627.2
Л 984

В. Е. ЛЯХНИЦКИЙ
ДОКТ. ТЕХН. НАУК, ПРОФЕССОР

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОРТОВ

ОО 73905

БИБЛИОТЕКА
Новосибирского института
инженеров водного транспорта

«РЕЧНОЙ ТРАНСПОРТ»
ИЗДАТЕЛЬСТВО
ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
Ленинград 1956

Настоящая книга является переработанным изданием ранее опубликованных двух книг автора, посвященных вопросам проектирования морских и речных портов.

Она имеет задачей дать основы проектирования морских и речных портов.

В ней уделено также внимание задаче повышения пропускной способности порта за счет использования скрытых резервов.

Книга предназначается для инженерно-технических работников и может быть использована студентами институтов инженеров водного транспорта.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Транспорт, как самостоятельная отрасль материального производства в пределах процесса обращения, в условиях социалистической плановой системы хозяйства имеет исключительное значение.

Все отрасли нашего народного хозяйства за годы советской власти достигли крупных успехов, возросли размеры капитального строительства. Значительно возрос и грузооборот всех видов транспорта, обслуживающего нужды промышленности и сельского хозяйства Советского Союза.

Значительно возросло и качественно улучшилось техническое оснащение морских и речных портов; увеличилось число кранов, постоянно пополняется парк вспомогательных машин («малой механизации»). В портах проведена большая работа по расширению складских площадей, улучшению технического состояния причалов, подкрановых путей, автодорог и других участков портового хозяйства. Благодаря этому значительно повысилась производительность труда.

Однако непрерывно растущие требования, предъявляемые к народному хозяйству и к транспорту, в частности к портам, заставляют усиливать и улучшать их работу.

Директивами XX съезда Коммунистической партии Советского Союза по шестому пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1956—1960 гг. намечена обширная программа в области портового строительства.

В соответствии с увеличением за эту пятилетку грузооборота речного транспорта примерно на 80%, а морского транспорта — в 2,1 раза и в связи с дальнейшим развитием перевозок грузов в смешанном железнодорожно-водном сообщении, должен быть повышен технический уровень портов, увеличена их пропускная способность, осуществлена комплексная механизация погрузо-разгрузочных работ; должны быть проведены реконструкция и развитие ряда существующих портов и строительство новых, а также введено в действие за пятилетие 25 тысяч метров механизированных причалов в речных и морских портах.

При выполнении этих директив в области строительства портов необходимо использовать скрытые в них резервы пропускной способности, внедрять новую технику при развитии и совершенствовании портовой механизации, при увеличении доли комплексной механизации погрузки и выгрузки, при сокращении сроков обработки судов и их стояночного времени в портах.

Необходимо также обратить серьезное внимание на согласование работы порта и флота и на координацию в порту всех видов транспорта — водного, железнодорожного и автомобильного; в связи с усилением смешанных железнодорожно-водных перевозок должно быть улучшено путевое оборудование портов и реконструированы некоторые воднотранспортные узлы, в особенности крупные.

Серьезной задачей модернизации существующих и создания новых портов является достижение максимальной эффективности капиталовложений и наиболее высоких показателей эксплуатационной работы.

Успех работы проектируемого порта и увеличение его пропускной способности во многом зависит от качества проектирования.

Для систематизации и закрепления накопленного опыта проектирования возникла необходимость создания монографии, которая помогла бы начинающим работать в этой области.

Первые издания такой монографии, вышедшие — для речных портов в 1947 г. и для морских портов в 1952 г. устарели и не отражают достижений в области проектирования портов за последние годы.

При составлении настоящей книги ценные указания были даны автору опытными инженерами-проектировщиками — Г. И. Аникиным, Н. Н. Литвиновым и В. А. Малюковым; по отдельным вопросам автор имел консультации: Н. К. Оганова, Р. И. Колмогорова, В. П. Коломойцева, Ю. А. Рейнгольдта, В. В. Федорова, Г. А. Кона и Н. М. Костенко.

В. Ляхницкий

ГЛАВА I

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ПОРТОВ

§ 1. Основные задачи проектирования порта

Строительство нового порта в данном районе или реконструкция и расширение существующего порта вызываются экономическими факторами: развитием промышленности, сельского хозяйства, внутренней и внешней торговли и, в связи с этим, — требованиями, предъявляемыми народным хозяйством к транспорту; поэтому проектированию порта должно предшествовать экономическое исследование всех указанных факторов.

На базе этого исследования ставятся две основных задачи: во-первых, назначение географического района или пункта, где должен быть создан новый порт, и, во-вторых, выбор площадки расположения порта в установленном районе.

Первая задача разрешается в порядке государственного планирования транспортной сети страны; вторая задача состоит в проектировании самого портового комплекса, охватывая уточнение места для расположения порта, начертание подходов к нему, определение основных размеров порта и начертание плана, затем получение конструктивных решений его сооружений и элементов оборудования, определение потребности в рабочей силе, строительных материалах и в основном оборудовании для строительства в заданные сроки и, наконец, составление плана производства работ и определение стоимости строительства.

Для получения решения, обеспечивающего наиболее успешную и эффективную работу порта, проект выполняется в вариантах, которые затем сопоставляются, на основе технико-экономических показателей, для выбора оптимального варианта.

В случае расположения проектируемого порта в непосредственном соседстве с более или менее крупным населенным или промышленным пунктом при проектировании необходимо также разрешить вопрос планировочного сочетания порта и города как в современных условиях, так и в перспективе.

При разработке проекта реконструкции и развития существующего порта ставится задача — при помощи анализа современного технического состояния эксплуатации порта вскрыть резервы его пропускной способности, а затем использовать их, максимально улучшить его устройство и режим работы на базе современной передовой техники. При минимальных капиталовложениях должна быть увеличена пропускная способность порта в соответствии с новыми требованиями и перспективой грузооборота.

При реконструкции и развитии порта в некоторых случаях технически необходимо и экономически целесообразно частичное, а иногда и полное удаление части старых сооружений. В связи с этим следует тщательно исследовать состояние этих сооружений (в особенности их подводные части): их габариты, прочность, устойчивость как самих сооружений, так и их оснований. Сопоставлением ценности прежних сооружений и выгод, достигаемых новым планированием, должны решаться вопросы о переходе к новым плановым очертаниям порта.

Конкретные задачи проектирования в каждом отдельном случае определяются, как указано ниже, в плановом задании.

§ 2. Официальные положения по проектному и сметному делу

Проектирование строительства и составление смет регламентируется рядом официальных постановлений и инструкций как общего характера, охватывающих обширную область промышленного и гражданского строительства, так и специальных, относящихся только к объектам одного ведомства, в частности водного транспорта.

Основными из них являются «Инструкция по составлению проектов и смет по промышленному и жилищно-гражданскому строительству», утвержденная постановлением Совета Министров СССР от 26 января 1952 г., затем «Инструкция по составлению типовых проектов и их применению в строительстве», утвержденная 31 января 1955 г. Государственным Комитетом Совета Министров СССР по делам строительства, а также утвержденные в 1954 г. Государственным Комитетом Совета Министров СССР по делам строительства в качестве обязательных «Строительные нормы и правила» и, в частности, часть II этого руководящего документа «Нормы строительного проектирования».

Согласно общим положениям упомянутой выше инструкции, проектирование промышленных предприятий и гражданских сооружений производится на основании «задания на проектирование», которое составляется министерством или по его поручению предприятием, на основе перспективных планов развития существующей отрасли народного хозяйства.

Задание на проектирование должно быть исчерпывающе ясным и кратким.

Проектирование промышленных и гражданских сооружений ведется:

а) по двум стадиям: 1) проектное задание со сводным сметно-финансовым расчетом; 2) рабочие чертежи — при широком использовании типовых проектов и типовых решений или повторном использовании имеющихся проектов аналогичных предприятий, зданий и сооружений;

б) по трем стадиям: 1) проектное задание со сводным сметно-финансовым расчетом, 2) технический проект со сводной сметой; 3) рабочие чертежи, когда невозможно использовать типовые и экономичные проекты, например при проектировании предприятий с новым неосвоенным производством или сложным технологическим процессом и при проектировании зданий и сооружений особой строительной сложности.

При проектировании по трем стадиям крупных промышленных предприятий, строительство которых предусматривается в течение ряда лет, технические проекты должны разрабатываться на отдельные объекты и сооружения в порядке очередности строительства на ближайшие два-три года.

Число стадий устанавливается при выдаче заданий на проектирование.

Запрещается разработка проектов сооружений, на которые имеются типовые проекты; исключения могут быть допущены с разрешения Государственного комитета Совета Министров СССР по делам строительства.

В общем положении к инструкции по проектированию (1952 г.) указано, что министерства и проектные организации обязаны не допускать излишеств в проектах и сметах и обеспечивать всемерное сокращение стоимости строительства и удешевление продукции проектируемого предприятия за счет:

а) максимального сокращения территории предприятий и поселков при них;

б) рационального выбора площадок под строительство;

в) объединения в одном здании нескольких производственных, а также подсобных цехов;

г) резкого уменьшения площадей и объемов промышленных зданий и сооружений, а также вспомогательных цехов при сохранении заданной мощности предприятий;

д) недопущения необоснованных резервов площадей, обширных конторских зданий и помещений для бытовых нужд;

е) недопущения затрат, вызываемых излишними архитектурными требованиями при проектировании промышленных и гражданских зданий;

ж) недопущения необоснованных объемов гражданских зданий и сооружений;

з) применения наиболее экономичных решений, максимально облегчающих вес зданий и сооружений и сокращающих расход строительных материалов;

и) недопущения необоснованных резервов основного и вспомогательного оборудования;

к) применения передовых технологических процессов, технологических норм и методов производства, отражающих достижения современной техники и обеспечивающих высокую производительность труда.

Объем и оформление проектных и сметных материалов, входящих в состав проектного задания и технического проекта, должны соответствовать эталонам проектов, согласованным министерствами и ведомствами с Комитетом Совета Министров СССР по делам строительства.

§ 3. Общий порядок проектирования

При составлении задания на проектирование должно быть прежде всего проведено технико-экономическое исследование, которое, как правило, основывается на перспективной генеральной схеме развития данного бассейна.

Наличие генеральной схемы развития каждого бассейна является совершенно необходимым для правильного назначения работы порта; только на базе такой генеральной схемы может быть выполнено государственное районирование портов и только на основе такой схемы могут быть намечены грузовые потоки, направляющиеся через данный порт, и судоремонтные устройства, намечаемые в самом порту. Разработка проекта отдельного порта без учета генеральной схемы развития бассейна может привести к неудачному решению. Генеральная схема, устанавливающая на 10—15 лет вперед взаимосвязи в работе отдельных портов данного бассейна, а также роль данного порта в общем генеральном плане развития водного транспорта СССР, разрабатывается как отдельная тема научно-исследовательским институтом или проектной организацией.

Технико-экономическое исследование, исходя из генеральной схемы, должно детализировать данные по грузовым потокам, грузообороту, пассажирообороту, судообороту и другим вопросам, а в случае устарелости схемы — обновить ее.

Если генеральная схема для какого-либо бассейна еще не разработана, технико-экономическое исследование для проекта порта должно быть составлено самостоятельно, в процессе разработки задания на проектирование, согласно программе, приведенной ниже (§ 6).

Руководствуясь утвержденным министерством заданием на проектирование, проектная организация приступает к выполнению проекта порта, который разрабатывается, как указано выше, в двух или трех последовательных стадиях: либо в проектном задании и рабочих чертежах, либо в проектном задании, техническом проекте и рабочих чертежах.

В проектном задании выявляются техническая возможность и экономическая целесообразность предполагаемого стро-

ительства порта в данном месте и в намеченные сроки. В случае двухстадийного проектирования в проектном задании должны быть установлены также основные технические решения проектируемых объектов, общая стоимость строительства и основные технико-экономические показатели. Кроме того, в проектном задании при двухстадийном проектировании необходимо произвести выбор и определить количество оборудования для своевременного заказа стандартного оборудования или проектирования и изготовления нестандартного оборудования.

Технический проект, разрабатываемый в случае трехстадийного проектирования на базе утвержденного проектного задания, является документом, в котором должны быть разрешены все основные технические вопросы строительства и уточнены: технология транспортных процессов в проектируемом порту, выбор и количество оборудования, объем строительства и технико-экономические показатели порта, а также стоимость строительства по отдельным сооружениям и видам затрат, определенная в проектном задании.

Рабочее проектирование ведется при проектировании по двум стадиям — на основе утвержденного проектного задания, а при проектировании по трем стадиям — на основе утвержденного технического проекта. В обоих случаях для разработки рабочих чертежей заказчик должен передать проектной организации технические данные по заказанному оборудованию.

Рабочее проектирование состоит в разработке рабочих чертежей портовых сооружений и установок, монтажных чертежей, чертежей нестандартного оборудования, а также в уточнении и приспособлении к местным условиям деталей конструкции.

Наряду с проектированием конкретных портов в указанных стадиях проектирования проектная организация должна разрабатывать и типовые проекты для строительства массовых или многократно повторяющихся однотипных сооружений, зданий и устройств. По готовым проектам и рабочим чертежам строительные монтажные работы должны осуществляться после «привязки», т. е. необходимого согласования типовых проектов с местными условиями.

Типовые проекты и унификация планировочных и конструктивных решений. Разработка типовых проектов имеет целью обеспечить строительство многократно повторяющихся зданий и сооружений готовыми экономичными проектами высокого качества, отражающими требования индустриализации строительства.

Разработка типовых проектов для промышленного и жилищно-гражданского строительства производится на основе планов типового проектирования, в соответствии с утвержденной 31 января 1955 г. Государственным Комитетом Совета Министров СССР по делам строительства «Инструкцией по составлению типовых проектов и их применению в строительстве».

При этом должны быть предусмотрены:

а) широкое применение индустриальных методов производства строительных и монтажных работ;

б) широкое внедрение сборных конструкций и деталей заводского изготовления, в первую очередь сборных железобетонных конструкций и деталей;

в) экономное расходование металла, леса и цемента, а также минимальная трудоемкость строительных работ;

г) использование высокопроизводительных агрегатов, применение прогрессивных технологических норм и методов производства, отражающих достижения передовых предприятий;

д) высокие архитектурно-строительные и эксплуатационные качества зданий и сооружений;

е) использование наиболее экономичных планировочных и конструктивных решений в лучших из ранее разработанных проектов.

Типовое проектирование включает разработку:

а) типовых проектов промышленных, жилых, гражданских зданий и сооружений на основе унификации типо-размеров многократно повторяющихся элементов и частей зданий и сооружений;

б) типовых технических правил производства строительных работ.

Разработка типовых проектов производится на основе заданий на проектирование. Вместо района или пункта строительства указывается, применительно к каким районам строительства и с учетом каких особенностей должен разрабатываться проект. Разработка типовых проектов является весьма важным и совершенно необходимым разделом работы проектных организаций, обеспечивающим ускорение и улучшение проектирования, а также ускорение и улучшение качества самого строительства. Применение типовых проектов, как это отмечалось на Всесоюзном совещании строителей, созванном в декабре 1954 г. ЦК КПСС и Советом Министров СССР, дает возможность организовать предварительное массовое изготовление строительных конструкций и перейти от обычного строительства к сборно-монтажным работам на площадке.

Необходимо иметь в виду, что основой типового проекта должна, как правило, являться предварительно разрабатываемая унификация зданий и сооружений, т. е. составление проектными институтами, на основе имеющегося опыта, сетки зданий и сооружений, основных параметров и типо-размеров.

Для доведения до минимума количества типов планировочных и конструктивных решений при разработке типовых проектов, проектными организациями и научно-исследовательскими институтами проводится в настоящее время работа по унификации этих решений. Такая унификация даст возможность усилить внедрение в строительство выполняемых индустриальными методами сборных конструкций с минимальным количеством типо-размеров.

Для служебных и производственных зданий на портовой территории эта унификация разрабатывается на базе основных техно-

логических параметров и блокировок административно-служебных и производственных зданий и основных положений по унификации производственных зданий, утвержденных Государственным Комитетом Совета Министров СССР по делам строительства от 9 мая 1955 г., а также технических условий на производство крупных стеновых блоков (ТУ 106-55). Конструкции производственных зданий предусматриваются с учетом возможности максимальной сборности и индустриального изготовления конструктивных элементов, а также взаимозаменяемости ограждающих элементов стен.

В результате уже произведенной Гипроречтрансом работы по унификации зданий число их вместо 239 отдельных объектов, запроектированных в 31 порту, составит всего 25—30 типов зданий; благодаря этой работе выясняется реальная возможность в ближайшие годы разработать типовые проекты административных, служебных и производственных зданий с минимальным количеством типо-размеров конструкций, что обеспечит строительство их высокоиндустриальными методами.

Для портовых складов штучных грузов в результате проделанной Гипроречтрансом работы по унификации их типо-размеров разработан проект сетки, в которой все крытые склады сведены к 15 типам, облегчающим разработку типовых проектов (см. гл. V).

Для причальных сооружений, в отличие от других объектов берегового строительства, работа по унификации на первой стадии ее ограничивается унификацией расчетных нагрузок и условий (естественных и эксплуатационных); это вызвано чрезвычайным разнообразием естественных условий (геологических и гидрологических), влияющих на тип конструкций и размеры сооружения.

Доведение до минимума разнообразных расчетных условий, встречающихся в практике проектирования причальных сооружений, должно обеспечить возможность в дальнейшем унификации конструкций этих сооружений, сокращение числа типо-размеров их и, как следствие,— сокращение сроков и трудоемкости разработки типовых проектов с целью осуществления строительства их индустриальными методами.

Типовые проекты разрабатываются по двум (проектное задание, рабочие чертежи) или трем стадиям (проектное задание, технический проект, рабочие чертежи), в зависимости от характера, объема, новизны и сложности объектов.

Возможна также разработка отдельных типовых решений на стадии схемы (например, типовые схемы механизации), с уточнением на следующих стадиях только отдельных типовых узлов этих схем.

Число стадий проектирования устанавливается в задании на проектирование инстанцией, утверждающей эти задания. При применении проектными и строительными организациями утвержденных типовых проектов запрещается их переработка, за исключением внесения в рабочие чертежи изменений, связанных с привязкой зданий и сооружений к участкам строительства.

Типовые проекты после утверждения их министерствами или ведомствами в установленном порядке являются обязательными к применению в строительстве соответствующих министерств или ведомств.

Типовые проекты, утвержденные Советом Министров СССР, а также Государственным Комитетом Совета Министров СССР по делам строительства, являются обязательными для применения всеми министерствами и ведомствами.

§ 4. Исходные данные для проектирования

Исходными данными для проектирования являются следующие материалы:

а) задание на проектирование;

б) директивные указания и приказы министерства морского или речного флота, содержащие требования к проектируемому порту;

в) требования других министерств к проектируемому порту;

г) архитектурно-планировочное задание на проектирование зданий подсобного и вспомогательного назначения;

д) документы о согласовании дополнительных исходных данных, выявленных проектной организацией в результате проведенного анализа задания на проектирование.

В случае отвода площадки под строительство до составления проектного задания документы по отводу площадки для строительства также относятся к исходным данным для проектирования.

Задание на проектирование является основным исходным документом для проектирования. Оно представляет, как правило, краткую записку, в которой устанавливаются основные положения и требования к намечаемому проекту.

Состав рекогносцировочных изыскательских работ, выполняемых для задания на проектирование, приведен в приложении 1.

Для строек, имеющих большое народнохозяйственное значение, задание на проектирование составляется на основе материалов специального технико-экономического исследования в виде проектных схем (технико-экономических докладов) строительства новых или реконструкции существующих крупных портов.

Задание на проектирование вышелимитных объектов, разработанное центральными управлениями, согласовывается в Центральном планово-экономическом отделе министерства, после чего передается на рассмотрение научно-технического совета министерства и утверждается министром морского или речного флота.

В состав задания входят:

1) назначение проектируемого объекта; задача проектирования (строительство, развитие, реконструкция, восстановление порта);

2) географический район расположения строительства или определенный существующий порт;

3) расчетный грузооборот, который для портов дается с распределением по видам грузов и родам транспортных операций (отправление, прибытие, передача на другие виды транспорта); желательно указание режима перевозок и доли переработки каждого из грузов средствами министерства;

4) пассажирооборот;

5) типы судов, которые будут посещать порт;

6) особые требования к проектируемому объекту, желательные типы сооружений и материалов, использование существующего оборудования;

7) срок осуществления строительства и ориентировочный лимит капиталовложений;

8) сроки выполнения проектно-изыскательских работ.

В качестве примера ниже приводится плановое задание на проектирование восстановления и реконструкции одного из наших портов.

1. Назначение. Переработка определенных категорий грузов (см. приложение 1 к заданию).

Перевалка грузов с железной дороги на воду и обратно.

Обслуживание пассажироперевозок.

2. Расчетный грузооборот. Устанавливается на перспективу 19 г. в размере 5685 тыс. т с распределением по категориям грузов согласно приложению 1 к заданию.

Расчетный грузооборот на первую очередь см. в приложении 2 к заданию.

Размер грузооборота уточняется в проектном задании.

3. Расчетный пассажирооборот по прибытию и отправлению 14 млн. человек.

Определение уровня пассажирооборота на генеральную перспективу предусмотреть в составе проектного задания.

4. Типы судов (для каждой категории грузов). Расчетный судооборот.

5. Особые требования к проекту: а) проектное задание должно быть согласовано с генеральным планом развития города (по первой очереди и на генеральную перспективу последующих 10 лет);

б) проектное задание первой очереди должно быть составлено на 5 лет по годам и по отдельным объектам строительства;

в) проектное задание устанавливает технико-экономические требования к развитию причалов и их механизации для клиентуры первой очереди и на генеральную перспективу;

г) в проектном задании должно быть предусмотрено: применение комплексной и высокопроизводительной механизации погрузо-разгрузочных работ с максимальным высвобождением ручных работ, обеспечение этим резкого повышения производительности труда по сравнению с существующей, а также осуществление скоростной обработки судов; создание необходимой складской площади

(открытых грузовых площадок и крытых складов, обеспечивающих установленные сроки хранения).

6. Стоимость строительства по первой очереди работ, т. е. на пятилетие, устанавливается контрольной цифрой в . . . млн. руб., а в генеральной перспективе в . . . млн. руб.

7. Сроки выполнения:

а) проектно-изыскательских работ . . . 19 г.

б) проектного задания . . . 19 г.

в) технического проекта — по первой очереди в целом и по отдельным объектам — в сроки, которые будут установлены после утверждения проектного задания в соответствии с общим графиком строительства.

Приложение 1 к плановому заданию.

Грузооборот

_____ порта на _____ г.

в тыс. тонн

№ п/п	Название грузов	Общий грузооборот	В том числе	
			прибытие	отправление
1	Хлебные	40	30	10
2	Соль	10	10	—
3	Уголь	1115	1000	115
4	Химические	11	5	6
5	Металл и метизы	75	30	45
6	Минстройматериалы	1900	1850	50
7	Лесные в судах	1253	1250	3
8	» » плотах	1000	1000	—
9	Нефтяные	102	100	2
10	Прочие	179	100	79
	Итого . . .	5685	5375	310

Приложение 2 к плановому заданию

К первой очереди работ на 5 лет по причалам порта относятся:

1. Восстановление и реконструкция существующих и действующих площадок и причалов, имеющих в настоящее время причальные стенки и требующих дооборудования их перегрузочными механизмами и складскими устройствами.

2. Строительство новых площадок и причалов, не имеющих в настоящее время причальных устройств, но вызванных требованием районирования грузопотоков порта.

№ п/п	№ причала по генплану порта	Месторасположение причала	Грузооборот, тыс. т
	I. Восстановление и реконструкция существующих и действующих причалов порта		
1	Причалы площадки: № 1	На левом берегу реки	240
2	№ 3	В устье реки	110
3	№ 13	На набережной	220
4	№ 14	На правом берегу реки	122
5	№ 18	» » » »	200
	II. Строительство новых причалов и площадок		
6	Районный причал	На левом берегу реки	650
7	Причалы площадки № 6	На набережной	220
8	№ 8	» »	200
9	№ 11	» »	258
10	№ 12	» »	230
	Итого . . .		2450

3. Перечень причалов и их грузооборот первой очереди.

Для случая морского порта грузооборот по каждой категории груза дается с разделением на внешний (экспорт и импорт) и на каботажный (малый и большой каботаж) по прибытию и по отправлению.

Ограничиваясь приведенной здесь краткой характеристикой различных стадий проектирования порта в целом, отметим, что в большинстве случаев техническое проектирование ведется по отдельным объектам, причем связующим звеном является технический проект генерального плана.

ГЛАВА II

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ИЛИ РЕКОНСТРУКЦИИ ПОРТА

§ 5. Технико-экономический доклад (ТЭД)

Технико-экономическое обоснование строительства или реконструкции порта является сложным комплексом исследовательских и проектных проработок, которые выполняются не только до начала проектирования, но и в процессе первой стадии проектирования (проектного задания).

К предпроектным работам, служащим для составления задания на проектирование, следует отнести: а) генеральную схему развития бассейна и б) технико-экономический доклад; при этом последний приобретает особое значение для обоснования задания на проектирование в случае отсутствия или устарелости генеральной схемы развития бассейна.

Технико-экономическое обоснование в первом приближении может базироваться на материалах генеральной схемы с уточнением в случае необходимости отдельных вопросов; при устарелости этой схемы технико-экономическую часть приходится разрабатывать в полном объеме, проводя соответствующие технико-экономические исследования.

В приложении 2 приведен перечень организаций, имеющих материалы, необходимые для составления технико-экономического доклада.

Технико-экономический доклад, назначением которого является подготовка материала для технико-экономической части проектного задания по реконструкции данного порта или по созданию нового, должен в первом приближении предопределить выбор площадки для порта и направление его развития и специализации. Окончательный выбор площадки в более сложных случаях производится в процессе разработки проектного задания.

Технико-экономический доклад по реконструкции порта должен содержать следующие материалы:

1) краткую историю возникновения и развития порта;

2) экономическую и эксплуатационно-техническую характеристику порта в его прошлом и современном состоянии;

3) данные о пропускной способности существующего порта;

4) перспективы развития грузооборота, судооборота и пассажирооборота;

5) технико-экономическое обоснование расчетных типов судов;

6) экономико-эксплуатационные требования к основным элементам и хозяйствам порта, определяющим его пропускную способность;

7) возможную эффективность капиталовложений в строительство порта, достигаемую созданием порта благодаря удешевлению перевозок и сокращению сроков доставки груза.

Первые две группы данных из приведенного перечня составляются по материалам специальных технико-экономических исследований, литературным источникам и другим материалам, последние пять групп данных разрабатываются на основании расчетов.

При составлении технико-экономического доклада по строительству нового порта первые три вопроса автоматически отпадают.

В краткой исторической справке о возникновении и развитии порта дается описание географических и экономических предпосылок возникновения порта и исторический обзор его развития. Историческая справка иллюстрируется цифровыми материалами, собранными из литературных источников, специальных справочников, годовых отчетов управления порта и т. п. (см. приложение 3).

Экономическая часть технико-экономического доклада должна состоять из разделов, содержащих сведения по району транспортного обслуживания, по району тяготения порта, по его грузообороту, пассажирообороту и судообороту и по выбору типа судов, которые должен обслуживать порт.

В части, посвященной району транспортного обслуживания порта, должны быть обоснованы рациональные направления перевозок по тяготеющим к порту областям и по всей стране с учетом сочетания разных видов транспорта.

В части, посвященной району тяготения порта, приводится:

а) характеристика района тяготения порта в его прошлом и современном состоянии; при этом должны быть учтены потребности различных областей страны, а также внешнеторговые связи;

б) определение перспективного развития района тяготения порта и указанных в пункте «а» потребностей.

Изучение района тяготения порта представляет сложную комплексную задачу, если учесть, что под этим районом следует понимать территорию страны, для которой направление грузов (как отправления, так и прибытия в нее) через рассматриваемый порт является экономически более целесообразным, чем через какой-либо другой порт. При этом выделяются местный и транзитный районы и, кроме того, учитывается и внешний район тяготения.

БИБЛИОТЕКА

Местный район тяготения морского порта на перспективу определяется прилегающей непосредственно к нему территорией страны, границы которой устанавливаются по грузораздельным точкам, согласно генеральной схеме развития портов данного морского бассейна; грузопотоки из этого района направляются в рассматриваемый порт, и в этот же порт будут приниматься грузы, направляющиеся с моря в данный район.

Транзитный район тяготения данного порта на перспективу может быть определен на основании специальных транспортных расчетов по транзитным грузам; наконец, определение внешнего района тяготения данного порта вытекает из существующих на определенный период внешних торговых договоров. Районы тяготения для импортных и для экспортных грузов рассчитываются раздельно.

Источниками для составления характеристики района тяготения являются: директивы партии и правительства о перспективах развития промышленности, сельского хозяйства и товарооборота района тяготения; кроме того — статистические сведения о населении, перевозках по железнодорожным, морским и речным путям, о выработке промышленной и сельскохозяйственной продукции; справочные материалы местных и центральных хозяйственных и плановых органов; литературные источники.

Для разработки перспективы развития тяготения используются: а) материалы министерств и Госплана (и их органов на местах) по пятилетнему и по генеральному планам развития народного хозяйства по отдельным отраслям; б) материалы проектных организаций; в) литературные источники.

В тех случаях, когда ни плановые органы, ни другие соответствующие организации (в том числе транспортные министерства) еще не имеют перспективных планов, а располагают только директивными указаниями, необходимые для проектирования перспективные расчеты должны выполняться непосредственно проектной организацией на основании директивных установок на перспективу, а также на основании статистических данных за прошлый и текущий периоды.

Более подробно программа экономических обследований при проектировании порта рассмотрена в § 6.

Характеристика современного состояния и эксплуатационной работы порта дается в соответствии с указаниями, приведенными в § 7.

Определение потенциальной пропускной способности существующего порта выполняется путем анализа работы каждого отдельного района порта, обслуживающего груз определенной категории (§ 8).

Характеристика проектного грузооборота, пассажирооборота и судооборота дается в соответствии с указаниями §§ 9, 10 и 11.

Выбор типов и установление характеристик судов, которые будут обслуживать проектируемый порт, должны быть обоснованы технико-экономическим сопоставлением различных вариантов с

учетом соответствующих на подходах и на акваториях глубин и потребных для их создания и поддержания материальных средств.

Этот вопрос, освещаемый в технико-экономическом докладе, получает дальнейшее уточнение в процессе самого проектирования.

При этом камеральная обработка технико-экономических исследований заключается в: а) систематизации, анализе собранных материалов и выводах по анализу; б) характеристике современного состояния народного хозяйства района тяготения порта и экономико-эксплуатационных показателей работы порта (с производством необходимых расчетов); в) расчетах и составлении пояснительных записок по экономике, грузообороту, пассажирообороту и судообороту порта на перспективу; г) производстве расчетов, пояснительных записок по эксплуатационным требованиям к порту на расчетную перспективу; д) расчетах и составлении записки по эффективности капиталовложений, которые могут потребоваться для реконструкции, развития существующего порта или создания нового.

§ 6. Программа экономических обследований при проектировании порта

Экономическое обследование при проектировании порта должно охватить район не только тяготения к данному порту, но и распределения грузов, т. е. район транспортного обслуживания порта в целом, а также выявить рациональную схему грузопотоков и сочетание разных видов транспорта.

Определение перспективы развития района тяготения порта начинается с установления границ обследования, в пределах которых экономические условия могут оказать влияние на грузооборот и пассажирооборот рассматриваемого порта.

Район обследования намечается на основании схемы межрайонного обмена, составленной Госпланом или транспортными министерствами с использованием для проекта реконструкции порта отчетных материалов о направлении грузоперевозок и пассажироперевозок в прошлые годы. Граница района тяготения проектируемого порта определяется путем нахождения грузораздельных точек и линий со смежными портами.

При определении района тяготения учитываются все важнейшие грузы, номенклатура которых может быть различной в зависимости от характеристики порта.

Перспективное развитие района тяготения порта устанавливается обычно на 10 и на 15 лет вперед, если в плановом задании не оговорены иные сроки. В круг исследования входят вопросы о росте населения и развитии лесного и сельского хозяйства, промыслов, промышленности и транспорта и тех отраслей народного хозяйства, которые имеют значение для перспективного развития проектируемого морского порта.

При рассмотрении района тяготения порта должны быть, в частности, освещены следующие вопросы:

1) современное состояние промышленности, сельского хозяйства, транспорта, связи и благоустройства района;

2) современное состояние населения;

3) перспективный рост промышленности, сельского хозяйства и транспорта;

4) распределение грузопотоков;

5) сочетание разных видов транспорта.

При сборе материалов по современному состоянию и перспективе развития промышленности должны быть рассмотрены:

1. Добывающая промышленность (наличие карьеров, рудников и прочих предприятий добывающей промышленности, их местоположение, вывоз добытых материалов; перспективы развития добывающей промышленности).

2. Лесное хозяйство (современное состояние лесного хозяйства с указанием вывоза и сплава древесины; перспективы развития лесного хозяйства).

3. Промысловое хозяйство (современное состояние промыслового хозяйства; данные по вывозу продукции и перспективы развития этого хозяйства).

4. Обрабатывающая промышленность (перечень промышленных предприятий с указанием их местоположения и годовой производительности; перспектива роста промышленных предприятий на расчетные годы с указанием изменений и роста ввоза и вывоза различных грузов; численность жителей населенных пунктов при промышленных предприятиях и перспективы их роста).

5. Сельское хозяйство (посевная площадь, наименование культур и вывоз продукции; животноводство по отдельным районам; вывоз продукции по данным отчетов и перс ективы роста вывоза; численность населения колхозов и совхозов района по отчетным данным и рост населения на расчетные годы).

Обследование современного состояния транспорта и связи района должно содержать следующее:

1) перечень железных дорог;

2) перечень автогужевых дорог с указанием протяженности средств транспорта;

3) современное состояние водных путей района с указанием судоходных глубин, типов судов и грузооборота.

Данные по перспективе развития промышленности на расчетные годы и распределение грузопотоков по материалам обследования должны быть представлены для данного района в обобщенном виде и включать следующее:

1) увеличение годовой производительности существующих предприятий;

2) строительство новых промышленных предприятий;

3) данные роста строительства и благоустройства в целом для изучаемого района;

4) данные по перспективе ввоза и вывоза для изучаемого района; данные по переотправке грузов внутри рассматриваемого района;

5) распределение грузопотоков для изучаемого района на перспективу;

6) определение района тяготения к водному транспорту, грузооборот водного транспорта с указанием переотправок и корреспонденции по видам грузов.

В результате обследования современного состояния и перспектив развития промышленности и транспорта района составляются транспортные балансы, т. е. балансы производства и потребления продукции по основным видам промышленности и сельскохозяйственной продукции и определяются районы и пункты вывоза и ввоза. В итоге для этих обследований определяются направления и размеры грузопотоков железнодорожного и водного транспорта по различным видам грузов.

Режим поступления или отправления (сезонность), корреспонденция грузопотоков (отправитель и получатель), партионность и тарность и, что особенно важно, сведения, в каких судах груз поступает в порт или отправляется из порта, определяются в зависимости от категории грузов.

Ограничиваясь здесь приведенной общей характеристикой и составом экономических исследований для целей портостроения, следует отметить, что вопросы методики выполнения этих исследований рассматриваются в специальной литературе.

Изучение размещения различных отраслей народного хозяйства СССР, для установления балансов производства и потребления, составляют предмет деятельности научно-исследовательских институтов водного транспорта совместно с научно-исследовательскими институтами других транспортных министерств, а также министерств грузоотправителей и грузополучателей.

В результате этого изучения должны разрабатываться генеральные схемы грузовых потоков каждого данного бассейна и нашей внешней торговли, а на основе их производятся экономические изыскания проектными организациями водного транспорта и соответствующими пароходствами.

§ 7. Характеристика современного состояния и эксплуатационной работы порта

Описание современного состояния порта должно содержать следующее:

1) экономико-эксплуатационную характеристику: грузооборот порта за отчетный год (табл. 1 и 2), пассажирооборот за отчетный год (табл. 3), типы судов и судооборот (табл. 4);

2) описание технического состояния порта и пропускной способности его элементов; характеристику оборудования порта и технологического процесса его работы в отдельных его районах.

В этом описании должны быть освещены:

а) подходы (каналы и железнодорожные ветки);

Таблица 1

Отчетный грузооборот морского порта в тысячах тонн по категориям грузов и направлениям за 19——г.
(пример)

Грузы	Направление и виды транспорта						
			большой каботаж		малый каботаж		
	экспорт	импорт	отправление	прибытие	отправление	прибытие	итого
Генеральные	100	705,2	335	150	267,3	40	1597,5
Лес	170	—	—	—	—	150	320
Зерно	100	—	—	—	—	—	100
Уголь	—	200	—	—	—	—	200
Руда	—	—	—	—	—	100	100
Сланцы	—	—	—	—	—	175	175
Строительные материалы	—	—	—	—	190	—	190
Металлы	—	1200	77,7	—	—	—	1277,7
Волокнистые вещества	50,5	—	—	—	—	—	50,5
Нефтепродукты и минеральные масла	—	—	—	70	—	—	70
Итого	420,5	2105,2	412,7	220	457,3	465	4080,8
			623,7		922,3		

б) перечень районов порта с кратким их описанием и с наименованием перерабатываемых грузов;

в) перечень причалов по районам с указанием их специализации и оснащения (табл. 5), типа перегрузочного оборудования, типа и размера складов и складских площадок, типа причальных сооружений, берегового укрепления;

г) рейдовые работы и их перегрузочное оборудование;

д) существующие подъездные пути (железнодорожные и автогужевые);

е) железнодорожное оборудование порта и внутрипортовый транспорт;

ж) водоснабжение, канализация, электроснабжение, связь, сигнализация и противопожарные мероприятия, служебные здания;

з) портовые ремонтные мастерские;

и) судоремонтные и судостроительные устройства (заводы).

По отдельным портовым элементам должны быть даны основные их характеристики. Так, по акватории порта должны быть приведены сведения о ее площади и глубине в отдельных участках на подходе, на рейде и в отдельных ее бассейнах. По механизации и внутрипортовому транспорту в тексте записки указываются: тип,

грузоподъемность, число машин по отдельным типам и их техническое состояние. По электро- и водоснабжению порта в записке даются сведения об обеспечении судов, перегрузочных машин, механических мастерских и подсобных предприятий энергией и водой, т. е. количество киловатт энергии и кубических метров воды по отдельным районам порта. Для всех сооружений порта, как гидротехнических, так и на портовой территории, должны быть даны сведения об их техническом состоянии. Для ремонтных баз приводятся общие данные о наличии мощности и специализации портовых мастерских, а также о специальных судоремонтных и судостроительных базах в районе порта.

На основании анализа и расчетов для проектируемого порта в записке должны быть даны пропускная способность акватории, причалов, складов и железнодорожных путей у причалов и складов, а также провозная способность внутрипортового транспорта.

При исследовании современной деятельности порта должен быть произведен анализ грузооборота и графика поступления или отправления грузов, по разным направлениям плавания.

Этот анализ должен содержать эксплуатационные показатели (табл. 6) работы причалов, складов, перегрузочных машин, транспортных путей и других элементов портового хозяйства, необходимых для разработки проектных мероприятий по реконструкции порта или отдельных его районов.

Для этого анализа необходимы также данные о продолжительности стояночного времени судов в порту с разделением времени грузовой обработки, бункеровки, снабжения и времени на ожидание причала и тяги.

На основании данных о количестве и типах действующих в порту машин прикордонной и тыловой механизации, их производительности, а также данных о емкости складов необходимо установить фактическую производительность причалов для разных грузов и стоимость переработки груза в существующем порту. При этом должны быть выявлены недостатки в эксплуатации отдельных причалов и резервы пропускной способности.

Для оценки мощности перегрузочных устройств, производительности причалов и складов составляется таблица основных эксплуатационных показателей по отдельным участкам (табл. 6) за ряд последних лет.

На основании анализа деятельности порта могут быть намечены, при дальнейшем проектировании порта, следующие мероприятия для увеличения производительности причалов:

1) изменение районирования грузопотоков;
2) реконструкция или развитие причальных устройств;
3) изменения технологических процессов порта, как-то:
а) изменения в расстановке перегрузочных машин;
б) изменения в расстановке рабочей силы;
в) мероприятия по улучшению использования складской площади или увеличению ее;

Отчетный грузооборот речного порта
(в тысячах тонн)

Операции и грузы	Общий грузооборот по порту в тыс. т	Распре	
		причалы Министер	
		центральный район	
		большая скорость	малая скорость
Прибытие			
Хлебные	110,0	10	—
Плодоовощи	10,0	10	—
Соль	32,0	—	32,0
Лесные:			
в судах	140,0	—	—
» плотах	150,0	—	—
Дрова в судах	60,0	—	—
Строительные материалы	400,0	—	80,0
Нефтяные	160,0	—	—
Прочие и тяжеловесы	15,0	—	15
Итого	1077,0	20,0	127,0
Перевалка на ж. д.			
Рыба	20,0	20,0	—
Соль	48,0	—	48,0
Прочие	150,0	65,0	85,0
Итого	218,0	85,0	133,0
Отправление			
Хлебные	15,0	15,0	—
Прочие	40,0	—	40,0
Уголь (бункеровка)	20,0	—	—
Нефтяные	40,0	—	—
Итого	115,0	15,0	40,0
Общий грузооборот	1410,0	120,0	300,0

Таблица 2

за 19—г. с распределением по районам
(пример)

деление грузооборота							
ства речного флота			причалы клиентуры				
лесной район	бункеровочная база	итого по причалам МРФ	Заготзерно	лесобиржа	городская разгрузочная площадка	нефтебаза	итого по причалам клиентуры
—	—	10,0	100,0	—	—	—	100,0
—	—	10,0	—	—	—	—	—
—	—	32,0	—	—	—	—	—
140,0	—	140,0	—	—	—	—	—
—	—	—	—	150,0	—	—	150
30,0	—	30,0	—	—	30,0	—	30,0
—	—	80	—	—	320,0	—	320,0
—	—	—	—	—	—	160,0	160,0
—	—	15,0	—	—	—	—	—
170,0	—	317,0	100,0	150,0	350,0	160,0	760,0
—	—	20,0	—	—	—	—	—
—	—	48,0	—	—	—	—	—
—	—	150,0	—	—	—	—	—
—	—	218,0	—	—	—	—	—
—	—	15,0	—	—	—	—	—
—	—	40,0	—	—	—	—	—
—	20,0	20,0	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	40	40
—	20,0	75,0	—	—	—	—	40
170,0	20,0	610,0	100,0	150,0	350,0	200,0	800,0

Таблица 3

Пассажирооборот морского порта за отчетный год по видам сообщения
(пример)

Виды сообщений	Характер линии	Количество пассажиров в год в тысячах			Коэффициент неравномерности	Число приходов и отходов судов		Интервал (в сутках) между прибытием и отходом судов
		отправление	прибытие	итого		максимум в сутки	среднее в сутки	
Заграничная линия до порта А . .	Скорая	5	3	8	1,8	1	1	6
То же до порта В	Регулярная	7	5	12	1,6	2	1	4
Итого заграничных		12	8	20	—	3	2	—
Каботажная линия по маршруту А	Регулярная	10	12	22	1,5	2	1	4
То же по маршруту Б	»	20	15	35	1,6	3	2	1
Итого каботажных . . .		30	27	57	—	5	3	—
Местное сообщение по маршруту I	Регулярная	32	48	80	1,4	4	3	3
То же по маршруту II	»	28	18	46	1,6	2	1	5
» » » III	»	18	12	30	1,2	2	1	6
Итого местных . . .		78	78	156	—	8	5	—
Всего по всем видам плавания .		120	113	233	—	16	10	—

Таблица 4

Динамика судооборота порта за прошлый период
(пример)

Направление движения	Морские грузовые суда				Морские пассажирские и грузо-пассажирские суда				Грузовые речные суда				Всего			
	1935 г.	1940 г.	1949 г.	1950 г.	1935 г.	1940 г.	1949 г.	1950 г.	1935 г.	1940 г.	1949 г.	1950 г.	1935 г.	1940 г.	1949 г.	1950 г.
Отправление																
С грузом . .	308	267	334	386	179	271	113	143	126	152	61	81	654	839	580	727
Порожнем . .	41	149	47	85					—	—	25	32				
Прибытие																
С грузом . .	349	416	381	471	179	271	113	143	78	128	86	113	654	839	580	727
Порожнем . .	—	—	—	—					48	24	—	—				
Итого . . .	698	832	762	942	358	542	226	286	252	304	172	226	1308	1678	1160	1454

Таблица 5

Оперативно-эксплуатационная характеристика районов существующего морского порта
(пример)

Номера районов	Причальный фронт, пригодный к эксплуатации, м		Перегрузочные машины			Складская площадь, пригодная к эксплуатации, м²			Емкость, тыс. т			Число железнодорожных подъездных путей		Единовременная вместимость пассажирского вокзала (человек)	Специализация района
	длина	глубина у причалов	тип	грузоподъемность, т	количество	крытых складов	навесов	открытых складов	элеватора	холодильника	нефтебаков	у причалов	у складов и навесов		
I	300	7,5	Портальные краны . .	3—6	4										Переработка лесных грузов
			Гусеничные краны . . .	1,5	2										
			Лесовоз	5,0	1	—	—	12 000	—	—	—	—	—	—	
			Тягачи	10,0	2										
			Тележки	—	30										
II	300	7,0	Портальные краны . .	3—6	2			5000	20	10	—	3	—	150	Переработка хлебных скоропортящихся грузов и угля.
			Ленточные передвижные транспортеры для угля производительностью 40 т/час . . .		8							3	2		Пассажирские операции
III	450	8,0	Автопогрузчики	3,0	4	8000	2000	2000							Переработка генеральных грузов
IV	500	6,5	Портальные краны . .	3—6	3	1500	—	10 000	—	—	—	3	2		Переработка металлов
			» »	45/10	1										

Таблица 6

Основные показатели работы порта в 19— г.
(пример)

Показатели	Единица измерения	По порту в целом	В том числе по участкам		
			I	II	III
Всего переработано грузов	тыс. т	4600	1800	1700	1100
В том числе средствами порта	» »	3800	1200	1500	1100
Охват переработки средствами порта	%	84	90	80	74
Переработано вручную	тыс. т	500	—	100	400
» машинами	» »	4100	1800	1600	700
Охват механизацией	%	89	100	94	63
Использование подъемно-транспортных машин:					
а) по производительности	%	80	90	82	61
б) » времени	%	85	80	75	54
Прошло грузов через склады	тыс. т	1978	1100	620	258
Охват складской переработкой	%	43	61	37	24
Оборот складов	раз	12	10	14	8
Производительность труда при работе:					
а) вручную	т на чел. в смену	4	—	5	3
б) на машинах	То же	11	10	12	8
Себестоимость переработки машинами	руб./т	—	4,1	3,4	8,4
Продолжительность стояночного времени судов (по категориям судов)	сутки	—	—	—	—

4) мероприятия по увеличению использования подъездных путей и транспортных средств;

5) мероприятия по улучшению обслуживания работников порта, в том числе увеличение жилой площади.

Для детального анализа эксплуатации существующего порта необходимо использовать следующие материалы:

1) паспорт порта, на основании которого можно было бы подсчитать производственную мощность как основных, так и всех вспомогательных элементов;

2) годовые отчеты порта, из которых могут быть получены данные об отправлении и прибытии грузов, а также о перевозке в местном и внутрипортовом сообщениях;

3) данные о продолжительности стояночного времени судов;

4) данные о работе приписного к порту флота;

5) данные о погрузо-разгрузочных работах;

6) данные о работе складов;

7) данные о работе подсобных предприятий, к каковым относятся: жилищно-коммунальное хозяйство, автобаза, ремонтно-механические мастерские, водолазная база и т. п.

Необходимо также проанализировать хозяйственно-финансовую деятельность порта на основании данных учета, в частности — выполнения производственной программы и себестоимости работы порта (себестоимости погрузо-разгрузочных работ, складских операций, рейдовых работ, местных и внутрипортовых перевозок, а также себестоимости продукции подсобных предприятий порта).

Следует также обратить особое внимание на определение указанных данных по себестоимости, так как она является обобщающим показателем, в котором находят отражение и рост производительности труда и ряд других технико-экономических показателей. Важным показателем, характеризующим успешность работы, является производительность труда, на основании которой можно выявить причины недостатков эксплуатации и указать пути к их устранению.

Для анализа судооборота порта за прошлый период составляется график или таблица динамики судооборота за ряд лет с указанием судов по отправлению и прибытию с грузом и порожнем; необходимо также обратить внимание на график движения судов.

Кроме того, следует выявить неравномерность прибытия судов по месяцам, а также основные их характеристики, градации их по грузоподъемности в процентах от общего числа, основные размеры и пассажировместимость.

§ 8. Определение пропускной способности существующего порта

Для порта, состоящего в общем случае из нескольких участков, специализированных по категориям грузов, пропускная способность целого порта может мыслиться только как совокупность пропускных способностей этих участков, из которых каждый имеет специальное оборудование, отвечающее его категории грузов. Это обстоятельство может быть аналитически выражено равенством

$$P_{\text{порта}} = \{ \sum P_{\text{участков}}, \qquad (1)$$

где знак $= \{$ выражает совокупность, вместо знака равенства, в связи с тем, что тонны различных категорий грузов, переработанных на различных специализированных участках порта, нельзя складывать в общее количество тонн, как тонны, требующие различного объема труда и различных приспособлений на их переработку.

Если, исходя из комплексности понятия пропускной способности существующего порта, рассмотреть все элементы специализированного участка, через которые последовательно движется грузовой поток, от рейда до тыловых устройств порта (рис. 1 и 2)

и обратно и проанализировать пропускную способность каждого элемента этого участка, то в большинстве, если не во всех наших портах, окажется, что пропускная способность этих элементов

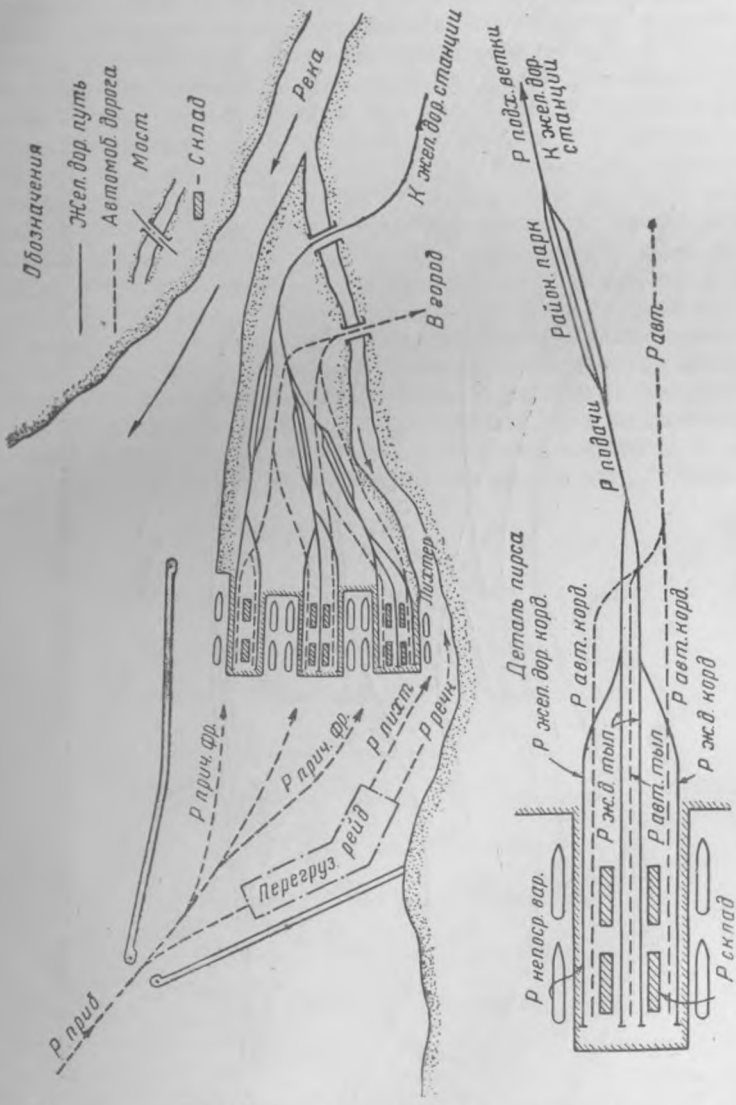


Рис. 1. План морского порта с показанием последовательных этапов прохождения груза

имеет различную величину (в тоннах) и что в общей цепи этих (связанных между собой) элементов имеются более развитые и более слабые элементы; последние в ряде случаев создают узкие места, тормозящие работу других элементов, и снижают общую пропускную способность данного существующего порта.

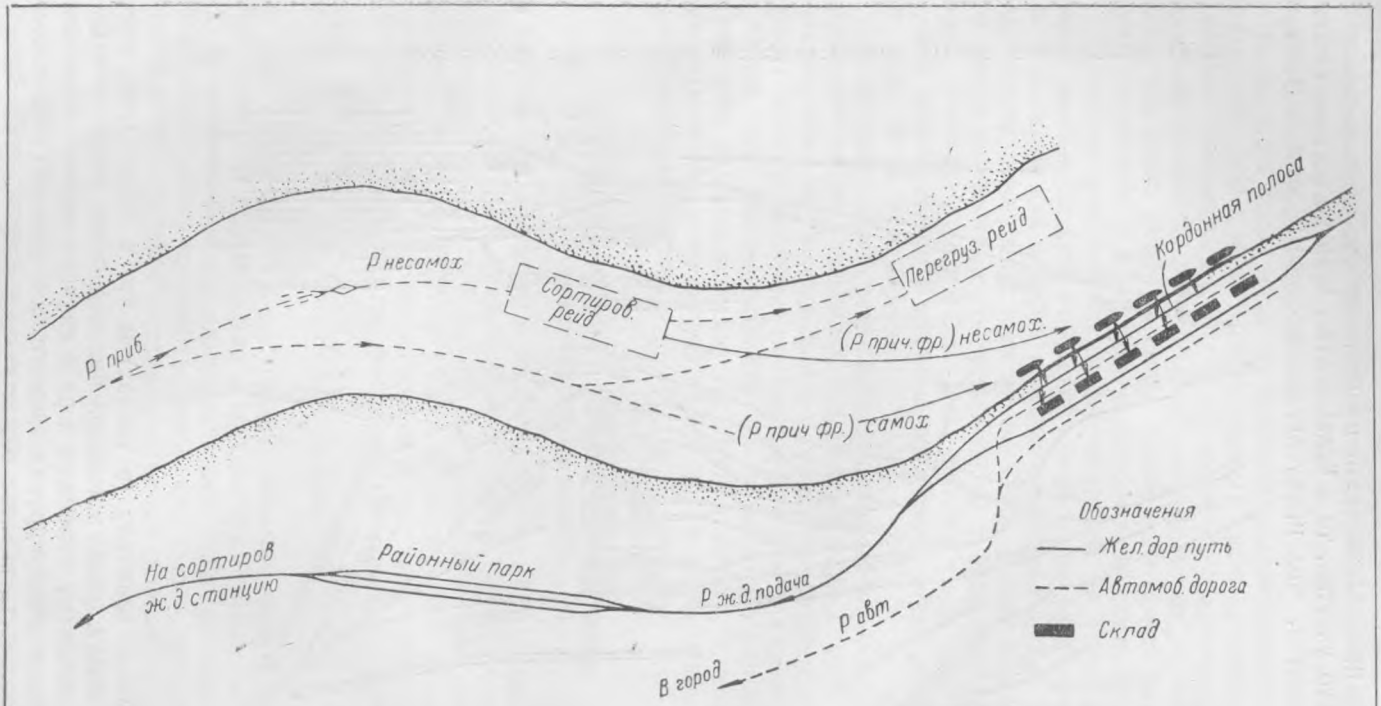


Рис. 2. План речного порта с показанием последовательных этапов прохождения груза

Если задаться целью исправить обнаруженную при этом анализе несоразмерность, придется осуществить ряд мер, которые будут заключаться прежде всего в рационализации работы слабых элементов, затем в некотором усилении их технических средств, даже в некоторой реконструкции слабых участков, сохраняя порт пока в существующем общем составе и размерах, т. е. не прибегая к работам по развитию и расширению порта. Эта задача, следовательно, будет заключаться в использовании потенциальных возможностей данного порта в деле повышения его пропускной способности. При выполнении этой задачи необходимо, выясняя возможность повышения пропускной способности каждого элемента, соблюсти непременное требование соразмерности пропускной способности всех элементов порта. Это требование можно выразить в виде ряда зависимостей, сопряженных друг с другом и охватывающих все этапы производственного процесса порта и его основные элементы: площади рейдов, длину причального фронта, площади складов, перегрузочное и транспортное оборудование.

Выражая пропускную способность отдельных элементов порта буквой P с соответствующим обозначением, эти зависимости для морского порта (рис. 1), если итти в направлении ввоза (с воды на сушу), могут быть последовательно представлены следующим образом:

$$P_{\text{приб.}} = \left(P_{\text{прич. фр.}}\right)_{\text{судов}} + P_{\text{перегр. рейда}}; \tag{2}$$

$$P_{\text{перегр. рейда}} = \left(P_{\text{прич. фр.}}\right)_{\text{лихт.}} + P_{\text{речн. трансп.}}; \tag{3}$$

$$P_{\text{перегр. рейда}} = P_{\text{букс. подачи}} \tag{4}$$

$$P_{\text{прич. фр.}} = \left(P_{\text{прич. фр.}}\right)_{\text{судов}} + \left(P_{\text{прич. фр.}}\right)_{\text{лихт}}; \tag{5}$$

$$P_{\text{прич. фр.}} = P_{\text{непоср. вар}} + P_{\text{скл.}}; \tag{6}$$

$$P_{\text{непоср. вар}} = P_{\text{корд. ж. д.}} + P_{\text{корд. автом.}}; \tag{7}$$

$$P_{\text{скл.}} = P_{\text{тыл. мех.}} = P_{\text{тыл. трансп.}}; \tag{8}$$

$$P_{\text{тыл. трансп.}} = P_{\text{тыл. ж. д.}} + P_{\text{тыл. автом.}}; \tag{9}$$

$$P_{\text{корд. ж. д}} + P_{\text{тыл. ж. д}} = P_{\text{ж. д. подача}}; \tag{10}$$

$$P_{\text{ж. д. подачи}} = P_{\text{район. парка}}; \tag{11}$$

$$P_{\text{район. парка}} = P_{\text{подх. ветки}}; \tag{12}$$

$$P_{\text{корд. автом.}} + P_{\text{тыл. автом.}} = P_{\text{автом. транс.}}. \tag{13}$$

При движении грузового потока в обратном направлении (с суши на воду) пропускная способность морского порта может быть выражена теми же зависимостями, написанными в обратном порядке.

Для речного порта (рис. 2) в приведенном ряду зависимостей первые четыре (2—5) должны быть, в связи со специфическими особенностями речного порта, заменены следующими пятью зависимостями:

$$P_{\text{приб.}} = (P_{\text{рейда}})_{\text{приб.}} + (P_{\text{прич. фр.}})_{\text{самох. судов}}; \quad (2)$$

$$(P_{\text{рейда}})_{\text{приб.}} = P_{\text{сорт. рейда}} + P_{\text{перегр. рейда}}; \quad (3)$$

$$P_{\text{сорт. рейда}} = P_{\text{букс. подачи}}; \quad (4)$$

$$P_{\text{сорт. рейда}} = (P_{\text{прич. фр.}})_{\text{несамох. судов}} + (P_{\text{перегр. рейда}})_{\text{несамох. судов}}; \quad (5)$$

$$P_{\text{перегр. рейда}} = (P_{\text{перегр. рейда}})_{\text{несамох. судов}} + (P_{\text{перегр. рейда}})_{\text{самох. судов}}. \quad (6)$$

Последующие зависимости для морского порта, начиная с (6) до (13), сохраняют значение и для речного порта.

При движении грузового потока в речном порту в обратном направлении (с суши на воду) пропускная способность порта может быть выражена теми же зависимостями, написанными в обратном порядке, с тем лишь отличием, что вместо сортировочного рейда (прибытия) будет фигурировать формировочный рейд (отправления) и зависимости (5) и (4) примут иной вид, а именно:

$$(P_{\text{прич. фр}})_{\text{несамох. судов}} + (P_{\text{перегр. рейда}})_{\text{несамох. судов}} = P_{\text{формир. рейда}}; \quad (5')$$

$$P_{\text{формир. рейда}} = P_{\text{букс. подачи}}. \quad (4')$$

Приведенные выше зависимости выражают требования, предъявляемые к каждому участку существующего порта для придания ему правильного устройства и оборудования на данном этапе для того, чтобы все его элементы работали слаженно, соразмерно и были полностью использованы потенциальные возможности порта. Эти требования не вызывают на первом этапе расширения или развития порта, т. е. его перепроектирования, а ведут лишь к рационализации работы порта и к некоторому усилению оборудования отдельных его элементов.

Увеличение пропускной способности существующего порта может и должно быть достигнуто не только изменением численных величин ее компонентов, входящих в приведенные выше зависимости, но также и изменением ряда факторов, прямо или косвенно влияющих на пропускную способность.

Эти факторы относятся к общему устройству порта, в частности, к его генеральному плану, т. е. к сочетанию порта с железной дорогой и автомобильным транспортом, к сочетанию порта с городом и промышленностью, к районированию порта и компоновке отдельных районов. Степень целесообразности решения всех этих задач обеспечивает большее или меньшее удобство использования портовых устройств и содействует усилению пропускной способности порта.

Другой группой факторов влияния на пропускную способность порта являются такие категории его оборудования, как энергетическое, ремонтное, административно-хозяйственное и бытовое.

Наконец, как отдельную группу факторов влияния на пропускную способность порта следует отметить факторы, относящиеся к организации прогрессивного технологического процесса работы в порту и внедрению передовых приемов работы.

Улучшение всех этих факторов прямо или косвенно содействует общему ритму работы порта, устраняет различные неполадки в ней и таким образом является средством увеличения пропускной способности порта.

На основании приведенного анализа компонентов пропускной способности существующего порта, а также факторов, влияющих на ее величину, можно сделать следующие выводы в отношении путей ее увеличения.

Прежде всего необходимо разделить все эти меры в отношении последовательности их применения на две различные группы: меры *использования резервов* пропускной способности, заложенных в существующих устройствах порта и в технологии его работы, и меры *реконструкции и развития* существующих устройств порта.

Меры первой группы должны быть приняты немедленно, поскольку ставится задача быстрого увеличения пропускной способности. К мерам второй группы, требующим выполнения исследовательских, проектных и строительных работ, а потому и неизбежно более продолжительного срока для их осуществления, следует прибегать в том случае, если меры первой группы недостаточны для достижения требуемой степени увеличения пропускной способности порта.

К первой группе мероприятий необходимо отнести уменьшение срока стоянки судов на рейдах — сортировочном и перегрузочном, ускорение работы рейдовых буксиров, увеличение производительности перегрузочных машин на перегрузочных фронтах и количества часов их работы в сутки, сокращение срока хранения груза на складах, увеличение количества железнодорожных подач в сутки и ускорение железнодорожных маневров и движения. К этой же группе мер следует относить улучшение технологических процессов работы порта путем организационных приемов и внедрения прогрессивных методов, повышающих нормы производительности труда.

Меры второй группы заключаются прежде всего в анализе недостатков генерального плана порта, его районирования и компоновки отдельных районов, а также состояния гидротехнических и береговых сооружений и их конструктивных типов (иногда даже типа покрытия портовой территории), а также элементов подъемно-транспортного оборудования.

Эти недостатки, тормозящие беспрепятственное прохождение грузового потока через последовательные элементы порта — рейды,

причальные фронты, склады, железнодорожные пути и автомобильные дороги, могут быть в некоторых случаях устранены частичной несложной реконструкцией плана порта, его сооружений и элементов оборудования. Однако во многих случаях эти реконструктивные мероприятия приобретают более сложный характер и объем и требуют значительных капиталовложений.

Таких же более крупных работ требует и развитие отдельных элементов порта, к которым приходится прибегать лишь в случае недостаточности всех предыдущих мероприятий для достижения требуемой величины пропускной способности существующего порта. Эти работы заключаются в расширении площади рейдов, в улучшении подходов к районам порта как с суши, так и с воды, в удлинении причального фронта, связанном с возведением причальных сооружений, в увеличении складских площадей, и возведении закрытых складов, в расширении полос, занятых железнодорожными путями и автомобильными проездами.

В некоторых случаях крайне стесненные существующие портовые устройства могут потребовать для увеличения его пропускной способности создания новых портовых районов более или менее значительных размеров.

Применяя приведенную выше методику, можно указанным анализом каждого элемента данного существующего порта установить, во-первых, узкие места в его устройстве и работе, требующие развития, и, во-вторых, те средства, которыми такое развитие может быть осуществлено, начиная с организационных мероприятий и переходя далее к реконструктивным, если применение первых окажется недостаточным.

Все изложенное выше относилось к пропускной способности существующего порта, но ясно, что и для проектируемого нового порта приведенные тринадцать зависимостей сохраняют свою силу, так как и в новом порту все элементы порта должны быть также соразмерны.

При проектировании нового порта задача заключается не в анализе отдельных элементов порта и в развитии отстающих элементов, как это имело место, когда рассматривался существующий порт, не в рационализации и некотором усилении отдельных его частей, а в назначении (путем расчета), в зависимости от заданного грузооборота каждого специального участка, размеров и пропускной способности всех его элементов. При этом, пропускная способность проектируемого порта должна быть равна или с небольшим запасом быть более проектного грузооборота.

Эта задача должна быть выполнена при условии соразмерности всех элементов порта и притом с наименьшими капитальными затратами и с обеспечением наименьших эксплуатационных расходов в будущей работе порта.

Все компоненты пропускной способности порта, вошедшие в приведенные выше зависимости и обозначенные буквой P с соответствующими индексами, могут быть выражены конкретными фор-

мулами, как функции различных параметров портового плана, элементов его механического, складского и транспортного оборудования.

Развернутые выражения этих компонентов будут приведены в гл. VII при определении основных размеров проектируемого порта.

§ 9. Характеристика проектного грузооборота

Общие (контрольные) цифры проектного грузооборота приводятся в задании на проектирование (см. § 4), которое является заказом на проектирование. В проектном задании перспективный грузооборот должен быть обоснован на базе генеральной схемы данного бассейна, а также уточнен и детализирован. Для этого прежде всего, как указано было выше, устанавливается и изучается район тяготения данного порта.

На основании этого изучения и упомянутых выше балансов производства и потребления составляется структура и размер перспективного (расчетного) грузооборота, который изображается в виде таблицы (табл. 7 и 8).

Исходя из данных этой таблицы, разрабатывается схема прохождения через порт перспективного грузооборота первой очереди (на расчетный год) с распределением по видам транспорта и вариантам работ — складскому и непосредственному (табл. 9). Эта схема служит основанием для расчета и проектирования основных элементов порта.

Такие же таблицы и схемы составляются и для случая речного порта, с той разницей, что в перспективном грузообороте вместо групп импорта, экспорта и каботажа фигурируют группы большой и малой скорости, а также перевалочных грузов.

Основные проектные грузопотоки речного порта подвергаются специальному анализу и расшифровке с указанием переотправок и корреспонденции.

По грузообороту порта приводится:

1) прибытие и отправление по видам грузов с разделением на большую и малую скорость;

2) перевалка грузов на другие виды транспорта;

3) партионность грузов;

4) распределение грузооборота по месяцам периода навигации по отдельным категориям грузов;

5) наибольшие сроки хранения грузов в прикордонных складах.

При обосновании грузооборота речного порта необходимо учесть провозную способность речных судов и перспективу судостроения, исходя из необходимости повышения удельного веса речных перевозок в общем грузообороте узла.

Перспективный грузооборот должен быть распределен на причалы общего пользования (Министерства речного флота) и на причалы клиентуры со стремлением к повышению удельного веса переработки грузов средствами Министерства речного флота.

Проектный грузооборот речного порта

(в тысячах тонн)

	Общий грузооборот по порту, тыс. т	Распре	
		причалы Министер	
		центральный район	
		большая скорость	малая скорость
Прибытие			
Зерновые	160,0	10	—
Плодоовощи	10,0	10	—
Соль	43,0	—	43,0
Лесные:			
в судах	140,0	—	—
» плотах	150,0	—	—
Дрова в судах	60,0	—	—
Строительные материалы	500,0	—	180
Нефтяные	160,0	—	—
Прочие и тяжеловесы	15,0	—	15
Итого	1238,0	20,0	238,0
Перевалка на ж. д.			
Рыба	50,0	50,0	—
Соль	48,0	—	48,0
Прочие	150,0	65,0	85,0
Итого	248,0	115,0	133,0
Отправление			
Хлебные	25,0	25,0	—
Прочие	40,0	—	40,0
Уголь (бункер.)	20,0	—	—
Нефтяные	40,0	—	—
Итого	125,0	25,0	40,0
Общий грузооборот	1611,0	160,0	411,0

Таблица 7

на 19____ г. с распределением по районам
(пример)

деление грузооборота							
ства речного флота			причалы клиентуры				
лесной район	бункеровочная база	итого по причалам МРФ	Заготзерно	лесобиржа	городская разгрузочная площадка	нефтебаза	итого по причалам клиентуры
—	—	10,0	150,0	—	—	—	150,0
—	—	10,0	—	—	—	—	—
—	—	43,0	—	—	—	—	—
140,0	—	140,0	—	—	—	—	—
—	—	—	—	150,0	—	—	150,0
30,0	—	30,0	—	—	30,0	—	30,0
—	—	180	—	—	320,0	—	320,0
—	—	—	—	—	—	160,0	160,0
—	—	15,0	—	—	—	—	—
170,0	—	428,0	150,0	150,0	350,0	160,0	810,0
—	—	50,0	—	—	—	—	—
—	—	48,0	—	—	—	—	—
—	—	150,0	—	—	—	—	—
—	—	248,0	—	—	—	—	—
—	—	25,0	—	—	—	—	—
—	—	40,0	—	—	—	—	—
—	20,0	20,0	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	40	40
—	20,0	85,0	—	—	—	40	40
170,0	20,0	761,0	150,0	150,0	350,0	200,0	850,0

Таблица 8

Перспективный грузооборот на первую очередь[1] развития морского порта
в тысячах тонн *(пример)*

Наименование грузов	Экспорт	Импорт	Каботаж				Итого		Всего
			прибытие		отправление		прибытие	отправление	
			большой	малый	большой	малый			
Хлебные	200	—	—	10	—	—	10	200	210
Лесные: в судах	100	—	—	—	—	140	—	240	240
» плотах	—	—	—	100	—	—	100	—	100
Уголь	—	300	—	—	—	—	300	—	300
Волокнисто-растительные	70	—	—	—	—	—	—	70	70
Соль	100	—	—	—	—	—	—	100	100
Химические грузы	—	100	—	110	—	100	210	100	310
Минерально-строительные материалы	150	—	—	15	—	130	15	280	295
Цемент	—	—	—	—	—	80	—	80	80
Металлы и оборудование	25	25	—	30	—	—	55	25	80
В том числе тяжеловесы	(12)	(8)	—	(10)	—	—	(18)	(12)	(30)
Рефрижераторные	15	—	—	20	—	10	20	25	45
В том числе рыба	—	—	—	(20)	—	(5)	(20)	(5)	(25)
Прочие сухогрузы	90	25	—	30	—	15	55	105	160
Итого сухогрузов	750	450	—	315	—	475	765	1225	1990
нефтегрузов	—	—	—	150	—	—	150	—	150
Всего	750	450	—	465	—	475	915	1225	2140

[1] Подобная же таблица составляется на вторую очередь развития порта.

Схема прохождения через порт перспективного расчетного грузооборота по видам транспорта, складскому и непосредственному вариантам (первая очередь — см. табл. 8) *(пример)*

Наименование грузов	Количество, тыс. т	Перегрузка через склад, тыс. т					Перегрузка по непосредственному варианту, тыс. т					Процент прохождения через склад
		море	железная дорога	река	автотранспорт	итого	судно — баржа	баржа — судно	судно — вагон	вагон — вагон	итого	
Экспорт												
Хлебные	200	200	200	—	—	200	—	—	—	—	—	100,0
Лесные (пиломатериалы)	100	85	35	50	—	85	—	10	—	5	15	85,0
Металлы и оборудование	25	20	20	—	—	20	—	—	—	5	5	80,0
В том числе тяжеловесы	(12)	(10)	(10)	—	—	(10)	—	—	—	(2)	(2)	80,0
Волокнисто-растительные	70	70	63	7	—	70	—	—	—	—	—	100,0
Соль	100	95	95	—	—	95	—	5	—	—	5	95,0
Минерально-строительные материалы	150	105	—	105	—	105	—	45	—	—	45	70,0
Рефрижераторные грузы	15	15	10	4	1	15	—	—	—	—	—	100,0
Прочие сухогрузы	90	72	51	19	2	72	—	4	—	14	18	80,0
Итого	750	662	474	185	3	662	—	64	—	24	88	90,0
Импорт												
Уголь	300	300	—	—	—	300	—	—	—	—	—	—
Химические грузы	100	100	—	—	—	100	—	—	—	—	—	100,0
Металлы и оборудование	25	20	16	3	1	20	2	—	3	—	5	80,0
В том числе тяжеловесы	(8)	(6)	(4)	(2)	—	(6)	(1)	—	(1)	—	(2)	90,0
Прочие	25	20	16	3	1	20	2	—	3	—	5	80,0
Итого	450	440	32	6	2	440	4	—	6	—	10	98,0

§ 10. Характеристика проектного пассажирооборота

Пассажирооборот порта на перспективу приводится в плановом задании.

В проектном же задании должны быть даны на основании экономических исследований районов тяготения размеры и направления расчетного пассажирооборота с показанием динамики роста. При этом должны быть рассмотрены отдельно перевозки пассажиров в заграничном, каботажном и местном сообщениях, учитывая производственные поездки, поездки в отпуск и по бытовым нуждам, поездки курортников и туристов.

В случае речного порта пассажирооборот должен быть рассмотрен отдельно для линий: 1) дальнего следования, 2) местного сообщения и 3) пригородных.

Для установления расчетных категорий пассажирооборота необходимо рассмотреть существующие и наметить новые пассажирские линии, установить размер по ним пассажиропотоков и дать ориентировочный график их работы, т. е. число прибытий и отправлений в сутки, неделю или другие сроки. Так, например:

Дальнее сообщение	1 Киев—Херсон	(ежедневно)
	2	(через день)
Местные	1	
	2	
Пригородные	1	(10 раз в сутки)
	2	(2 раза в сутки)

Интенсивность пассажирских перевозок устанавливается на основании отчетных данных о пассажирообороте, учета увеличения в перспективе удельного веса производственных поездок, по-

Таблица 10

Динамика пассажирооборота речного порта на 1940, 1944 и 1950 гг.
(пример)

Характер пассажиропотока	Пассажирооборот, тыс. чел.		
	1940 г.	1944 г.	1950 г.
Дальнее сообщение			
Прибытие	350	440	500
Отправление	310	325	450
Местное сообщение			
Прибытие	350	400	500
Отправление	370	450	500
Пригородное и внутригородское сообщение			
Прибытие	1000	1000	1400
Отправление	1300	1450	1800
Общий пассажирооборот . . .	3680	4025	5150

ездок отпускников, курортников, а также улучшения организации движения флота, обслуживающего пассажирские перевозки.

Для установления перспективного пассажирооборота надлежит рассмотреть существующие и новые пассажирские линии, установить размер пассажиропотоков и дать ориентировочный график их работы, т. е. число прибытий и отправлений за сутки по каждому из рассмотренных направлений.

Динамика пассажирооборота приводится в табличной форме, как показано в табл. 10.

Для морского порта составляется подобная же таблица проектного пассажирооборота (табл. 11).

Таблица 11

Проектный пассажирооборот морского порта
(пример)

Виды сообщений	Характер линии	Количество пассажиров, тыс. чел.			Коэффициент месячной неравномерности
		отправление	прибытие	итого	
Заграничное плавание . .	Скорая	5	4	9	1,8
То же	Регулярная	3	4	7	1,6
Итого . . .		8	8	16	—
Каботажное по маршруту I	Регулярная	11	13	24	1,6
То же по маршруту II . .	»	30	34	64	1,5
Итого . . .		41	47	88	—
Местное сообщение по маршруту III	—	48	50	100	1,4
То же по маршруту IV .	—	32	34	66	1,2
» » » V . .	—	45	51	96	1,3
Итого . . .		125	135	262	—
Всего . . .		174	190	366	—

§ 11. Характеристика проектного судооборота порта и расчетных типов судов

При проектировании развития порта должна быть дана характеристика перспективного судооборота, а кроме того при проектировании развития порта и нового порта необходимо установить

расчетные типы судов. Выбор этих типов производится на основании специальных технико-экономических расчетов.

При этом необходимо, во-первых, учитывать типы советских судов,[1] посещающих данный порт или намечаемых к посещению будущего порта, затем типы проектируемых судов, в соответствии с сеткой судов, а также иностранные типы судов, которые могут быть включены в судооборот данного порта по заграничным перевозкам. Материалами для этого могут служить данные управлений пароходства, Морского Регистра СССР и английского Ллойда.

При этом предварительно, в зависимости от длины рейсов, объема и структуры грузо-пассажиропотоков, навигационных и эксплуатационных условий работы судов, намечается список судов, из которого в дальнейшем выбираются расчетные типы судов для перспективного грузооборота. В этом списке приводятся основные элементы характеристики судов — тип судна, водоизмещение, грузоподъемность, основные размеры, пассажировместимость, скорость хода, тип двигателя, род топлива. По этим типам судов устанавливается их стоимость и производятся эксплуатационные расчеты для определения суточной стоимости их содержания, а затем, исходя из корреспонденции грузооборота, рассчитывается себестоимость перевозки груза разными установленными типами судов.

При окончательном выборе типа судна кроме показателя наименьшей себестоимости перевозки необходимо учесть преимущество, при массовых перевозках, применения крупных судов, обеспечивающих экономию стояночного времени, а также существующие глубины на подходах к порту и на его акватории. Следует произвести сопоставление экономии эксплуатационных расходов по перевозкам (при данном грузопотоке) с расходами по дноуглублению в случае необходимости увеличения глубин.

После отбора для каждой категории груза оптимальных типов судов должны быть даны их основные технико-эксплуатационные характеристики.

При установлении расчетных типов пассажирских судов в соответствии с перспективными пассажиропотоками, их составом и допускаемыми максимальными осадками для них составляются, так же, как и для грузовых, основные технико-эксплуатационные характеристики.

В устьевых портах, в которых наряду с морскими судами в работе участвуют и речные суда, для последних устанавливаются расчетные типы в соответствии с объемом и структурой прибывающих по реке и отправляемых по реке грузопотоков, с судоходными условиями водного пути, связывающего данный морской порт с его районом тяготения. Типы судов при этом принимаются согласно установленной сетке для водных путей различных классов.

---

[1] См. сетку судов в приложениях 6 и 7.

Таблица 12

Данные по проектному грузовому судообороту порта по районам

(пример)

Число дней навигации $N_{нав}=210$

Наименование районов и категорий груза	Морские суда						Речные суда					
	годовой грузооборот, тыс. т Q	грузоподъемность расчетного судна, т G_c	коэффициент использования грузоподъемности $k_г$	число судов в году N_c	коэффициент запаса судооборота m	максимальный суточный судооборот $\frac{N_c\, m}{N_{нав}}$	годовой грузооборот, тыс. т Q	грузоподъемность расчетного судна, т G_c	коэффициент использования грузоподъемности $k_г$	число судов в году N_c	коэффициент запаса судооборота m	максимальный суточный судооборот $\frac{N_c\, m}{N_{нав}}$
I район (экспорт)												
Хлебные грузы . . .	200	2000	0,9	111	1,8	1,0	—	—	—	—	—	—
Лесные	100	1000	0,8	125	2,0	1,2	50	1000	0,8	63	2,0	0,6
Штучные	200	3500	1,0	60	1,6	0,5	30	1600	0,9	23	1,5	0,3
Навалочные	250	4000	1,0	63	1,5	0,5	105	2000	1,0	53	1,5	0,4
Итого . . .	750	—	—	359	—	3,2≅4	185	—	—	139	—	1,3≅2
II район (импорт)												
Навалочные	1500	4500	1,0	333	1,5	2,4	110	2000	1,0	55	1,5	0,4
Штучные	50	3500	1,0	15	1,6	0,2	6	1500	0,8	5	1,5	0,04
Итого . . .	1550	—	—	348	—	2,6≅3	116	—	—	60	—	0,44≅1

На основании принятых указанным выше методом расчетных типов судов [1] для каждой категории грузов, входящих в состав перспективного грузооборота, и на основании размеров этого грузооборота исчисляется судооборот порта по каждому грузу и отдельным видам перевозок, а также отдельным районам порта и порту в целом.

Число судов, посещающих порт в год (N_c), по каждой категории груза определяется делением соответствующего грузооборота (Q) на грузоподъемность судна (G_c), с учетом коэффициента использования грузоподъемности ($k_г$), отдельно для морских и для речных судов (табл. 12).

При заданном для порта числе дней навигации ($N_{нав}$) и коэффициенте запаса (m) прихода их в порт в периоды сгущения перевозок определяется максимальное количество судов, прибывающих в сутки в порт (суточный судооборот), равное $\frac{N_c m}{N_{нав}}$.

Таблица 13

Расчетный судооборот грузового порта по районам
(пример)

Наименование районов и направлений	Морские суда				Речные суда			
	число судов в год	максимальный суточный судооборот (см. табл. 12)	число дней пребывания судна в порту	число судов в районе	число судов в год	максимальный суточный судооборот	число дней пребывания судна в порту	число судов в районе
I район								
Экспорт	359	4	4	16	139	2	3	6
II район								
Импорт	348	3	3	9	60	1	2	2
Итого . . .	707	7	—	25	199	3	—	8

При неравенстве числа судов по прибытию и отправлению по каждой категории грузов (или по грузам, допускаемым к перевозкам в одних и тех же судах в разных направлениях) за расчетное число судов принимается удвоенное число их по максимальному направлению (т. е. по прибытию или по отправлению). Такое расчетное число судов принимается при условии, если все количество судов, прибывающих в порт за навигацию, будет из него отправлено в течение этой же навигации.

[1] Детально процесс выбора расчетных типов судов здесь не приводится, как относящийся к специальным технико-экономическим исследованиям, выходящим за пределы настоящей работы.

Таблица 14

Расчетный судооборот пассажирских судов

(пример)

Число дней навигации $N_{нав}=210$

Виды сообщений	Характер линии	Количество пассажиров в год (в тысячах)			Коэффициент запаса	Пассажировместимость (человек)	Число приходящих судов	Максимальный суточный судооборот	Частота отправлений
		отправление	прибытие	итого					
Заграничная линия . .	Скорая	5	3	8	1,8	150	60	0,30	Через три дня
То же	Регулярная	7	5	12	1,5	200	53	0,25	
Итого . . .		12	8	20	—	—	116	0,57	
Каботажные:									
линия I	Регулярная	10	12	22	1,5	100	180	0,9	Ежедневно два
линия II	»	20	15	35	1,6	80	400	2,0	раза в день
Итого . . .		30	27	57	—	—	580	2,9	
Местное сообщение по маршруту I	Регулярная	30	48	78	1,3	50	1248	6,0	Шесть раз в день
То же по маршруту II	»	28	18	46	1,2	40	840	4,0	Четыре раза в день
Итого . . .		58	66	124	—	—	2088	10,0	
Всего по всем видам сообщений		100	101	201	—	—	2784	—	

Судоемкость отдельных районов порта, т. е. наибольшее количество судов, скопляющееся в каждом районе $\left(\frac{N_c m}{N_{нав}} t\right)$ исчисляется на основании максимального суточного $\left(\frac{N_c m}{N_{нав}}\right)$ судооборота по отдельным районам порта, определенного как показано в табл. 12, и по числу дней (t) пребывания судна в порту (табл. 13).

Если для перевозок одного груза намечено несколько типов судов, число их каждого типа определяется делением соответствующей для каждого типа судов доли грузооборота на грузоподъемность судна этого типа.

Пассажирский судооборот в порту определяется по годовому пассажирообороту, коэффициенту запаса (на пиковый период) и пассажироемкости судов отдельно для каждого вида сообщений (табл. 14), причем расчет ведется по преобладающему в отношении пассажиропотока направлению (прибытию или отправлению). В зависимости от суточного судооборота и продолжительности навигации исчисляется частота отправлений пассажирских судов.

Полученная в результате расчетов судоемкость отдельных районов порта служит для проверки достаточности акватории этих районов для установки и маневрирования судов.

§ 12. Технические изыскания для различных стадий проектирования

В задачу технических изысканий при проектировании портов входит прежде всего получение и систематизация всех данных, необходимых для проектирования новых портовых устройств в тех пунктах, где таких устройств до этого не было, или для проектирования, реконструкции и развития существующих портов. Эти изыскания являются первым техническим этапом в каждом портовом строительстве. Недостаточно широкая и правильная постановка исследований приводит иногда к нерациональному проектированию и неправильным решениям.

Особо сложны изыскания в устьях рек; здесь приходится производить, кроме обычных на реках и морских побережьях изысканий и исследований для изучения режима и рукавов дельты, еще изучение характера и скорости нарастания дельты и свойств баров против устьев рукавов и изменений общего рельефа дна на значительном протяжении самого моря; ввиду этих обстоятельств, изыскания в устьях рек приходится периодически повторять, через большие или меньшие промежутки времени — в зависимости от интенсивности изменений дельты реки и морского дна.

В задачу портовых изысканий входит также освещение вопроса о подходах к порту. В случае порта морского, озерного или на водохранилище должны быть исследованы вопросы: защищенности подходов с моря, естественных фарватеров, условий их углубления с учетом намечаемых типов судов и характера грунтов дна, заносимости, а также зимнего режима, условий безопасности плавания

и судоходной обстановки. Исследования железнодорожных подходов, составляющие предмет специальных железнодорожных изысканий, ограничиваются в процессе портовых исследований лишь общей рекогносцировкой для увязки с железнодорожными изысканиями.

К отдельной группе технических работ по портовым изысканиям относятся исследования свойств местных строительных материалов, нахождение подходящих карьеров для добычи камня, песка и других строительных материалов, условия транспорта их к месту строительства, а также изучение условий производства гидротехнических работ, составление сведений о местной рабочей силе.

Результаты технических изысканий в виде топографо-геодезических, гидрографических, гидрологических, геологических и других материалов являются основой для проектирования портов.

В соответствии с разделением всего процесса проектирования на отдельные стадии, характеризующиеся различной деталировкой проекта, технические изыскания также производятся в различных стадиях, будучи в каждой стадии тесно увязаны с потребностями проектирования.

Так, для уточнения задания на проектирование на данном участке побережья выполняются рекогносцировочные изыскания, цель которых заключается в получении данных об естественных условиях этого участка, позволяющих наметить лучшие варианты местоположения порта и установить техническую и экономическую целесообразность строительства его в этих местах.

В состав работ, выполняемых при рекогносцировочных портовых изысканиях, должно входить также и освещение вопросов о подходах к существующим или намечаемым портам как с воды, так и с суши. В отношении сухопутных подходов необходимо получить лишь ориентировочный материал и связать его с предположениями железнодорожного строительства и, если возможно, и с соответствующими железнодорожными изысканиями.

Особенное внимание должно быть обращено на выяснение геоморфологических и гидрогеологических условий площадок порта и на освещение факторов, которые могут влиять на устойчивость сооружений проектируемого порта в данной геологической обстановке, как-то: оползневых и суффозионных процессов, а также размыва и заносимости побережья.

Все рекогносцировочные работы представляют собой комплекс исследований, преследующих цель первичной характеристики местности. Они производятся до начала подробных изысканий — обыкновенно за полгода или более, ввиду необходимости обработки материалов рекогносцировок и составления программы подробных изысканий.

При обследовании порта, подлежащего реконструкции или развитию, производится осмотр всех устройств порта и площадок, намеченных для создания новых сооружений.

Все основные проектные вопросы, а равно и выбор площадки строительства, после одобрения руководством существующего порта

или пароходства, согласовываются с архитектором города и получают утверждение в горисполкоме, облисполкоме или райисполкоме.

При составлении программы обследования порта принимается во внимание задание на проектирование, в котором указываются грузооборот порта, типы судов и основные требования к проектируемому объекту. При отсутствии задания на проектирование обследование порта должно предусматривать получение необходимых данных как для составления задания на проектирование, так и для проектного задания.

Рекогносцировочные работы ведутся методами глазомерной маршрутной и полуинструментальной мензульной съемки. При этом выясняется сохранность пунктов триангуляции и предметов, имеющих значение ориентиров, производится проверка и исправление старых контуров, нанесение новых контуров, исправление нанесенного рельефа и сбор материалов по топографическому описанию.

Одновременно с производством рекогносцировки руководитель изысканий собирает необходимые сведения для дополнения или изменения старого топографического описания. Все изменения и дополнения на рекогносцируемой копии плана наносят на месте работ карандашом. Показанные на старом плане объекты, не существующие к моменту рекогносцировки, зачеркивают. По окончании полевых работ все изменения и исправления вычерчивают тушью.

В результате обследования должны быть представлены следующие материалы: копия плана с исправлениями и дополнениями, обведенными тушью, и топографическое описание.

Для выполнения проектного задания при трехстадийном проектировании необходимы уже более конкретные материалы. На выбранном для порта участке берега производятся предварительные изыскания, которые дают материалы, необходимые для составления нескольких вариантов размещения на этом участке берега намечаемого порта, для установления типов сооружений, наиболее отвечающих местным естественным условиям, для решения принципиальных схем морских и железнодорожных подходов, а также по водоснабжению и электроснабжению. В соответствии с этим предварительные изыскания должны охватить топографо-геодезические съемки территории порта или участка берега, промеры глубин, инженерно-геологические съемки, исследования физико-механических свойств грунтов и строительных материалов (в лабораториях), гидрологические исследования, в том числе ледовые, а также сбор материалов для проектирования водоснабжения, канализации и других объектов, входящих в состав проектного задания.

В зависимости от того, предусматривается ли реконструкция или развитие существующего порта или же создание нового порта,— меняется направленность изысканий. В первом случае, когда местоположение порта строго определено, задачей изысканий, кроме освещения природных условий данного участка реки и берегов, является также характеристика типов и состояния всех существую-

щих уже сооружений и устройств. Во втором случае задачей изысканий является обоснование выбора места для постройки порта; при этом должен быть освещен и изучен значительно больший район, чем в первом случае, а иногда и несколько отдельных районов для возможности выбора при проектировании наиболее благоприятного варианта.

Наконец, разработка технического проекта, а также проектного задания при двухстадийном проектировании требует еще более детальных материалов. Для этого выполняются подробные или окончательные изыскания, целью которых является уточнение прежде полученных материалов изысканий в соответствии с возникающими в ходе проектирования потребностями. В соответствии с этим, изыскания должны давать подробное освещение топографо-геодезических, гидрографических, гидрологических и инженерно-геологических условий для избранного окончательного варианта расположения порта.

Изыскания для каждой стадии проектирования характеризуются определенным составом работ, их деталировкой и масштабами, как это видно из приложений 2, 3 и 4.[1]

Район, рассматриваемый при технических изысканиях, определяется их назначением. Для рекогносцировочных изысканий, при выборе места для порта, район этот может охватить более или менее значительный участок морского побережья или реки. Для предварительных изысканий этот район ограничивается выбранными одной или несколькими площадками для порта, а в случае развития и реконструкции существующего порта — самим портом и намеченными участками его развития; наконец, окончательные изыскания, как правило, ограничиваются районом утвержденного варианта порта.

К составу исследований, выполняемых в процессе разработки проекта порта необходимо отнести лабораторные исследования на моделях проектируемого порта и подходов к нему в малом масштабе. Такие исследования, производимые в специальных гидротехнических лабораториях, получили в последнее время значительное и почти обязательное применение при решении вопросов о начертании внешних оградительных сооружений и заносимости каналов. Эти лабораторные исследования следует производить в период принятия и проверки принципиальных решений по компоновке порта, т. е. во время выполнения проектного задания и до технического проекта, а при двухстадийном проектировании — также и перед разработкой рабочих чертежей.

Все упомянутые выше стадии изысканий, тесно связанные с соответствующими стадиями проектирования, выполняются при участии самих проектировщиков, которые должны знакомиться с материалами изысканий и непосредственно использовать их в своей работе.

---

[1] «Практическое пособие для производства работ на речном транспорте». Вып. 1. Изд. Гипроводтранса, 1952.

Кроме рассмотренных выше стадий изысканий, необходимо упомянуть еще одну стадию, выполняемую в период разработки рабочих чертежей. В этой стадии разрешаются отдельные вопросы, возникающие в связи с приспособлением проектируемых сооружений к местным условиям, а иногда и уточняются некоторые полученные ранее данные, как, например, забивка и испытание пробных свай, глубина акватории (для проекта дноуглубления) и отметки территории (для проекта защиты от затопления) и т. д. Обследование этих сооружений производится на местах.

В приложениях 3 и 4 приводится полный перечень изыскательских работ для проектирования новых портов и капитальной реконструкции существующих. При составлении проектов отдельных элементов порта, а не порта в целом, состав изыскательских работ может быть значительно сокращен. Состав работ в таких случаях должен определяться целевыми установками проекта с учетом материалов прежних исследований.

При назначении плана изысканий необходимо иметь в виду, что наблюдения, устанавливаемые для изучения режимов гидрологических и геологических явлений, по существу должны вестись длительный период. Поэтому, если наблюдения начаты при предварительных изысканиях, они, как правило, не должны прерываться до окончания разработки проекта порта, конечно за исключением вариантов, отпадающих в процессе проектирования. После рассмотрения проектного задания ведется сбор материалов окончательных изысканий для технического проекта по избранному варианту.

Отчетные документы изысканий подразделяются на две группы: 1) материалы, на основе которых ведется разработка проекта; часть их входит в состав самого проекта; 2) материалы, содержащие первичную полевую документацию, а также освещающие методику и точность произведенных изыскательских работ: полевые книжки, планшеты, подлинники таблиц и графиков, схемы, ведомости и, наконец, технический отчет начальника партии или экспедиции.

Материалы по гидрологии и геологии заносятся в паспорт существующего или будущего порта, а материалы по топографии и гидрографии должны быть оформлены в соответствии с требованиями проектирования и общеобязательных инструкций ГУГК (Главного управления геодезии и картографии) и представлены в составе следующих отчетных документов:

1) обработанные и закрепленные планшеты съемок и промеров с копиями на кальке;

2) схема расположения планшетов съемок и промеров;

3) каталоги планшетов и опорных пунктов;

4) технический отчет о произведенных работах.

Все материалы по топографии и гидрографии сдаются в копиях для проектирования и представляются в ГУГК или его филиалы, согласно инструкции по концентрации и использованию в общегосударственных целях топографо-геодезических, аэросъемочных, картографических и гравиметрических материалов.

ГЛАВА III

ОБЩАЯ МЕТОДИКА СОСТАВЛЕНИЯ ПРОЕКТА ПОРТА

§ 13. Комплексный характер проектирования

Порт является транспортным узлом и сложным комплексом инженерных сооружений и устройств, тесно связанных между собой в едином технологическом транспортном процессе.

Основной целью проектирования нового порта является разработка такого сочетания сооружений, устройств и оборудования, которое обеспечивало бы, во-первых, установленную заданием пропускную способность порта наиболее эффективными техническими средствами и передовыми методами их эксплуатации и, во-вторых, начертание такого плана порта, который удовлетворял бы требованиям, предъявляемым к транспортному узлу в смысле увязки всех примыкающих к нему видов транспорта, и был бы расположен в наиболее удачном в технико-экономическом отношении пункте данного района побережья. Обе эти задачи тесно связаны между собой.

Строго говоря, первая из указанных задач, от разрешения которой зависят основные размеры порта, должна была бы быть выполнена в первую очередь, так как без этих размеров трудно компоновать узел, найти для него наиболее удачное место и составить план порта. С другой стороны, трудно запроектировать технологию портовой работы и выбрать основное оборудование, не имея плана порта и узла.

Поэтому приходится разрешать эти задачи параллельно, методом последовательных приближений. По заданному грузообороту (с дифференциацией по категориям груза) разрабатываются в первом приближении основные элементы технологического процесса порта и параллельно с этим производится приблизительное определение основных размеров порта и составляется ориентировочный генеральный план. Полученные результаты согласовываются между собой, причем изменения, вызванные взаимным влиянием друг на друга генерального плана и технологического процесса порта, вводятся в этот план. В зависимости от степени сложности

проектирования и от опытности и квалификации проектировщиков приходится этот прием повторять несколько раз.

Необходимо отметить, что при сложности задачи компоновки порта и проектирования его технологии редко удается решить ее сразу; как правило, приходится наметить два, а иногда и три варианта и подвергнуть эти конкурирующие решения технико-экономическому сравнению. Следует отметить, что разработка основных проектных решений по генеральному плану порта и его технологии должна увязываться с решениями по гидротехническим сооружениям, являющимся наиболее капиталоемкими элементами порта; необходимо иметь в виду, что в различных вариантах генерального плана для этих сооружений могут быть применимы различные конструктивные их типы.

Частные методики по выбору варианта места общего расположения порта (выбора площадки), по компоновке генерального плана, по выбору схем механического оборудования и по выбору варианта типа гидротехнических сооружений будут приведены ниже в соответствующих главах.

Основной задачей проектирования реконструкции *существующего порта* является повышение его пропускной способности и улучшение основных показателей его работы без крупных капиталовложений. Для этого необходимо прежде всего наиболее эффективно использовать существующие общие устройства порта (его генеральный план), его сооружения и оборудование, вскрыв при этом все резервы его пропускной способности. Для разрешения этой задачи необходимо, как и в случае проектирования нового порта, разработать технологическую часть проекта реконструкции и генеральный план порта.

Как при проектировании нового, так и при реконструкции существующего порта, после согласования технологии и генерального плана порта, а также принятия решения по гидротехническим и другим сооружениям, приступают к разработке второстепенных элементов его оборудования — водоснабжения, канализации, электроснабжения и т. д.

Эти последовательные этапы комплексного проектирования проводятся, главным образом, в стадии проектного задания; в техническом же проекте уточняются детали и реже — основные вопросы.

§ 14. Методика составления проектного задания

Состав проектного задания на проектирование порта предусмотрен специальной инструкцией, утвержденной Советом Министров 26 января 1952 г. Эта инструкция предписывает, чтобы объем проектного задания был кратким и технические вопросы решались по возможности на основании аналогов, типовых проектов и укрупненных измерителей.

Необходимо подчеркнуть, что проектное задание при трехстадийном проектировании должно дать обоснование для сооружения

данного объекта в соответствии с плановым заданием и подтвердить техническую возможность и экономическую целесообразность строительства. Чтобы избежать излишних материалов в проектном задании и вместе с тем осветить необходимые вопросы, ниже даются краткие указания по составу и содержанию проектных материалов.

Согласно постановлению правительства, при двухстадийном проектировании в проектном задании должны быть разрешены все основные технические вопросы. По существу проектное задание в этом случае превращается в сокращенный технический проект.

Проектное задание на строительство порта должно содержать следующие материалы и данные.

I. По генеральному плану.

1) Ситуационный план местности.

2) Характеристика площадки строительства.

3) Генеральный план с расположением всех проектируемых, существующих и подлежащих сносу сооружений и зданий, транспортных путей и основных инженерных сетей с указанием возможного дальнейшего развития.

4) Схемы примыкания железнодорожных портовых путей и автодорог к транспортным сетям общего пользования.

5) Основные показатели по генеральному плану — площадь застройки, площадь складов и т. п.

Примечание. При проектировании по трем стадиям генеральный план в проектном задании разрабатывается без нанесения инженерных сетей.

II. По технологическому процессу.

По порту в целом:

1) Проектный (расчетный) грузооборот порта и структура его по направлениям и схеме переработки по видам транспорта и по категориям груза.

2) Характеристика каждой из основных категорий груза.

3) Потребность в кадрах грузчиков, механизаторов и технико-административного персонала.

По отдельным районам:

1) Схемы технологического процесса по каждой из основных категорий груза; схемы механического оборудования складов и транспортных путей на территории порта.

2) Выбор типов и количества перегрузочного оборудования со спецификацией для заказа.

Примечание. При проектировании по трем стадиям в технологической части проектного задания количество оборудования дается без спецификации для заказа.

III. По строительной части.

1) Выбор типа основных сооружений и зданий и их строительная характеристика.

2) Схематические планы и разрезы основных сооружений и зданий, их площади и объемы.

3) Схемы особо сложных транспортных сооружений и устройств.

4) Схемы водоснабжения и канализации и их основных сооружений и оборудования.

5) Выбор источников водоснабжения, мест спуска сточных вод, а также системы отопления и вентиляции.

6) Определение потребности в жилищном и культурно-бытовом строительстве; месторасположение жилых зданий и их строительная характеристика.

Примечание. При проектировании по трем стадиям выбор основного оборудования для водоснабжения, канализации, отопления и вентиляции не производится.

IV. По организации строительства.

1) Ориентировочный план осуществления строительства с назначением (по годам) сроков строительства в целом и отдельно по основным объектам.

2) Объемы основных строительных и монтажных работ.

3) Потребность в основных строительных материалах и машинах, в электроэнергии, воде и паре.

4) Потребность в рабочих кадрах и порядок обеспечения работающих жилищем.

5) Краткое описание намеченных методов производства работ по крупным сооружениям и зданиям.

V. По стоимости строительства.

Сметно-финансовый расчет, составленный в соответствии с указаниями, приведенными в гл. XVI.

VI. По технико-экономическим показателям.

1) Себестоимость перегрузки одной тонны груза по каждой категории грузов.

2) Капитальные вложения на одну тонну годового грузооборота (по каждой категории грузов).

3) Годовая выработка (количество переработанных тонн) на одного списочного рабочего.

4) Сравнение показателей по пп. 1, 2 и 3 с показателями аналогично запроектированных или построенных объектов.

При применении типовых проектов и повторном использовании экономичных проектов схематические планы и разрезы основных сооружений и зданий не разрабатываются, а приводятся в виде краткой характеристики на основе существующих типовых и повторно используемых проектов.

По требованию утверждающей инстанции проектная организация обязана представить примененные в проектном задании типовые и повторно используемые проекты.

Проектное задание должно содержать только те материалы и данные, которые необходимы для обоснования основных технических решений проектируемых объектов, определения их стоимости и технико-экономических показателей строительства. Пояснитель-

ные записки должны быть сжатыми и не должны загромождаться второстепенными деталями и ненужной детализацией.

Технические и экономические расчеты должны производиться на основе имеющихся типовых проектов и данных об аналогично осуществленных строительствах по укрупненным показателям (на единицу протяжения, площади, объема).

При проектировании по двум стадиям по данным проектного задания производятся заказы на основное оборудование.

Пояснительная записка к проектному заданию составляется примерно в следующем объеме.

Введение (сводная записка)

Глава I. **Физико-географический очерк**

§ 1. Топография и гидрография района.
§ 2. Метеорологические данные.
§ 3. Гидрология района.
§ 4. Геология района.
§ 5. Местные строительные материалы.

Глава II. **Экономико-эксплуатационная часть**

§ 1. Описание современного состояния порта.
§ 2. Анализ современной деятельности порта.
§ 3. Проектный грузооборот и пассажирооборот.
§ 4. Организация водных перевозок, типы судов и судооборот.
§ 5. Проектный вагонооборот железнодорожного транспорта и типы перевозочных средств местного транспорта.

Глава III. **Технологический процесс работы порта**

А. *Механическое оборудование порта.*

§ 1. Схемы механизации.
§ 2. Подъемно-транспортные машины.
§ 3. Сравнение вариантов механизации.

Б. *Портовые склады*

§ 1. Склады, их связь с причалами и сухопутным транспортом.
§ 2. Внутрискладская механизация.
§ 3. Типы складов и их конструктивные особенности.

Глава IV. **Основные размеры порта**

§ 1. Протяжение причальной линии.
§ 2. Площадь акватории.
§ 3. Площадь складов.
§ 4. Ширина портовой территории.

Глава V. **Генеральный план порта и его транспортное оборудование**

§ 1. Выбор места для порта.
§ 2. Подходы к порту.
§ 3. Компоновка генерального плана, районирование.

§ 4. Железнодорожные и автодорожные подходы к порту.
§ 5. Железнодорожные устройства на портовой территории.
§ 6. Автодорожные устройства на портовой территории.
§ 7. Пересечение различных видов транспорта в пределах портовой территории.
§ 8. Вертикальная планировка портовой территории.

Глава VI. **Гидротехнические сооружения порта**

§ 1. Внешние оградительные сооружения.
§ 2. Причальные сооружения.
§ 3. Берегоукрепительные сооружения.

Глава VII. **Служебно-вспомогательные, бытовые и жилые здания**

§ 1. Состав работников порта.
§ 2. Служебно-вспомогательные здания.
§ 3. Бытовые устройства.
§ 4. Жилые здания.

Глава VIII. **Вспомогательное оборудование порта**

§ 1. Электрооборудование.
§ 2. Санитарное оборудование.

Глава IX. **Организация производства работ по сооружению порта**

Глава X. **Сметная документация**

Глава XI. **Эффективность капиталовложений**

Приведенные выше указания определяют полное проектное задание на строительство нового или реконструкцию существующего порта. Поэтому, при проектировании отдельных объектов порта некоторые параграфы, не имеющие отношения к рассматриваемому объекту, надлежит исключить из состава проектных материалов.

В качестве «Введения» в состав проектного задания входит сводная записка, в которой приводится прежде всего:

а) основание для разработки проектного задания порта и портового района: постановление Совета Министров СССР и задание на проектирование, утвержденное министерством морского или речного флота;

б) обстоятельства и народнохозяйственные требования, послужившие обоснованием необходимости проектирования нового строительства или реконструкции порта;

в) назначение и специализация проектируемого порта и портового района.

Далее, в состав «Сводной записки» должно входить краткое резюме содержания и выводов всего проектного задания (в объеме 25—30 страниц для крупных портов, 15—20 страниц для средних и 10—15 страниц для малых); это резюме должно освещать следующие вопросы проекта.

1. Основные расчетные данные для проектирования.

а) Грузооборот по номенклатуре основных грузов, прибытию и отправлению, видам перевозок, с выделением грузов, следующих в смешанном железнодорожно-водном сообщении (по форме 1).

ФОРМА 1

№ п/п	Наименование грузов	Всего, тыс. т	В том числе:			
			отправление	прибытие	перевалка	
					с железной дороги на воду	с воды на железную дорогу
	I. На полное развитие (19 г.)					
1	Хлебные в таре . .					
2	Соль навалом . . .					
3	Металлогрузы и оборудование . .					
4	и т. д.					
	Всего . . .					
	II. На первую очередь строительства (19 г.)					
1	Хлебные в таре . .					
2	Соль навалом . . .					
3	Металлогрузы и оборудование . .					
4	и т. д.					
	Итого . . .					

б) Пассажирооборот по прибытию и отправлению и видам перевозок (транзитные, местные и т. д.) по форме 2.

ФОРМА 2

Пассажирооборот порта

№ п/п	Наименование пассажиропотоков	Всего, тыс. чел.	В том числе:	
			отправление	прибытие
1	2	3	4	5
1	Транзитного сообщения . .			
2	Местного сообщения			
3	Внутригородского и пригородного			
	Итого . .			

в) Пассажирские линии, обслуживаемые портом с указанием частоты прибытия и отправления.

г) Типы судов и судооборот порта.

д) Продолжительность работы порта в год.

е) Особые требования к проектированию со стороны архитектурно-планировочного задания, решения облисполкома (горисполкома), управления железной дороги.

ж) Заданные сроки и очередность строительства и связанные с этим условия строительства.

2. Общие данные о площадке строительства и существующем порте.

а) *Площадка для строительства.* Место расположения площадки: населенный пункт, район, город, область, когда и кем выбрана площадка, вынесено ли и какой инстанцией решение об отводе земельного участка под застройку, границы отведенного земельного участка, возможность увеличения площадки в целях расширения порта, портового района в перспективе.

Транспортные связи площадки с ближайшим городом, населенным пунктом, ближайшей железнодорожной станцией, автогужевым трактом, транзитным судовым ходом.

Краткая характеристика условий строительства.

б) *Современное состояние порта.* Краткая техническая характеристика состояния основных зданий и сооружений порта и его оснащенности механизацией (по материалам обследования и отчетным данным).

Соответствие глубин в акватории осадке судов, посещающих порт, пропускная способность по причальному фронту, складам, по погрузо-разгрузочному фронту железнодорожных путей, возможность и целесообразность переработки заданного грузооборота на существующих причалах.

3. Проектные решения по основным разделам проекта.

а) *По механизации перегрузочных работ.* Краткая характеристика запроектированных схем механизации и принятого оборудования для обработки флота, механизации складских работ и транспортировки грузов.

Состав запроектированных причалов, их характеристика, включающая специализацию и пропускную способность (в тексте — фоточертеж основных схем механизации).

б) *По генеральному плану, подъездным и внутрипортовым железнодорожным путям и автодорогам.* Принятые отметки территории, акватории, гидротехнических сооружений и дна акватории.

Решение генерального плана в части расположения причальных, оградительных сооружений, рейда, размещения складов, зданий подсобно-производственного и обслуживающего назначения, погрузо-разгрузочных железнодорожных путей и перегрузочного оборудования. Точки примыкания подъездных железнодорожных путей и автодорог.

Основные показатели по генеральному плану: общая площадь территории порта или портового района в пределах ограждения, общая площадь застройки, коэффициент застройки, протяженность подъездных и внутрипортовых железнодорожных путей и автогужевых дорог (в тексте — фоточертежи ситуационного плана и генерального плана по рекомендуемому варианту).

в) *По водным подходам и навигационной обстановке.* Состав мероприятий по обеспечению водных подходов, основные объемы дноуглубительных и выправительных работ (в тексте — фотоплан водных подходов и обстановки).

г) *По гидротехническим и инженерным сооружениям.* Состав и назначение сооружений и их краткая характеристика с основными размерами, основные расчетные натрузки, которые приняты при расчете сооружений (в тексте — фоточертежи схематических разрезов основных сооружений).

д) *По грузовым складам.* Краткая строительная характеристика запроектированных крытых складов и открытых площадок, полезная площадь, складская емкость, срок хранения грузов на складах.

е) *По зданиям подсобно-производственного и обслуживающего назначения.* Титульный список запроектированных зданий с краткой строительной характеристикой (этажность, материал основных конструкций, полезная площадь, строительная кубатура зданий и др.).

ж) *По электроснабжению.* Установленная мощность токоприемников порта, портового района по силовым и осветительным нагрузкам, годовое потребление электроэнергии, источники электроснабжения, напряжение и схема электроснабжения.

з) *По связи и сигнализации.* Краткая характеристика запроектированных видов связи и пожарной сигнализации.

и) *По водоснабжению, канализации и теплоснабжению.* По водоснабжению — источник водоснабжения, потребность в воде для производственных, хозяйственно-питьевых целей и пожаротушения, краткая характеристика запроектированных сетей и сооружений.

По канализации — количество производственных и хозяйственно-фекальных вод, место спуска сточных вод, система канализации и характеристика сооружений и сети.

По теплоснабжению — перечень объектов, в которых проектируется отопление, вентиляция и горячее водоснабжение, указываются теплоносители для отопления, вентиляции и горячего водоснабжения и источники теплоснабжения, расходы тепла на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение.

к) *По кадрам.* Установленный штат административно-управленческого и оперативно-производственного персонала по категориям.

л) *По жилищному, культурно-бытовому и коммунальному строительству.* Месторасположение жилого фонда порта, портового района, принятый тип домов и основных зданий культурно-бытового

и коммунального обслуживания, общая жилая площадь и кубатура домов, возводимых предприятием, и расчетное количество населения и обеспеченность жилплощадью.

Общая площадь и кубатура зданий культурно-бытового и коммунального обслуживания.

4. Капиталовложения и технико-экономические показатели.

а) Размер капиталовложений на полное развитие и на первую очередь строительства; направление капиталовложений по главам сводного сметно-финансового расчета и основным сооружениям, на полное развитие и на первую очередь строительства.

б) Капиталовложения на тонну грузооборота, проектная себестоимость перегрузки одной физической тонны и тоннооперации по основным видам грузов, навигационная и сменная выработка на одного списочного производственного рабочего в физических тоннах и тонно-операциях. Показатели по проектному заданию, подлежащие утверждению.

Примечание. Приведенный состав проектных материалов указан для проектного задания крупного порта при проектирования в три и две стадии. Для средних и малых портов и пристаней состав проектных материалов должен быть сокращен за счет объединения пунктов «б» и «в», «д» и «ж» раздела 3.

В экономико-эксплуатационной части записки приводится обоснование грузооборота, пассажирооборота и судооборота, приведенных в плановом задании, а также излагаются те эксплуатационные требования, которые должны быть выполнены в проектном задании по отношению к основным элементам порта, определяющим его пропускную способность.

В том случае, когда задачей проектирования является реконструкция или развитие существующего порта, прежде всего должны быть приведены краткая история возникновения и развития порта, обстоятельное описание его технического состояния, данные о его грузообороте и произведен анализ его устройства и эксплуатационной работы, который должен вскрыть все недостатки, лимитирующие его пропускную способность с целью использования всех ее резервов.

Выполняемый в первой стадии проектирования анализ должен выявить степень пригодности существующих в порту сооружений, устройств и оборудования для целей дальнейшей эксплуатации, затем дать оценку их использования в дальнейшей работе порта и таким образом, должны быть установлены потенциальные возможности пропускной способности порта.

Если приходится проектировать новые или сложные сооружения и здания или необходимо разрешать вопросы, возникшие в зависимости от местных условий, при составлении проектного задания разрабатываются сравнительные (эскизные) варианты для выбора наилучшего и наиболее экономичного решения, а в случае реконструкции сооружения или здания должны быть представлены

технико-экономические обоснования преимущества реконструкции по сравнению с новым строительством.

При составлении проектного задания разрабатывается технологический процесс работы порта по всем его районам, определяются основные размеры районов и производится предварительная компоновка генерального плана порта и его районов применительно к местности, а затем уточняется состав и устройство каждого района и снова выполняется увязка с генеральным планом порта, в который на основании дальнейшей проработки вносятся некоторые уточнения и изменения.

Одновременно с компоновкой генерального плана разрабатываются вопросы гидротехнического строительства и вспомогательного оборудования, которые рассматриваются в проектном задании либо эскизно — при проектировании в трех стадиях, либо детально — при проектировании в двух стадиях, когда проектное задание становится по существу техническим проектом.

К проектному заданию должны прилагаться следующие документы:

а) утвержденное задание на проектирование;

б) документы о согласовании проектного задания с местным Советом, с управлением железной дороги Министерства путей сообщения, с местными органами Министерства электростанций и в надлежащих случаях — с местными органами рыбоохраны Министерства рыбной промышленности.

§ 15. Методика составления технического проекта

Разрабатываемый для трехстадийной формы,[1] на основе утвержденного проектного задания и окончательных изысканий, технический проект является для каждого строительства основным документом, в котором должны быть разрешены все технические вопросы и установлены технико-экономические показатели и стоимость проектируемого порта.

Технический проект должен содержать основные технические решения по эксплуатационно-технической, строительной, энергетической и другим частям запроектированного порта. Он должен быть разработан настолько подробно, чтобы можно было производить заказы на основное транспортное и вспомогательное оборудование, на стандартные элементы сооружений, зданий и на материалы.

Согласно инструкции, технические проекты отдельных крупных портов (сдача в эксплуатацию которых устанавливается по очередям), а также связанных с ними городов (поселков) разрабатываются в полном объеме только по объектам строительства первой очереди. Одновременно с техническим проектом первой очереди

---

[1] В случае двухстадийной формы проектное задание по существу перерастает в сокращенный технический проект.

должны быть разработаны и представлены на утверждение генеральный план и сметно-финансовые соображения по всему строительству.

При разработке технического проекта необходимо для утвержденного варианта генерального плана и до окончательного принятия схем механизации еще раз уточнить технологический процесс работы порта, проверить полученные ранее основные размеры порта и увязать их с генеральным планом, внеся необходимые коррективы.

Уточнение технологического процесса работы порта требует избрать для причалов каждой категории груза оптимальное решение (количество грузовых линий на причале и схему механизации) и на основании его рассчитать основные размеры порта (см. гл. VII).

Технические проекты всех основных портовых сооружений (оградительных сооружений, пирсов, набережных, эстакад, каналов, доков и т. д.) должны составляться в объеме, установленном инструкцией. Для всех менее крупных объектов — береговых укреплений, знаков обстановки, ремонтно-механических мастерских, трансформаторных подстанций, административно-хозяйственных зданий и т. д., а также для других несложных и временных сооружений при составлении технического проекта должны быть максимально использованы типовые проекты. В случае, когда нет типовых проектов, допускается сокращенный объем проектно-сметных материалов.

Проекты жилых домов, бань, прачечных, столовых, школ, детских учреждений, клубов и других объектов культурно-бытового назначения должны представляться в составе технического проекта порта по типовым проектам этих зданий.

Составление проектов этих зданий допускается лишь при отсутствии утвержденных типовых проектов и при невозможности повторного использования ранее составленных проектов. При составлении заново технических проектов перечисленных зданий допускается совмещение технических проектов с рабочими чертежами путем большей деталировки чертежей технического проекта.

В дополнение к сказанному выше об окончательных изысканиях (§ 12) здесь следует отметить, что для получения материалов при разработке технического проекта иногда, в особо серьезных случаях, возводятся специальные сооружения: опытные буны для оценки количества перемещающихся вдоль берега наносов; опытные прорези для определения степени заносимости проектируемых подходных каналов; специальные ряжи или массивы для определения волнового и ледового давления путем установки специальных динамографов; наконец, специальные вышки для определения элементов волнового и ледового режима путем стереосъемки.

Особое внимание при разработке технического проекта должно быть уделено инженерно-геологическим исследованиям для получения материалов по характеристике грунтов в основании сооружений, в открытых и подводных откосах; должны быть получены геологические разрезы по оси подходных каналов, геотехнические

характеристики грунтов, необходимые при геостатических расчетах устойчивости сооружений.

В состав технического проекта входят следующие материалы.

I. По эксплуатации порта.

1. Уточненные расчеты технологического процесса работы порта, пропускной способности причалов на базе установленной мощности оборудования погрузо-разгрузочных работ и норм его использования; расчеты складов и их механического оборудования.

2. Расчет по всем грузовым и транспортным операциям количества основной и вспомогательной рабочей силы, административного и технического персонала различных специальностей и квалификаций.

3. Точная планировка (план и разрезы) отдельных участков порта и гидротехнических сооружений и обслуживающих зданий на портовой территории.

4. Требования к отдельным площадкам порта с характеристикой параметров и типов устройств по электро-, паро-, газо- и водоснабжению, вентиляции, отоплению, охлаждению, канализации, освещению и удалению отходов и отбросов.

5. Схемы устройства навигационной обстановки, сигнализации и связи.

6. Выбор технических устройств по охране труда и технике безопасности.

II. По генеральному плану порта.

1. План порта (портового района или отдельных причалов) с нанесением границ портовых территорий и акваторий, расположения оградительных сооружений, подходных каналов, береговых укреплений, причалов по отдельным видам грузов, оборудования по механизации погрузо-разгрузочных работ, производственных и обслуживающих зданий, подъездных путей, надземных сетей, ограждений, зеленых насаждений, с указанием возможности дальнейшего расширения отдельных сооружений, а также всего порта в целом (если такое расширение предусмотрено проектным заданием).

Все планы даются с привязкой разбивочной сетки к координатам топографической основы, с указанием координат основных сооружений и зданий и их вертикальных отметок.

2. План расположения подземных сооружений и сетей с указанием их координат и основных вертикальных отметок.

3. Вертикальная планировка территории и узлов сооружений (с нанесением площадок под все гидротехнические сооружения, склады, служебные здания), земляного полотна для подъездных и железнодорожных путей, с общей организацией рельефа территории с целью удаления поверхностных вод, с указанием основных отметок, объемов насыпей, черпания и баланса земляных работ.

4. Схема планировки поселка, а для крупных портов с большим жилищным строительством — также генеральный план поселка и инженерных его сетей.

5. Ситуационные планы районов портов, увязанные с генеральными планами населенных пунктов и промышленных предприятий.

III. По транспортным связям порта.

1. Расчет потребностей отдельных участков порта в сухопутном и водном рейдовом транспорте; выбор транспортного оборудования; расчет элементов железнодорожных устройств и вагонооборота.

2. Разработка планов и профилей путей, пунктов примыкания сортировочных станций железных дорог и прочих видов транспорта; типы верхнего строения путей, одежды автогужевых дорог, искусственных сооружений.

3. Подсчет потребности в подвижном составе по различным видам внутрипортового транспорта и портовых пловучих средств.

4. Проекты транспортных устройств и зданий (гаражи, мастерские, подъемно-транспортные машины).

5. Схемы связи.

IV. По гидротехническим сооружениям.

1. Разработка проектов гидротехнических сооружений внешних, оградительных, причальных, берегоукрепительных, судоремонтных.

2. Статические расчеты основных конструкций и отдельных узлов сооружений.

3. Технические условия на отдельные сооружения, материалы и работы.

V. По зданиям и сооружениям на территории порта.

1. Архитектурно-строительные проекты основных и крупных вспомогательных зданий и сооружений, включающие фасады, разрезы и планы по этажам (в том числе по кровле, а в сложных случаях — по фундаментам), с нанесением габаритов основных строительных конструкций, связанных с оборудованием, с указанием материалов, применяемых для основных конструкций и элементов зданий, а также с указанием главнейших размеров зданий, сооружений и отдельных помещений.

2. Основные расчеты прочности и устойчивости ответственных инженерных сооружений.

3. Технические условия на здания и сооружения, отдельные конструкции, материалы и работы.

VI. По энергетике.

1. Подсчеты количества необходимой электроэнергии, тепла для складов, транспортных и других целей по отдельным видам работ, участкам порта и по объекту в целом.

2. Выбор рода и напряжения тока по каждому району порта, по отдельным причалам и по отдельным узлам сооружений.

3. Выбор основного энергетического оборудования и установок: мотор-генераторов, трансформаторов, масляных выключателей, крупных моторов, компрессоров и т. п., с размещением этого оборудования и нанесением на планы магистральных и внутрен-

них сетей и их связи с внешней и магистральной сетью электропередачи.

4. Схемы освещения крупных зданий, сооружений, причальных линий и схемы внешнего освещения территории; планы магистральных сетей и подсчет количества световых точек.

Примечание. Для мелких зданий и всех бытовых помещений схемы освещения не выполняются. Потребность в электроэнергии и стоимость устройства освещения в этом случае определяются по укрупненным нормативам.

5. Проекты энергетических установок: станций, понизительных и повысительных подстанций, компрессорных, газогенераторных, котельных.

VII. По водоснабжению и канализации порта.

1. Таблицы и графики расходов воды и стока жидкостей (производственные, хозяйственно-питьевые, пожарные, ливневые), определение общего количества и характера потребной обработки воды и канализуемых жидкостей с выбором методов очистки.

2. Схемы устройств по водоснабжению и канализации в основных производственных цехах, складах и зданиях с нанесением на планы этих объектов основных магистральных сетей.

3. Проекты общеплощадочных сооружений и устройств по водоснабжению и канализации (насосные станции, водозаборные и водоочистные сооружения, напорные резервуары, наружные сети).

VIII. По отоплению, охлаждению и вентиляции.

1. Решение в крупных и специализированных складских и производственных помещениях систем отопления, охлаждения и вентиляции. Выбор основного оборудования.

2. Планы и разрезы зданий с указанием расположения главных частей системы отопления, охлаждения и вентиляции.

IX. По кадрам, их расселению и обслуживанию.

1. Расчет потребности в кадрах эксплуатационников и способы укомплектования их, с учетом в первую очередь местного населения.

2. Расчет количества населения и способы удовлетворения его жилищами и культурно-бытовым обслуживанием, с учетом близлежащих городов и поселений.

X. По организации строительства порта.

1. План осуществления строительства, устанавливающий по годам сроки начала и окончания строительства в целом и отдельных основных его объектов.

2. Сводные подсчеты объемов основных строительных и монтажных работ по всему строительству.

3. Краткое описание методов производства строительных и монтажных работ.

4. Потребность в строительных материалах, полуфабрикатах, энергии, воде, строительных машинах, транспорте. Способы удовлетворения потребности в строительных материалах с приведением данных о месторождениях, запасах, методах разработки и транспортирования к месту работ.

5. Потребность и план обеспечения строительства рабочей силой, жилищем и культурно-бытовым обслуживанием строительных рабочих, увязанный с общим планом жилищного и культурно-бытового строительства для рабочих.

6. Подсчеты потребности в строительстве подсобных предприятий, складов, административно-хозяйственных зданий и сооружений, транспортных устройств, устройств по водо- и энергоснабжению.

7. Генеральный строительный план порта и планы отдельных строительных площадок с размещением на них подсобных предприятий, построечных складов, транспортных путей и других временных устройств.

8. Ведомость материалов.

9. Ведомость рабочей силы.

XI. По технико-экономическим вопросам.

1. Калькуляция себестоимости переработки одной тонны грузов основных категорий по порту.

2. Сводная смета и сметы по отдельным объектам.

3. Сводные сметно-финансовые расчеты и сметно-финансовые расчеты по отдельным объектам.

Примечание. Для объектов стоимостью до 100 тыс. руб., входящих в состав строительства, допускаются эскизные решения проектов; нанесение таких объектов на генеральный план обязательно.

4. Технико-экономические показатели (уточнение показателей, разработанных в проектном задании). На чертежах технического проекта указываются данные об объемах строительных работ по номенклатуре сметы.

К техническому проекту должен прилагаться документ об утверждении проектного задания, а также карточка для регистрации технического проекта, составленная по установленной форме. Эта карточка представляется в тех случаях, когда заранее не было зарегистрировано проектное задание или когда обоснованная стоимость по техническому проекту увеличилась по сравнению со стоимостью, исчисленной в проектном задании.

§ 16. Порядок разработки рабочих чертежей

Рабочие чертежи по проекту порта разрабатываются при проектировании по двум стадиям — на основе утвержденного проектного задания, а при трех стадиях — на основе утвержденного технического проекта и полученных технических данных по оборудованию, подлежащему заказу.

Проектирующие организации при составлении рабочих чертежей не имеют права отступать от утвержденного технического проекта и обязаны использовать готовые рабочие чертежи по аналогичным проектируемым и строящимся объектам, а также применять стандартные детали и типовые чертежи агрегатов. Иногда при выполнении рабочих чертежей приходится проводить дополнительные изыскательские работы на месте.

При выполнении рабочих чертежей необходимо соблюдать следующие требования.

1. Рабочие чертежи должны:

а) уточнять генеральный план строительства, размещения и привязки к разбивочным координатным сеткам строящихся сооружений и коммуникаций, а также уточнять их вертикальные отметки;

б) окончательно увязывать строительные чертежи с чертежами оборудования и всякого рода коммуникациями, устройствами по сантехнике, энергетике и т. п.;

в) детализировать металлические, железобетонные и другие конструкции, необходимые для их осуществления и монтажа;

г) увязывать чертежи фундаментов под сооружения с данными гидрогеологических изысканий и геотехнических исследований;

д) детально разрабатывать вопросы охраны труда и техники безопасности (предохранительные приспособления, площадки, ограждения на разгрузочных эстакадах, бункерах, гидрообеспыливание и т. п.).

2. Рабочие чертежи выполняются в виде:

а) монтажных планов и разрезов зданий и сооружений с нанесением на них окончательного расположения производственного, транспортного, складского и другого оборудования, конструкций, связанных с оборудованием (фундаменты, рабочие площадки), устройств по сантехнике, связи, сигнализации;

б) рабочих архитектурно-строительных планов, разрезов и фасадов зданий и сооружений;

в) рабочих планшетов генерального плана порта и отдельных объектов, предназначенных для непосредственной разбивки в натуре всех сооружений и зданий;

г) схем расстановки оборудования, размещения пусковых и регулирующих механизмов и контрольно-измерительной аппаратуры, средств связи и сигнализации, подводок к рабочему месту воды, электроэнергии, устройства отопления и вентиляции.

На крупных стройках проектные организации должны иметь группы проектировщиков, которые исправляют рабочие чертежи, а также выполняют чертежи, потребность в которых возникает в процессе строительства.

В проектных организациях не допускается разработка рабочих чертежей на такие детали, как причальные тумбы, двери, переплеты, ворота, отопительные печи, опалубка, деталировка лестничных косоуров и ступеней, конструкций креплений, простейшей

аппаратуры, детали карнизов, отбойные и причальные приспособления, а также временные сооружения (подмости, лотки для подачи материалов, крепление траншей и т. д.). Для этих деталей и сооружений необходимо пользоваться изданными альбомами стандартов и типовых решений, а также эскизами проектировщиков, находящихся на строительстве, или производителей работ.

Выдача рабочих чертежей должна производиться комплектно (по объектам, по очередям строительства, по видам работ) в сроки, увязанные с планом осуществления строительства. На общих рабочих чертежах указываются объемы работ, подсчитанные по соответствующим рабочим чертежам, по номенклатуре сметных норм.

ГЛАВА IV

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПРИЧАЛОВ ПОРТА

§ 17. Задачи и исходные данные проектирования

Проектирование механического оборудования порта ведется по отдельным специализированным районам его (для штучных грузов, леса, угля, руды, зерна, нефти и т. д.). При этом для данной категории груза в каждом районе каждый причал или группа причалов с одноименной номенклатурой грузов рассматривается как производственная единица в портовом хозяйстве с определенным технологическим процессом механизированной переработки грузов с судов на берег и обратно.

В проектном задании в виде предварительного решения даются варианты схем механизации перегрузок для отдельных категорий грузов и на основании сравнения их рекомендуются наиболее целесообразные; эти схемы учитываются при определении числа причалов (см. § 34).

В техническом проекте избранные схемы механизации должны быть уточнены на базе принятого технологического процесса, охватывающего замкнутый цикл переработки груза от трюма судна до берегового склада или транспорта или же в обратном направлении грузопотока — от склада или от берегового транспорта до трюма судна.

Исходными данными для этого проектирования являются: оптимальная [1] пропускная способность причала в навигацию, транспортная характеристика груза, коэффициент его оседания на складе, характеристика судов и берегового подвижного состава, профиль (иногда принятая обделка) берега, амплитуда сезонных колебаний уровня.

Проектирование механического оборудования причала должно выполняться комплексно и имеет задачей выбор оптимальной в технико-экономическом отношении схемы механизированного технологического процесса, охватывающего не только перегрузочные

[1] «Оптимальная» по количеству машин на причале (см. § 34 в **гл.** VII).

операции между судном (от трюма) и берегом, но и складские и тыловые работы с полным исключением или с минимальным применением ручного труда.

Разрешение этой задачи должно выполняться в следующем порядке:

1) выбор оптимальной схемы механизированного технологического процесса; при выборе должна быть учтена конструкция намеченного типового судна;

2) определение оптимального количества грузовых линий на причале и срока обработки судна;

3) определение эксплуатационных расходов по причалу с учетом берегового сооружения и оборудования, а также по флоту;

4) определение капиталовложений по причалу с учетом берегового сооружения и оборудования, а также доли капиталовложений во флот, приходящейся на порт;

5) определение себестоимости переработки одной тонны;

6) определение количества грузчиков.

Так как технологический процесс работы порта и в том числе его механическое оборудование являются решающими моментами при определении основных размеров порта (см. гл. VII) и компоновке его генерального плана, вопросы механического оборудования порта должны быть разрешены уже в проектном задании, как при двух, так и при трех стадиях проектирования. Конечно, при трех стадиях проектирования в технический проект могут быть внесены уточнения, однако уже в проектном задании должны быть установлены схемы механизации, избранные на основании сравнения вариантов.

§ 18. Технологический процесс работы порта

Основными элементами технологии работы порта являются перегрузочные и складские операции. Они должны выполняться так, чтобы возможно скорее и дешевле обрабатывать суда и вагоны, с наибольшей степенью механизации процесса; эти работы должны выполняться с соблюдением полной безопасности для людей и сохранности груза. Для этого необходимо тщательно организовать не только производство перегрузочных операций, но и всех тесно связанных с ними работ, как-то: складских и железнодорожных и других вспомогательных.

Кроме того, к технологическому процессу работы порта необходимо отнести и операции по бункеровке и снабжению судов, а в речных портах и обслуживание несамоходных судов буксирами. Весь комплекс этих работ, образующий технологический процесс, должен быть детально и глубоко продуман, прежде чем приступать к определению основных размеров порта.

В настоящее время технологическому процессу работы в портах уделяется большое внимание. Механизаторы передовики производства и новаторы — В. К. Мевский, З. И. Петошина, Н. К. Пи-

менов, И. Д. Сычев и крановщики — Н. А. Беспалый, К. В. Шарапов и многие другие, внедрив много ценных рационализаторских предложений и изобретений, значительно усовершенствовали различные звенья этого процесса; метод инженера Ф. Л. Ковалева по обобщению прогрессивных приемов работы во многом способствовал улучшению этого процесса. Новое мощное движение содружества работников науки и производства помогло этому; уже получила широкое внедрение новая технология, способствующая скоростным методам обработки судов.

Под скоростной грузовой обработкой судов в порту следует понимать такую организацию технологического процесса перегрузки, при которой в данных условиях работы, во-первых, перевыполняются установленные среднепрогрессивные нормы обработки судна и, во-вторых, повышается производительность труда.

Кроме этих двух основных показателей скоростной грузовой обработки судов, следует учитывать еще два — увеличение выработки перегрузочных машин и качество перегрузочных работ, т. е. сохранность груза, безопасность труда и согласованность с последующими смежными операциями (складскими, железнодорожными и др.).

К мероприятиям, обеспечивающим скоростную грузовую обработку судов, следует отнести:

а) новую технологию работы на берегу и на судне, в особенности организацию заготовки «подъемом» или подачи груза к машинам и эвакуацию грузов из оперативной зоны их действия; своевременная заготовка на берегу или эвакуация выгруженного груза является одним из наиболее важных факторов скоростной обработки; особое внимание должно быть обращено на увеличение числа подъемов, обеспечение быстрой укладки в трюме или удаление груза от борта судна;

б) увеличение числа береговых перегрузочных машин до оптимального числа их на причале, определяемого для данных конкретных условий на основании техно-экономического расчета;

в) использование судовых грузовых устройств совместно с береговыми средствами, особенно в случае, если последних недостаточно;

г) сокращение пути перемещения грузов, достигаемое при работе кранов соответствующим выбором их положения, а при стационарных машинах непрерывного действия — применением вспомогательных переносных и секционных транспортеров;

д) сокращение количества перевалок;

е) применение бункерных устройств для загрузки машин непрерывного действия и обеспечения непрерывного потока грузов;

ж) маневренность перегрузочных установок для быстрого переключения грузопотока при перестановке судов и вагонов и при перерывах в подаче;

з) развитие применения вспомогательных подъемно-транспортных машин;

и) заблаговременную и тщательную подготовку к погрузке или выгрузке судна до прибытия его в порт; составление проекта его погрузки или разгрузки (технологические карты обработки каждого судна);

к) создание комплексных сквозных бригад с участием плавающего состава и железнодорожников (в случае перевалочных работ) и широкое внедрение индивидуального, бригадного и комплексного социалистического соревнования, поддержание в этих случаях непрерывного контакта с железнодорожниками, своевременный инструктаж их о месте и времени подачи вагонов, их количестве и о роде груза; осмотр вагонов в отношении их пригодности для погрузки определенного груза; заблаговременное детальное осведомление порта и судна о грузах, намечаемых к погрузке на судно или выгрузке из судна, подготовка судна к грузовым операциям;

л) организацию ремонта сменных частей подъемно-транспортных машин;

м) производство бункеровки судна параллельно с выполнением грузовых операций (в частности, путем применения пловучих бункерных баз);

н) распространение скоростной технологии не только на грузовые операции, но и на все другие операции, связанные со стоянкой судна в порту, включая бункеровку, оформление документов питания и т. д.

При соблюдении двух последних из перечисленных мероприятий скоростная г р у з о в а я обработка судов перерастает в скоростную обработку судов в порту вообще; в связи с этим следует отметить, что в этом случае скоростная грузовая обработка судов достигает своей цели наилучшим образом, обеспечивая в общем комплексе повышение эффективности перевозок.

Для проведения перечисленных мероприятий по скоростной обработке судов необходимо, чтобы эта обработка производилась по заранее разработанному технологическому процессу, который оформляется в виде технологических карт. Такие карты составляются на каждую группу судов, обрабатываемых по одной схеме с определенной интенсивностью грузовых работ, и являются в настоящее время одним из основных средств правильной организации грузовых работ в портах.

Технологическая карта, составленная для данных конкретных условий, учитывает не только тип судна, но и детальные, сообщаемые порту до прихода судна сведения о плане размещения груза в трюмах. На карте должна быть показана расстановка рабочих, приведена принятая схема механизации с указанием расположения и взаимного сочетания всех элементов, участвующих в перегрузочном процессе (судна, причала, складов, перегрузочных машин, пловучих средств, внутрипортового транспорта, железнодорожных путей).

Кроме того, на карте указывается последовательность всего

перегрузочного процесса, включая подготовительные, трюмные, складские и заключительные работы.

На карте должны быть указаны типы перегрузочных машин, типы и количество захватных приспособлений и погрузочного инвентаря.

Наконец, на карте должны быть приведены плановые и фактические показатели перегрузочных работ по данному варианту, сроки обработки каждого трюма и всего судна.

Для быстрого составления технологической карты к моменту прихода судна в порту предварительно должны быть разработаны типовые технологические карты, применительно к имеющемуся на определенных причалах порта перегрузочному складскому и путевому оборудованию.

Такими картами следует пользоваться и при проектировании реконструкции или развития существующего порта. При проектировании же нового порта эти карты могут служить как примеры при выборе оптимального варианта технологического процесса.

Для достижения наилучшего технологического процесса работы порта, обслуживаемого железной дорогой, необходимо, кроме указанных выше мер, обеспечить также ритмичную работу порта и станции перевалки путем разработки общего согласованного графика движения судов и железнодорожных составов, а также путем составления единых технологических процессов работы порта, флота и перевалочной станции.

Этот технологический процесс должен обеспечить ритмичность в совместной работе флота и железной дороги, т. е. такой порядок прибытия судов и железнодорожных составов, маршрутными поездами или отдельными группами вагонов, при котором интервалы между судами, поездами и вагонами взаимодействуют с технологическими интервалами производственных подразделений (причалов, погрузо-разгрузочных путей, складов).

Установление такого технологического процесса, методика которого в настоящее время разрабатывается,[1] даст возможность значительно улучшить совместную работу флота, порта и железной дороги и повысить ее эффективность.

§ 19. Выбор схем механизации

Выбор схем механизации выполняется путем технико-экономического сопоставления (§ 21) двух или нескольких вариантов, каждый из которых составляется на основании законченного (комплексного) технологического процесса работы на причале, в складе [2] и в тылу.

Варианты различаются по типам перегрузочных машин и устройств, а иногда складов и путей; так, в одном варианте могут

[1] См. статью к. т. н. А. Е. Суколенова в № 6 журнала «Речной транспорт» за 1955 г.

[2] О назначении и проектировании складов см. гл. V.

быть применены катучие портальные поворотные краны как основная машина, в другом — перегрузочные мосты, в третьем — транспортеры и т. д. В соответствии с выбором прикордонных машин намечаются типы складов, их механизация, тип причального гидротехнического сооружения и транспортные пути. Во всех вариантах проектируются новейшие современные машины, дающие наибольшую возможную, в данных конкретных условиях перегрузки, часовую производительность $p_{час}$.[1]

Чтобы обеспечить наименьший срок грузовой обработки судна $T_{гр}$, в каждом варианте должно быть установлено оптимальное (технически возможное и экономически целесообразное) количество машин $x_м$ или грузовых механизированных линий на причале. Для этого в технико-экономическом отношении сопоставляется ряд подвариантов, различающихся по количеству машин $x_м$ на причале (§ 34). Для каждого подварианта рассчитывается в зависимости от этого количества машин $x_м$ и их часовой производительности $p_{час}$ количество самих причалов $x_{пр}$ и срок грузовой обработки судна $T_{гр}$, с учетом грузоподъемности судна и режима работы машин.

При проектировании указанных схем рекомендуется пользоваться типовыми схемами механизации, а также технологическими картами (см. § 18). При этом должны быть учтены принципиальные положения, заключающиеся: в придании схемам механизации максимальной гибкости, возможной обратимости, универсальности и независимости действия; в использовании лучших типов существующих машин, с учетом возможности замены устаревших более совершенными без капитального переустройства основных сооружений; в максимальной механизации вспомогательных работ; в применении наиболее совершенных типов грузозахватных приспособлений и машин малой механизации, в частности для механизации трюмных и внутривагонных работ.

При сравнении вариантов следует учитывать количество обслуживающей тот или другой вариант рабочей силы.

При выборе схемы механизации для данного речного порта следует прежде всего учитывать необходимость согласования ее прикордонной части с формой обделки причального фронта (вертикальной, откосной или полуоткосной), с амплитудой сезонных колебаний уровня и с горизонтом ледохода. Этот вопрос необходимо рассматривать комплексно, так как часто по экономическим соображениям выбор типа перегрузочного оборудования приходится подчинять типу гидротехнического сооружения.

При вертикальной форме обделки берега (рис. 3, *а*) вылет (L) прикордонного крана или иного перегружателя должен удовлетворять требованию

$$L \geqslant 1 + b_1 + b_2 + c, \qquad (14)$$

[1] См. определение $p_{час}$ ниже, в § 34.

где b_1 — ширина первого судна у причала;

b_2 — ширина второго судна (в некоторых случаях $b_2 = 0$; в других случаях b_2 представляет ширину промежуточного понтона между судном и набережной стенкой);

c — расстояние оси вращения крана от бровки берега (~ 5 м).

Это условие отвечает любой величине амплитуды колебания уровня.

При откосной форме обделки берега (рис. 3, *б*) вылет L прикордонного крана или иного перегружателя должен удовлетворять требованиям

$$L \geqslant (h + A + a) : i + \left(\frac{2}{3} b + c\right), \qquad (15)$$

где h — минимальная глубина у причала;

A — амплитуда колебаний уровня;

a — возвышение портовой территории над максимальным уровнем воды;

i — $\operatorname{tg}\alpha$ (уклон откоса обычно 1 : 2,5 или 1 : 3);

b — ширина судна;

c — расстояние оси вращения крана от бровки берега.

Если при наибольшем вылете (для крана до 30—35 м) это требование не выполнено, передняя нога крана или перегружателя может быть выдвинута на откос, с тем, чтобы ось вращения крана оказалась в расстоянии d от бровки в сторону воды (рис. 3, *в*), в этом случае

$$L \geqslant (h + A + a) : i + \left(\frac{2}{3} b - d\right). \qquad (16)$$

При таком расположении крана необходимо, чтобы нога его была защищена от навала судна палом и чтобы нижний подкрановый рельс был расположен выше горизонта ледохода.

При полуоткосной форме обделки берега (рис. 3, *г*, *д*) вылет крана или перегружателя должен удовлетворять требованию:

для рис. 3, *г* $$L \geqslant (h + A + a - x) : i + \left(\frac{2}{3} b + 0{,}5 + c\right); \qquad (17)$$

для рис. 3, *д* $$L \geqslant (h + A + a) : i + \left(\frac{2}{3} b + 0{,}5 + c\right), \qquad (18)$$

где x — возвышение над дном точки перелома откоса. При полуоткосной форме возможна такая же установка на откосе передней ноги крана, как и по схеме рис. 3, *в*; в этом случае

$$L \geqslant (h + A + a - x) : i + \left(\frac{2}{3} b + 0{,}5 - d\right). \qquad (19)$$

Как видно из рис. 3, *е*, несущая конструкция крана приобретает форму полупортала; конечно, и в этом случае нога крана должна быть защищена палом и расположена выше горизонта ледохода.

При высоком положении горизонта ледохода возможным оказываются лишь схемы (по рис. 3, *а*, *б*, *г*, *д*) с установкой кранов на

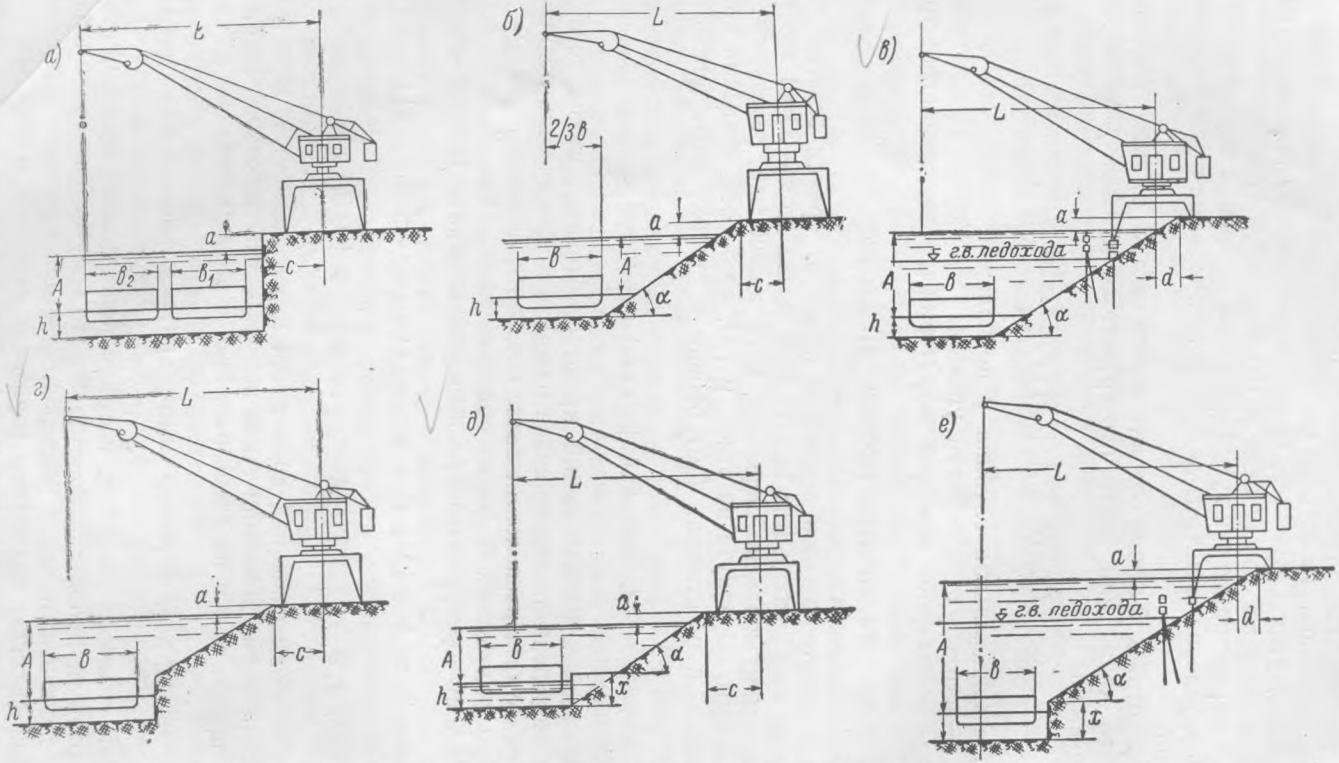


Рис. 3. Схемы крановой прикордонной механизации при различных формах обделки причала

портовой территории. При вылете их 30—35 м, освоенном нашей промышленностью, и при уклоне откоса 1 : 1,5 схема по рис. 3, *б* возможна при амплитуде колебания уровня до 6 м, а схемы 3, *в*, *г*, *д* при амплитуде до 9 м. В случае более значительных амплитуд кран или перегружатель должен быть установлен на откосе на специальном бычке (рис. 4), снабженном ледорезом.

При проектировании механизации рекомендуется пользоваться типовыми схемами, а также технологическими картами, имеющимися в разработках проектных организаций и некоторых портов, опубликованных отдельными атласами.

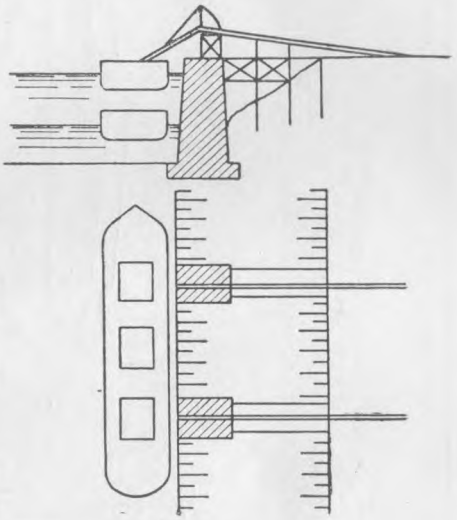


Рис. 4. Схема перегрузочной установки на бычке на причале

В качестве таких образцов для речных портов здесь приведены 9 схем (рис. 5—13), разработанных Ленгипроречтрансом и относящихся к различным категориям грузов.

Схема механизации для штучных грузов большой скорости (рис. 5) разработана для случая погрузки и выгрузки товаро-пассажирских паротеплоходов. При значительной амплитуде сезонных колебаний уровня для производства перегрузочных операций между набережной и судном расположен причальный металлический балластирующийся понтон, размерами $85 \times 15 \times 3{,}5$ м; палуба его выравнивается двумя насосами по 100—500 м³/час в уровень с палубой судна.

Замкнутый цикл операций обеспечивается следующими элементами оборудования: 1) портальным электрическим краном грузоподъемностью 3—5 т; 2) универсальным вилочным погрузчиком грузоподъемностью 3—5 т; 3) аккумуляторными погрузчиками грузоподъемностью 1,5 т; 4) весами.

Схема механизации перевалки каменного угля с железной дороги на воду (рис. 6) предложена для случая: железная дорога — судно (непосредственный вариант) и железная дорога—склад—судно. Производительность причала в 200 т/час обеспечивается по этой схеме следующими элементами замкнутого цикла механизированных операций: 1) погрузочная телескопическая машина с вылетом стрелы 9,5—15,5 м и шириной ленты 600 мм; 2) стационарный ленточный транспортер длиной 30 м и той же ширины ленты; 3—6) стационарные ленточные транспортеры различ-

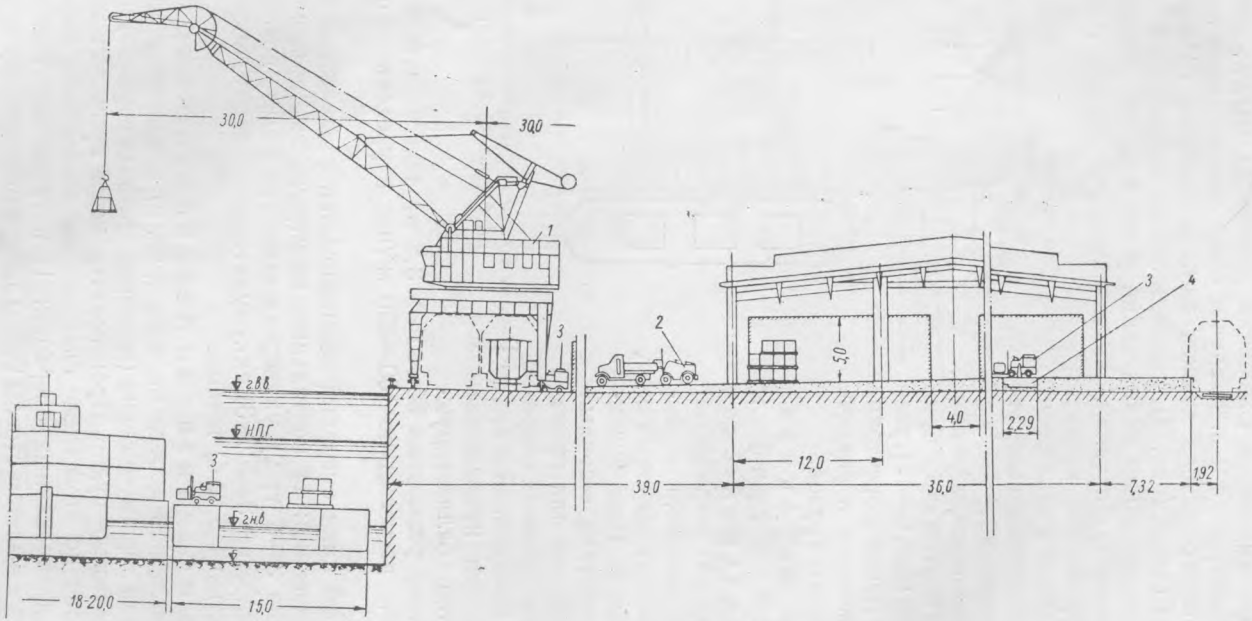


Рис. 5. Схема механизации перегрузки штучных грузов большой скорости

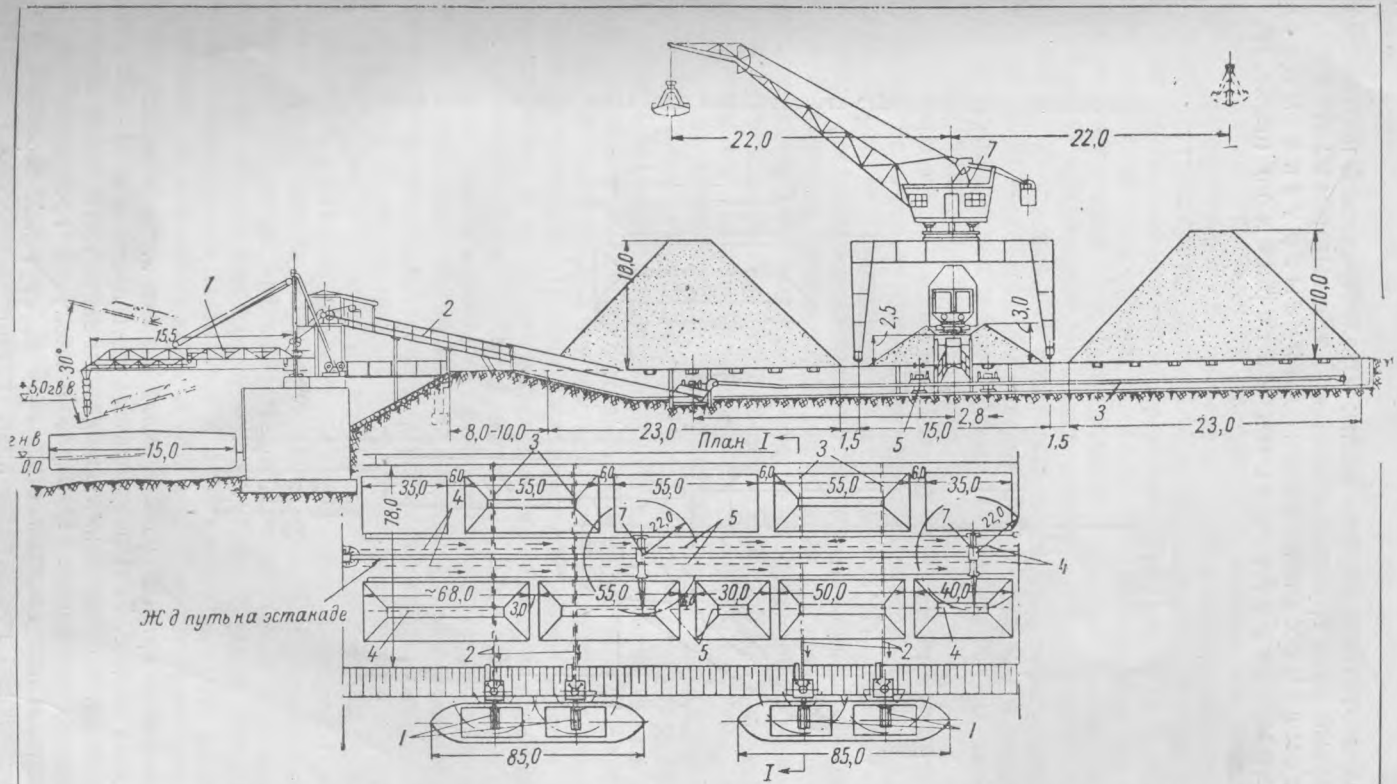


Рис. 6. Схема механизации перевалки каменного угля с железной дороги на воду

ных длин этой же ширины ленты; 7) электрический портальный грейферный кран грузоподъемностью 5 т, с вылетом 22 м.

Схема механизации для выгрузки минеральных строительных материалов (песка, гра-

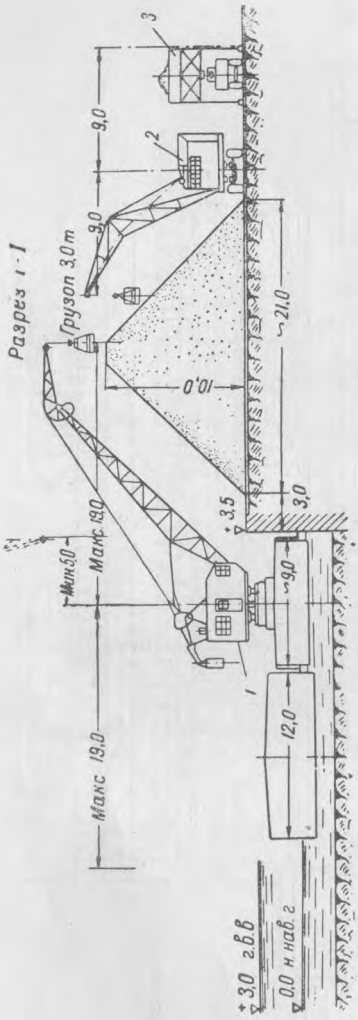


Рис. 7. Схема механизации выгрузки минеральных строительных материалов

вия, щебня и пр.) из судна в склад и затем на автогужевой транспорт дана на рис. 7. Производительность причала в 80—100 т/час обеспечивается следующими элементами замкнутого цикла механизированных операций: 1) паровой пловучий грейферный кран с максимальным вылетом стрелы 19 м, грузоподъемностью 3 т, 2) гусеничный грейферный кран грузоподъемностью 7,5 т при

вылете 5 м и 3,0 т при вылете 9 м, 3) переставной бункер для загрузки автомашины.

Схема механизации погрузки зерна в суда или склад и затем в судно показана на рис. 8. Производительность в 100 т/час обеспечивается следующими элементами замкнутого цикла механизированной операции: 1) подъемно-поворотный погрузочный транспортер длиной 10 м; 2) змейковая трубка длиной 8 м; 3) продольный ленточный транспортер длиной 35 м; 4) поперечный ленточный транспортер длиной 50 м; 5) поперечный ленточный транспортер длиной 15 м; 6) продольный приемный ленточный транспортер; 7) продольный складской ленточный транспортер длиной 65—70 м; 8) продольный подземный ленточный транспортер длиной 68 м; 9) сбрасывающая передвижная тележка; 10) вертикальная ленточная нория высотой 12 м; 11) автоматические ленточные весы; 12) приемный бункер-лоток.

Схема механизации выгрузки пиломатериалов из судов по варианту баржа—склад—железнодорожный транспорт дана на рис. 9. Производительность причала 50—60 т/час обеспечивается следующими элементами замкнутого цикла механизированной операции, а именно: 1) портальный крюковой кран грузоподъемностью 3 т с вылетом стрелы 24 м; 2) моторный гусеничный кран грузоподъемностью 3 т с вылетом стрелы 9 м; 3) автолесовоз.

Схема механизации погрузки и разгрузки штучных грузов малой скорости (рис. 10) разработана для вариантов: судно — склад, судно — сухопутный транспорт (железная дорога и автотранспорт) и в обратном направлении. Производительность причала 60—70 т/час обеспечивается следующими элементами замкнутого цикла механизированной операции: 1) электрическим портальным краном грузоподъемностью 5 т; 2) автомобильным краном грузоподъемностью 3 т, при вылете 2,5 м, и 0,75 т при вылете 5,5 м; механизация складских работ обеспечивается автопогрузчиками грузоподъемностью 3 т, трехколесными багажными тележками грузоподъемностью 1 т и малогабаритными электропогрузчиками грузоподъемностью 0,75 т.

На рис. 11 показана схема механизации перегрузки штучных грузов большой скорости с помощью вертикального подъемника (лифта) в шахте. Производительность причала в 100 т/час обеспечивается следующими элементами: 1) двумя лифтами грузоподъемностью 3 т, скоростью подъема 0,4 м/сек и мощностью лебедки 11 квт; 2) двумя подъемными площадками грузоподъемностью 30 т, скоростью подъема 1,4 м/мин. и мощностью подъемной лебедки 13,2 квт; 3) малогабаритным электропогрузчиком грузоподъемностью 0,75 т, скоростью передвижения 10 км/час.

Схема механизации перегрузки минеральных строительных материалов (песка, гравия, щебня и пр.) и других навалочных грузов (руда, каменный уголь и пр.) представлена на рис. 12 по вариантам: судно—склад—

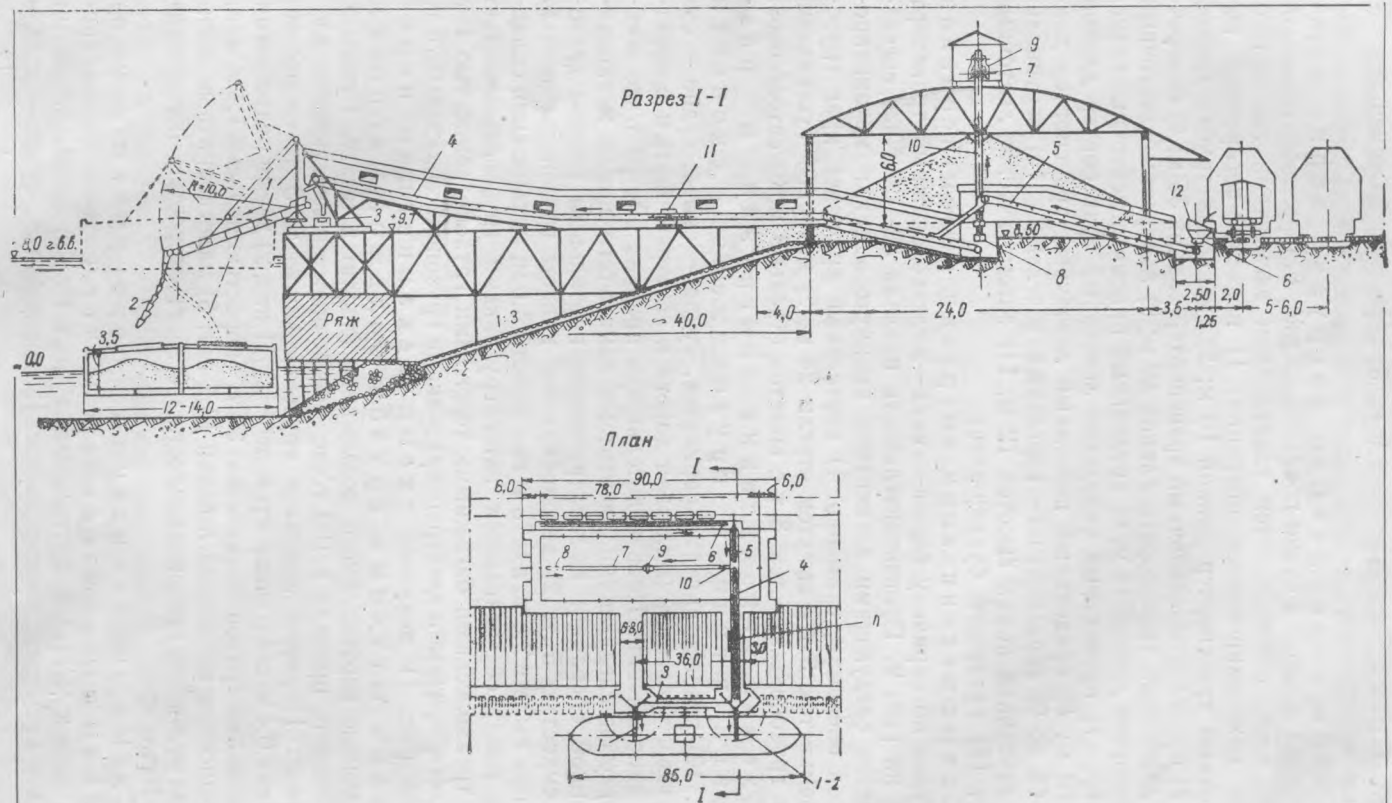


Рис. 8. Схема механизации погрузки зерна в суда

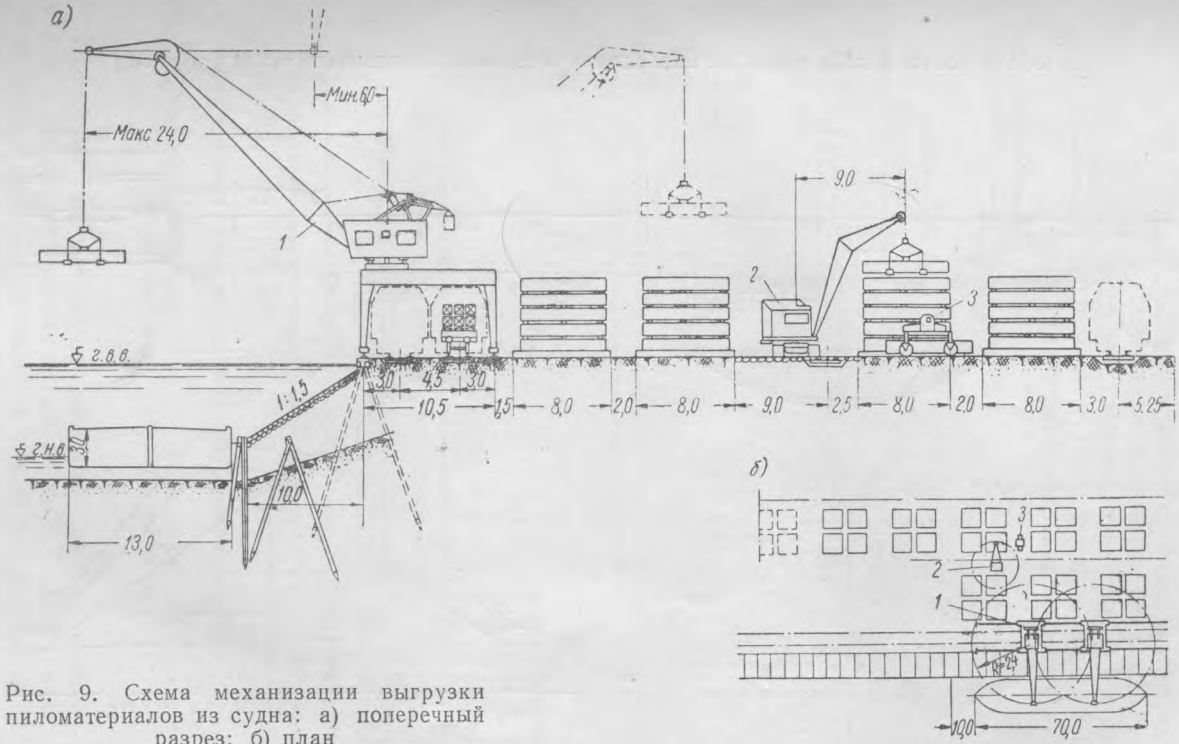


Рис. 9. Схема механизации выгрузки пиломатериалов из судна: а) поперечный разрез; б) план

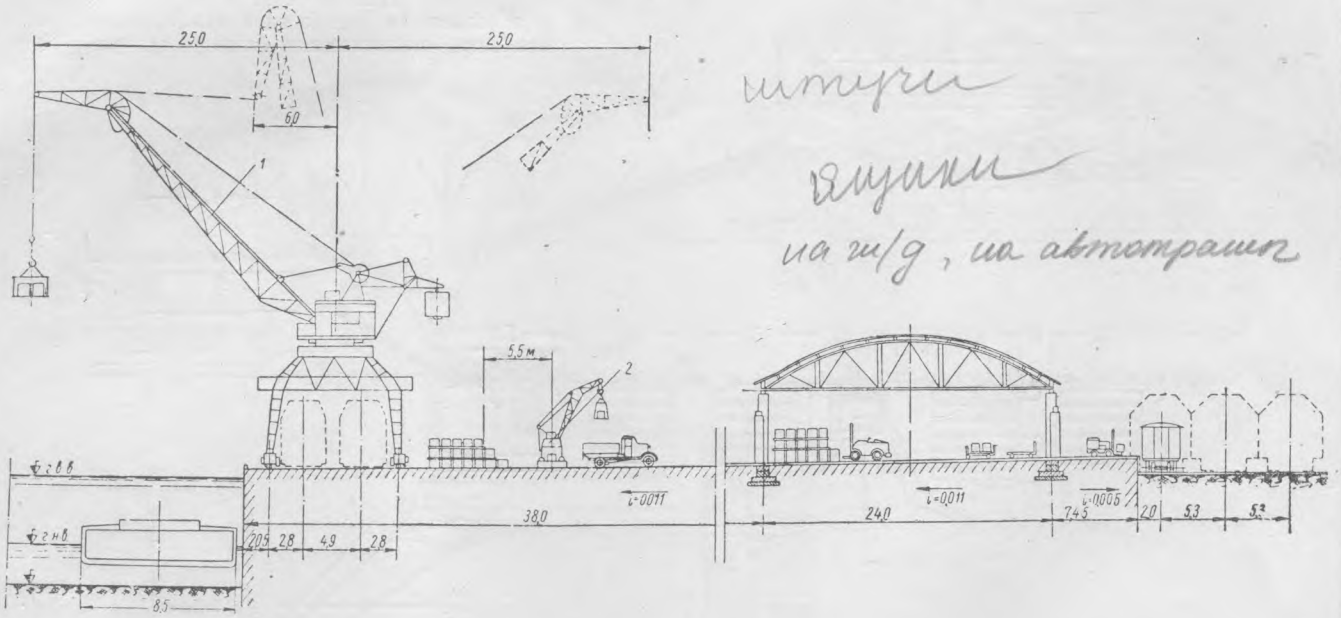


Рис. 10. Схема механизации погрузки и выгрузки штучных грузов малой скорости

сухопутный транспорт (железная дорога, автодорожный транспорт), или судно — железная дорога. Производительность причала 100—120 т/час обеспечивается следующими элементами замкнутого цикла механизированной операции: 1) портальный электрический грейферный кран грузоподъемностью 5 т при максимальном вылете 30 м, 2) гусеничный кран грузоподъемностью 7,5 т при вылете стрелы 7,5 м и 3 т при вылете 9,0 м, и переставной бункер для загрузки автомашин.

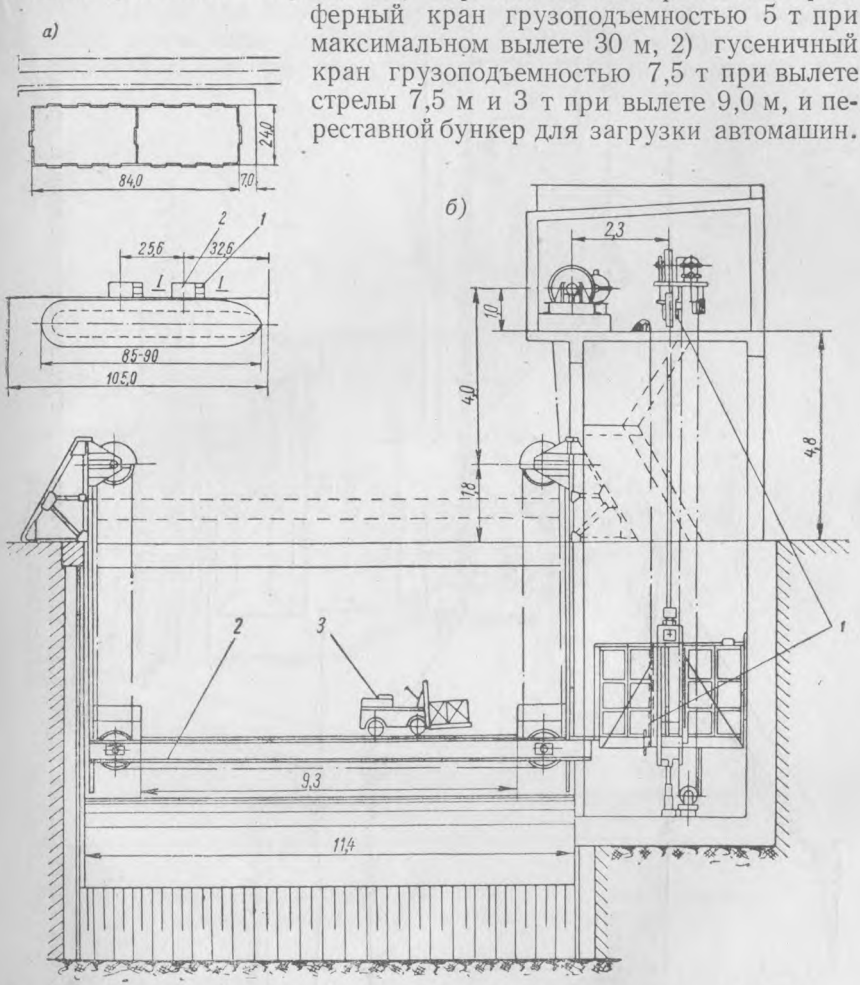


Рис. 11. Схема механизации погрузки и выгрузки штучных грузов большой скорости: а) план; б) разрез по *I—I*

Перевозку навалочных грузов, как правило, следует рекомендовать в саморазгружающихся вагонах. В ряде случаев имеет место подача угля в порт в обычных двухосных полувагонах (по 20 т). В этом случае, а также при подаче угля в полувагонах (гондолах) погрузка угля из вагонов в суда может осуществляться при помощи вагоноопрокидывателя и транспортерных лент (рис. 13).

Достоинством такой схемы является отсутствие разгрузочных эстакад или бункерных канав, а также ускорение и упрощение разгрузки вагонов за счет опрокидывания их, при котором исключается

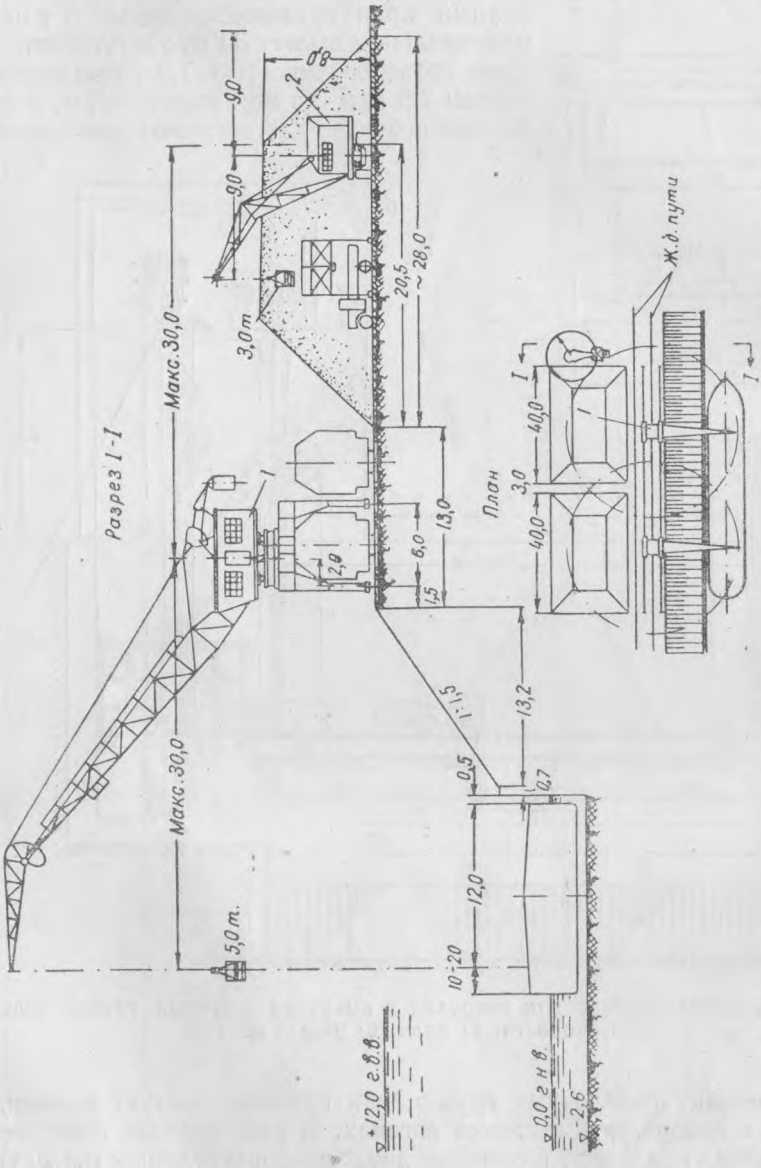


Рис. 12. Схема механизации перегрузки минеральных строительных материалов и прочих навалочных грузов

необходимость открывания и последующего закрывания по 14 люков на каждой гондоле и их зачистка. Кроме того, вагоноопрокидыватель облегчает разгрузку вагонов с частично смерзшимся грузом.

Для морских портов могут быть рекомендованы схемы, разработанные Центральным научно-исследовательским институтом морского флота.

В этих схемах для штучных грузов (рис. 14—19) учтена новая технология, в том числе пакетная система работы с помощью штабелирующих тележек (автопогрузчиков), тягачей с прицепами и

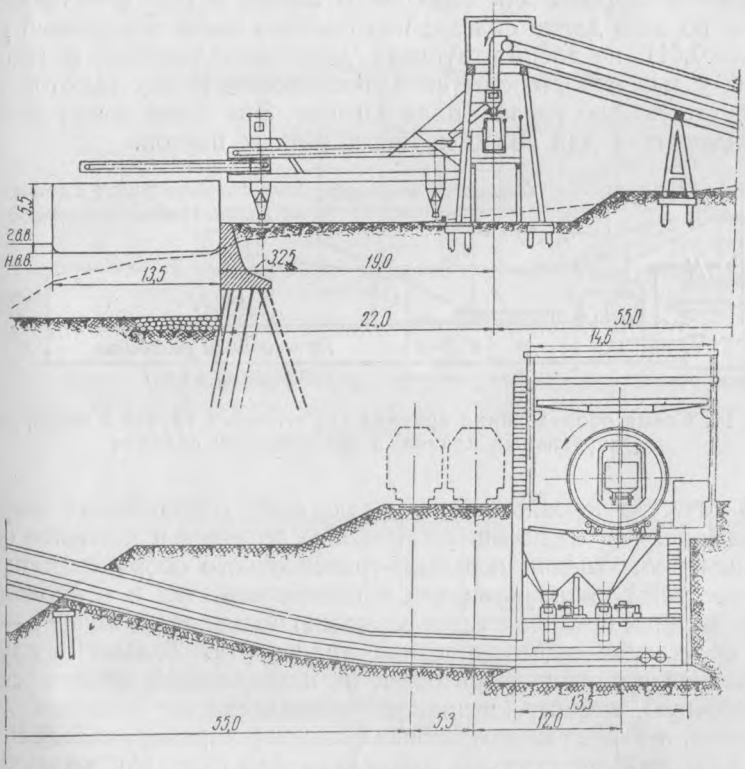


Рис. 13. Схема механизации погрузки угля на судно помощью вагоноопрокидывателя и транспортеров

других машин безрельсового транспорта, применение которых позволяет ускорить и удешевить перегрузочные работы, а также сократить количество рабочей силы.

На схемах показано полное использование полезного вылета прикордонных кранов в сторону берега для организации складов открытого хранения и для создания в пределах максимального вылета крана (30 м) зоны передачи грузов на безрельсовый транспорт; здесь предусмотрен широкий (7—8 м) свободный продольный проезд для безрельсового транспорта между зоной передачи и крытым складом. В схемах предусмотрены условия, обеспечивающие совместную работу портальных, передвижных кранов и судовых стрел.

Портовые склады, в соответствии с новой техникой перегрузки и новыми подъемно-транспортными машинами, проектируются более крупных размеров; в указанных схемах механизации представлены просторные склады, позволяющие более свободное маневрирование самоходных тележек с прицепами, подвижных кранов, автомашин.

В отличие от существующих, новые склады лишены рамп с прикордонной стороны для свободного въезда в них самоходных тележек по всей длине склада; пол складов имеет поперечный уклон (около 0,01), не препятствующий движению тележек и позволяющий у тыловой стороны склада образовать рампу высотой 1,1 м, соответствующую уровню пола вагонов. Эта схема может быть рекомендована и для более крупных речных портов.

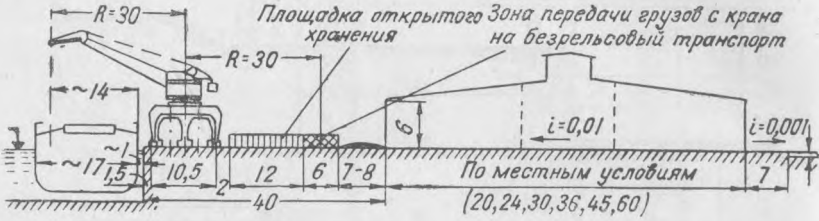


Рис. 14. Схема оборудования причала для штучных грузов с одной линией портальных кранов и одноэтажным складом

В качестве основного типа предлагается одноэтажный широкий склад (рис. 14), являющийся наиболее дешевым и наиболее совершенным в отношении подъемно-транспортного оборудования; расстояние между колоннами как в поперечном, так и в продольном направлениях предполагается возможно большим (не менее 8—10 м) для облегчения маневрирования транспорта. Только в случаях стесненной портовой территории, не позволяющей придать складу достаточную ширину, возникает необходимость создания двухэтажных, а иногда многоэтажных складов (например, холодильник); при этом либо отсутствуют тыловые склады (рис. 15), либо склады располагаются в две линии (рис. 16). В последнем случае должно быть обеспечено движение безрельсового транспорта (тележек и автопогрузчиков) между причалом и тыловыми складами на уровне второго этажа (рис. 16), а также создана широкая (6—10 м) рампа на уровне первого этажа для передачи грузов между прикордонными кранами и рельсовым транспортом в тылу.

Многоэтажные склады должны обслуживаться прикордонными кранами, для чего устраиваются балконы, а на уровне второго этажа пристраивается рампа. Кроме того, плоская или с малым наклоном кровля может быть использована для укладки и сепарации на ней легких грузов, допускающих открытое хранение. Склады внутри оборудуются вертикальными подъемниками (лифтами), рассчитанными на подъем тележек и даже автомашин. Пере-

грузки по схеме склад — вагон или обратно выполняются при помощи вертикальных подъемников и тележек, без помощи кранов.

При экспортных операциях, если необходимо подготовлять партии груза, могут быть устроены склады второй линии большой емкости (рис. 17), связанные проездом для безрельсового транспорта с прикордонными двухэтажными складами.

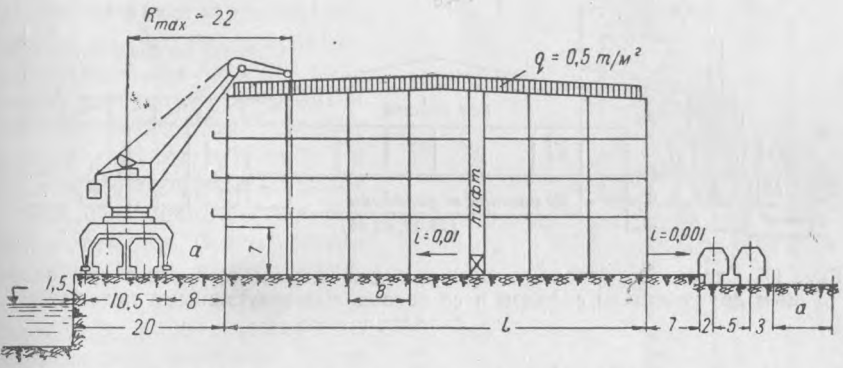


Рис. 15. Схема оборудования причала для штучных грузов с прикордонным многоэтажным складом при отсутствии тыловых складов
а — автогужевая дорога

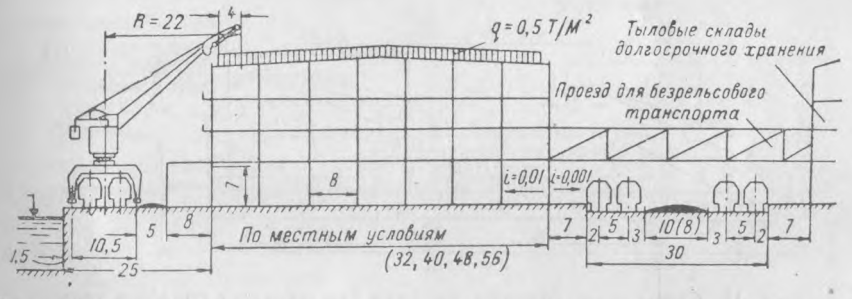


Рис. 16. Схема оборудования причала для штучных грузов с многоэтажными складами большой емкости, расположенными в две линии

В тех случаях, когда значительная часть штучных грузов не требует крытого хранения (машинное оборудование, металл и т. п.), может быть применена схема, приведенная на рис. 18, на которой между кордоном и складом оставляется свободная территория шириной до 100 м, оборудованная двумя линиями портальных кранов.

Во всех приведенных схемах прикордонная, междускладская площадь и тыловая полоса позади складов получают сплошное прочное покрытие (бетонное); рельсы подкрановых и железнодорожных путей, а также стрелочные переводы укладываются заподлицо с поверхностью покрытия.

Схема, приведенная на рис. 14, испытана на практике и может быть рекомендована при проектировании крупных и малых портов. Схемы на рис. 15, 16 и 17 могут быть применены в случаях, когда на причале сосредоточиваются грузы преимущественно закрытого хранения.



Рис. 17. Схема оборудования причала для штучных грузов с прикордонным двухэтажным складом и со связью с многоэтажными тыловыми складами

При проектировании технологического процесса и схем механизации необходимо учесть возможность применения контейнеров как для штучных, так и для навалочных грузов.

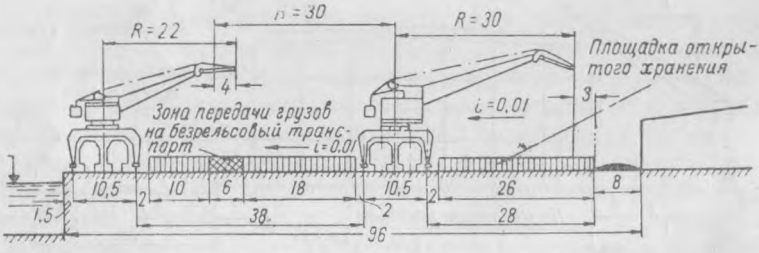


Рис. 18. Схема оборудования причала для штучных грузов с двумя линиями портальных кранов и одноэтажным складом

Хотя контейнерные перевозки на морском транспорте пока не получили заметного развития, тем не менее первые опыты таких перевозок между нашими портами и теоретические исследования их применения для тарных грузов показывают, что такие перевозки могут дать значительный экономический эффект, в особенности для смешанных железнодорожно-морских сообщений.

Для этого контейнеры должны быть универсальными, едиными для всей транспортной сети страны.

Для навалочных грузов трудно рекомендовать типовые схемы механизации, ввиду различных категорий груза, особенностей грузового режима, ситуационной обстановки причалов, наличия сво-

бодных площадей под склад, наконец условий железнодорожного оборудования.

Тем не менее, для этой категории грузов наиболее подходящей машиной можно считать грейферный кран; применение же транспортерных установок является целесообразным только при четко определившемся стабильном грузовом потоке одного направления. При этом следует обращать особое внимание на механизацию трюмных работ с помощью специальных машин новейших, более усовершенствованных конструкций.

Для вспомогательных складских работ (подчистки, окучивания), передачи груза из остаточных штабелей в зону действия основных машин, рекомендуются гусеничные или колесные краны или машины непрерывного действия.

При применении прикордонных кранов и необходимости создания значительных складов (не более двух сортов груза на причал) можно устанавливать портальные краны в две, а иногда и в три линии.

В качестве примеров на рис. 19—21 приведены современные схемы механизации для навалочных грузов.

На этих рисунках приведены три решения задачи перевозки угля, прибывающего водой, при расчетной производительности 300 т/час и при открытом хранении 170 000 т.

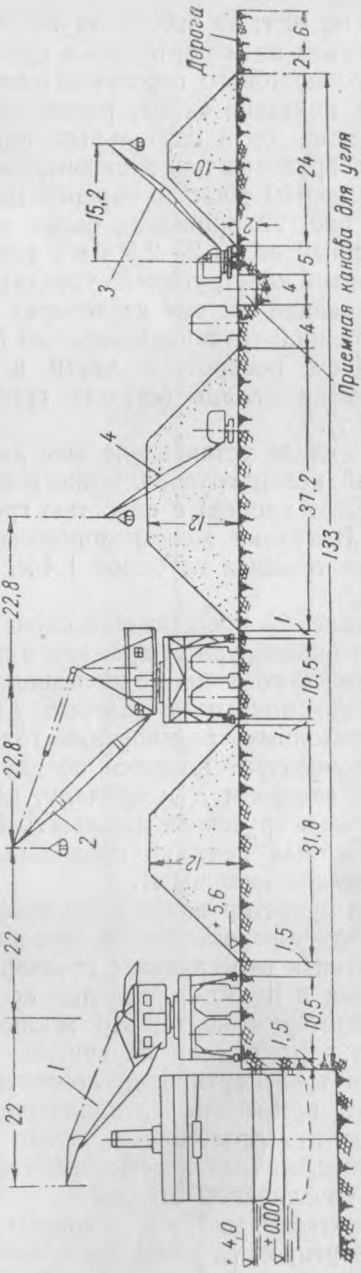


Рис. 19. Схема механизации перегрузки угля посредством нормальных железнодорожных и гусеничных кранов
1—портальный кран грузоподъемностью **7,5 т,** мощностью 189 квт; 2—портальный кран грузоподъемностью 25 т; 3—железнодорожный кран; 4—гусеничный кран

На рис. 19 эта задача решена на трех причалах посредством шести портальных кранов грузоподъемностью по 7,5 т, одного — грузоподъемностью 25 т, двух железнодорожных и двух гусеничных кранов грузоподъем-

ностью по 10 т; на рис. 20 та же задача решена на двух причалах посредством пяти портальных кранов грузоподъемностью по 7,5 т и одного мостового перегружателя грузоподъемностью 12,5 т. На рис. 21 показана схема, решающая эту задачу на одном причале при помощи пяти портальных кранов и двух железнодорожных; склад оборудован тремя скреперными установками производительностью по 100 т/час со скреперным ковшом емкостью 3 м³.

На рис. 22 приведена схема оборудования причала для руды с насыпным весом 2—2,5 т/м³; высота прикордонного штабеля лимитирована конструкцией существующей набережной и равна 2,5 м. Оборудование состоит из четырех портальных кранов с сочлененной укосиной грузоподъемностью 7,5 т, вылетом 26 м, с некоторым смещением поворотной части в сторону берега для лучшего перекрытия склада (емкость грейфера 1,5 м³, давление на каток 15 т).

На складе установлено еще два железнодорожных крана нормальной колеи грузоподъемностью 8 т с выдвижными упорами и 4,75 т (без упоров) с емкостью грейфера 1 м³ и с вылетом стрелы 15 м. Выгрузка железнодорожных вагонов производится в продольные траншеи глубиной 1,4 м, шириной 2,6—3,7 м и емкостью 1500 м³.

На рис. 23 представлена схема оборудования причала для апатитового концентрата, хранимого в специальном шатровом складе *В* и подаваемого в него с железнодорожного пути, входящего в специальную покрытую галерею *Г*; из этой галереи груз по крытым наклонным транспортным галереям передается в склад *В*, откуда концентрат подается по двум крытым наклонным транспортерным галереям *Б* к причалу, вдоль которого движутся две специальные погрузочные машины *А*. Концентрат поступает из склада *В* с поперечных лент на продольные ленты, идущие вдоль причала и питающие машины *А*.

При проектировании схем механизации перегрузки лесных грузов следует рекомендовать широкое применение пакетной системы перевозки и перегрузки с предварительной просушкой и подготовкой леса в пунктах разделки леса и без естественной сушки его на территории порта; это исключает создание крупных складов леса в портах, если не считать складов клиентуры.

Для транспортировки лесоматериалов по портовой территории следует применять специализированные машины безрельсового транспорта (автолесовозы, тягачи с прицепами); для укладки груза на тыловых складах рекомендуется применение автокранов с шарнирно-сочлененной стрелой.

Короткомерный лес (балансы, пропсы, дрова) рекомендуется транспортировать пакетами емкостью от 1 до 5 м³, связываемыми в пункте разделки проволокой или обручным железом. Часто для их перегрузки применяются специальные грейферные захваты.

Для выгрузки на берег морских плотов пучковой плотки применяются береговые или плавучие краны.

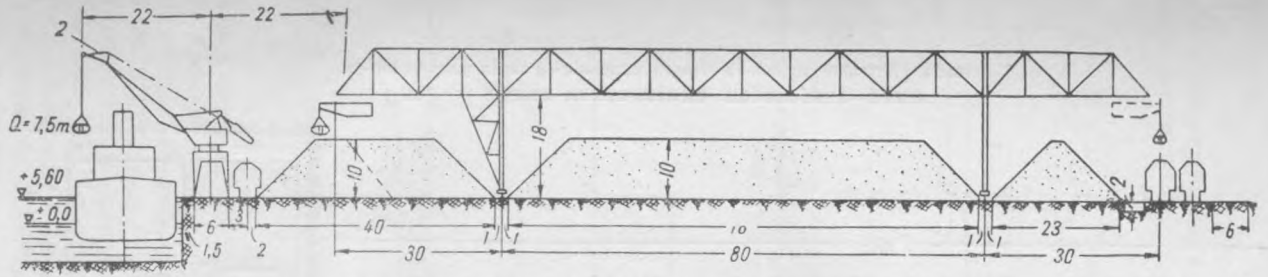


Рис. 20. Схема механизации перегрузки угля посредством мостового перегружателя и портальных кранов

1—перегружатель емкостью грейфера 7 м³, мощностью 500 квт, максимальным давлением на каток 44 т; *2*— портальный кран грузоподъемностью 7,5 т, мощностью 189 квт

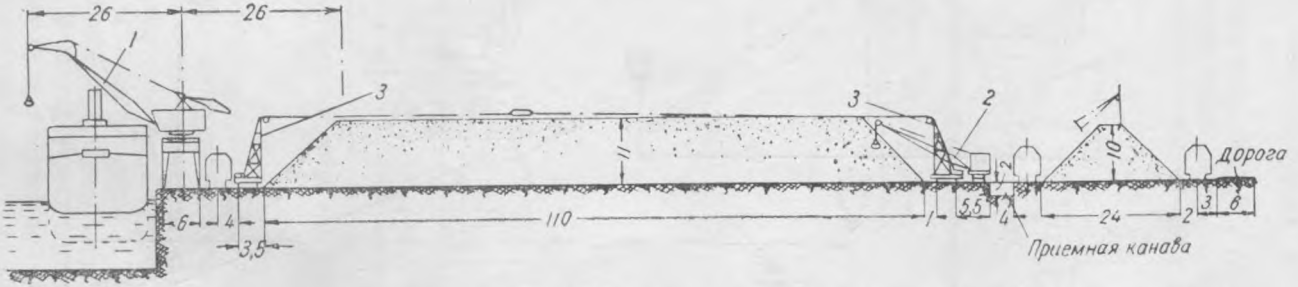


Рис. 21. Схема механизации перегрузки угля портальными и железнодорожными кранами и скреперными установками

1—портальный кран грузоподъемностью 7,5 т, мощностью 189 квт; *2*—железнодорожный кран; *3*—скреперная установка с передвижными башнями

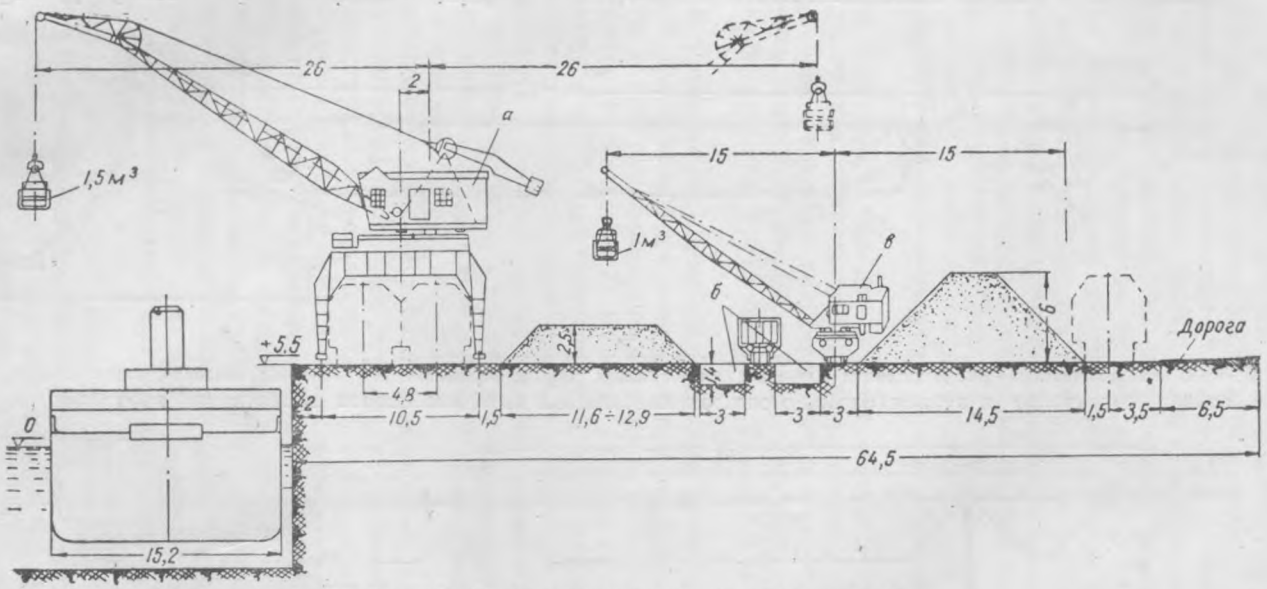


Рис. 22. Схема механизации перегрузки руды

а — портальный кран; *б* — приемная канава; *в* — железнодорожный кран

На рис. 24 и 25 приведены две схемы механизации лесного района: для переработки круглого леса (пропсов) и для пиломатериалов.

На рис. 24 показана переработка круглого леса (пропсов), который транспортируется пакетами, связанными на месте разделки. Пакеты весом по 2,7 т укладываются одним из двух гусеничных

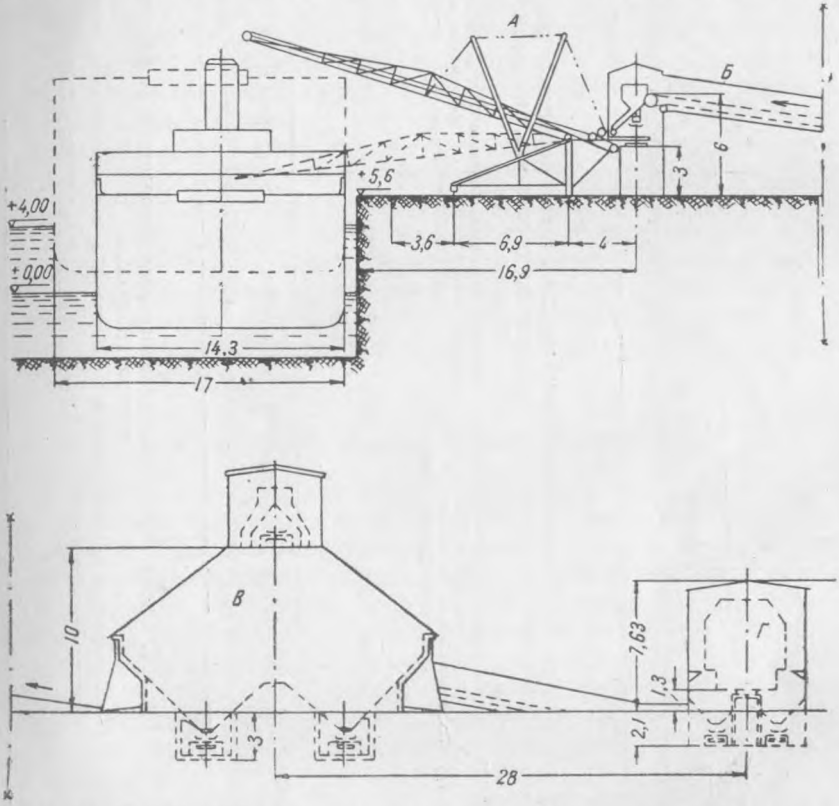


Рис. 23. Схемы оборудования причала для погрузки апатитового концентрата в суда

кранов в штабель. Из штабеля пакеты грузятся тремя автомобильными кранами на составы тележек, оборудованных «козлами», и доставляются на линию причала к судну тремя тягачами; у причала пакеты судовыми стрелами подаются в трюм судна, где стропы освобождаются и возвращаются для нового цикла.

На рис. 25 показана переработка пиломатериалов пакетами весом 2,7 т, которые снимаются и кладутся в штабель с помощью автопогрузчиков. Для погрузки на суда пакеты пиломатериалов берутся из штабеля также автопогрузчиками и укладываются на подставки на территории склада, откуда автолесовозы транспор-



Рис. 24. Схема перегрузки круглого леса (пропсов) посредством тягачей с прицепными тележками, гусеничных и автомобильных кранов

1—судовая укосина; *2*—прицепная тележка грузоподъемностью 2 т; *3*—автомобильный тягач, силой тяги 1200 кг (установленная мощность 25 л. с.).; *4*—тележки, оборудованные „козлами"; *5*—гусеничный кран грузоподъемностью 3 т, мощностью 80 л. с., давлением гусеницы 1,2—2,5 кг/см²; *6*—автомобильный кран грузоподъемностью 3 т



Рис. 25. Схема перегрузки пиленого леса посредством автолесовозов и автоукладчиков

1—автоукладчик с вилочным захватом мощностью 26 л. с. и максимальным давлением на каток 2,6 т; *2*—автолесовоз грузоподъемностью 5 т, мощностью 45 л. с., с максимальным давлением на каток 2 т

тируют их к причалу; здесь после автоматического освобождения от автолесовоза пакет судовой стрелой подается в трюм судна.

Проектируя схемы механизации, необходимо, как правило, учитывать и трюмные работы, являющиеся вообще трудным и лимитирующим звеном перегрузочного процесса. При этом следует всемерно заменять ручной труд новыми высокопроизводительными машинами.

Для этого следует обязательно считаться с конструктивными особенностями (расположением и габаритами трюмов и люковых отверстий, наличием палуб и т. п.) намеченных к обслуживанию портом типовых судов.

При разработке схем механизации должно быть учтено и в е с о в о е х о з я й с т в о порта, которое состоит, во-первых, из весов, непосредственно связанных с подъемно-транспортными машинами (кранами, транспортерами), для взвешивания груза в процессе его обработки этими машинами, во-вторых из платформенных весов, применяемых на складах, наконец из вагонных, вагоноточных и автомобильных весов, устраиваемых в уровень с путями или автодорогами для взвешивания наезжающих на них вагонов или автомашин.

§ 20. Выбор подъемно-транспортных машин

В состав сравниваемых схем механизации входят разнообразные подъемно-транспортные машины: краны разных систем,[1] перегружатели, машины непрерывного транспорта, машины внутрипортового безрельсового транспорта. При уточнении типа каждой из этих машин необходимо по основным параметрам (грузоподъемности, вылету стрелы и т. д.), вытекающим из намечаемой геометрической схемы механизации, и по технологическому процессу, принятому для этой схемы, подобрать соответствующий тип из выполняемых нашей промышленностью. Для этого необходимо обратиться к соответствующим государственным стандартам (ГОСТам) (приложение 18).

При отсутствии ГОСТов для портальных кранов следует пока пользоваться разработанным Всесоюзным научно-исследовательским институтом подъемно-транспортного машиностроения в 1954 г. проектом ГОСТа «Краны портальные общего назначения» (табл. 15).

Порталы этих кранов намечены шириной колеи в случае одного железнодорожного пути нормальной колеи под порталом — 6 м, для двух путей — 10,5 м; для трех путей — 15,3 м.

Приведенная в проекте величина наибольшего допустимого давления колеса на рельс является важным фактором, определяющим характер устройства подкрановых путей. Балластно-шпальное основание с использованием шпал, рельсов и креплений железнодорожного типа допускает нормальное давление колеса на рельс

[1] Общая классификация кранов дана в приложении 8.

Таблица 15

Проект стандарта «Краны портальные»
(завода ПТО им. С. М. Кирова)

Основные параметры	Типы кранов							
	перегрузочные	монтажные	перегрузочные	монтажные	перегрузочные	монтажные	перегрузочные	монтажные
Грузоподъемность, т	3		5		10		15	
Наибольший вылет, м	25				30			
Наименьший вылет, м	5				6			
Высота подъема, м .	25							
Глубина опускания, м	15							
Колея портала, м .	6 и 10,5							
Базы крана, м . . .	7 и 9							
Наибольшее давление колеса на рельс, т	20				25		30	
Скорость:								
подъема, м/мин .	80	30	60	20	45	15	40	12
спуска рабочая, м/мин	120	30	100	20	90	15	80	12
спуска посадочная, м/мин . . .	—	5	—	5	—	5	—	3
Скорость изменения вылета стрелы, м/мин	60	20	40	15	30	10	20	10
Скорость вращения крана, об/мин . .	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1
Скорость продвижения крана, м/мин .	30							

Технические характеристики портальных кранов, построенных заводом ПТО им. С. М. Кирова до 1953 г.

	Грузоподъемность, т	Вылет стрелы, м		Грузозахватное приспособление	Максимальный вылет противовеса, м	Высота подъема крюка, м		Портал		
		макс.	миним.			от рельса	общая	высота, м	колея, м	база, м
Портовый	2	17,0	5,25	Крюк	5,28	18,31	28,0	7,11	6,5	6,5
»	2	17,0	5,25	»	4,605	16,96	28,0	7,11	10,45	6,5
»	2	22,0	5,15	»	5,28	16,82	23,0	5,53	8,4	5,65
»	3	17,0	6,0	»	4,15	17,63	35,0	7,00	6,5	5,2
»	3	20,0	5,125	»	5,50	17,77	28,0	6,71	6,5	6,5
»	6	17,0	6,0	»	4,15	17,53	35,0	6,90	6,5	5,2
»	7,5	22,0	7,0	Грейфер	7,84	18,30	28,0	7,44	10,5	5,5
Судостроительный доковый	7,5	16,875	5,6	Крюк	—	16,95	25,0	6,36	3,4	5,63
То же	7,5	17,0	5,0	»	4,99	18,50	27,0	5,99	3,4	5,2
Портовый	12,5	20,0	7,5	Грейфер	7,84	15,50	25,0	7,84	11,0	5,5
»	15,0	20,0	7,0	»	8,40	18,30	30,0	7,53	6,0	6,0
Судостроительный доковый	3,0	17,0	5,0	Крюк	5,00	17,00	30,0	5,99	3,4	5,2
Строительный	3,0	22,0	6,0	»	5,25	22,60	35,0	7,425	6,5	6,5
Портовый	3,0	22,0	6,0	Грейфер	5,25	18,00	27,5	7,425	6,5	6,5
Судостроительный доковый	7,5	17,0	5,0	Крюк	4,98	18,50	27,0	6,000	3,4	5,65
Строительный	10,0	30,0	7,5	»	8,10	30,00	45,0	14,53	10,0	9,0
»	10/7,5	30/40	7,5	»	9,00	30,50	65,0	9,53	10,0	9,0

до 20 т и как предельное до 25 т. Таким образом, если местные условия позволяют, краны грузоподъемностью 3, 5 и 10 т могут эксплуатироваться на путях с балластно-шпальным основанием, так как для первых двух кранов давление колеса на рельс не должно превышать 20 т, а для 10-тонных кранов — 25 т. Для 15-тонных кранов наибольшее давление колеса на рельс получается, как правило, не менее 30 т. Отсюда следует, что эти краны должны эксплуатироваться на путях со свайным или бетонным основанием.

Характеристики портальных кранов, построенных заводом подъемно-транспортного оборудования им. С. М. Кирова до 1953 г. приведены в табл. 16.

Для пловучих кранов самоходных и несамоходных полноповоротных без перемещения по понтону с шарнирно-сочлененной укосиной, с горизонтальным движением груза при изменении вылета стрелы существует государственный стандарт (ГОСТ 5543-53) для грузоподъемности от 2 до 15 т с вылетами от 20 до 30 м.

Для пневматического оборудования можно пользоваться данными табл. 17, разработанными Центральным научно-исследова-

Таблица 17

Типо-размеры пневматических перегрузочных установок

Показатели	Условный индекс		
	береговые		пловучие
	стационарные	передвижные	ППЛ/120-180
	ПБС/120-60	ПБП-30	
1. Производительность, т/час	120—50	30	120—180
2. Длина трубопровода, м	25	10	25
3. Концентрация смеси, кг/кг	25	25	25
4. Скорость движения воздуха, м/сек	27,5	27,5	27,5
5. Тип оборудования . .	Всасывающая установка с электроприводом	Всасывающая установка с комбинир. источником потреб. энергии	Всасывающая установка с комбинир. источником потреб. энергии
6. Род перерабатываемого груза	Зерно	Зерно	Зерно для рейдовых и паузковых работ
7. Применение для категории речных портов	I—II—III	I—V	I—V

Примечание. 1. ПБС/120-60 — пневматический береговой перегружатель, производительностью 100 т/час и 50 т/час.

2. ПБП-30 — передвижной пневматический перегружатель, производительностью 25 т/час.

3. ППЛ/120-180 — пловучий пневматический перегружатель, производительностью 50 т/час.

Таблица 18

Типы весов, выпускаемых Министерством машиностроения и приборостроения

№ п п	Наименование весов	Наибольшая нагрузка	Размеры платформы, мм	Габариты по фундаменту в плане и высота его	Вес, кг	Примечание
1	Весы платформенные товарные	500 кг	650 × 700	10 2 × 740 × 1090	135	Весы передвижные
2	То же	1000 »	800 × 1000	1216 × 1120 × 1156	200	То же
3	»	2000 »	1120 × 1120	1600 × 1265 × 1218	376	»
4	»	3000 »	1470 × 1470	1905 × 1682 × 1280		»
5	Весы вагонные двойные (две платформы)	100 т	Длина одной платформы 7,72 м, другой 5,70 м	15565 × 6960	10750	Для вагонов нормальной колеи
6	Весы вагонеточные	5 »	2200 × 1100	3440 × 3090 × 1323	700	Для узкой колеи 750 мм
7	» »	10 »	2200 × 1100	3440 × 3090 × 1323	800	То же
8	» автомобильные	10 »	5500 × 2500	6350 × 4775 × 1430	1348	—
9	То же	15 »	6000 × 2500	7570 × 5720 × 1310	2400	—
10	Весы крановые циферблатные	5 »		842 × 368 × 1890	320	
11	То же	10 »		870 × 520 × 1600	635	
12	Весы конвейерные			Ширина ленты от 500 до 1200 мм	От 1000 до 3500	Скорость ленты до 1,75 м/сек

тельским институтом эксплуатации и экономики водного транспорта в 1953 г.

При выборе подъемно-транспортных машин необходимо обращать внимание на машины, в конструкцию которых введено автоматическое управление действием отдельных механизмов, так как такое управление, облегчая работу обслуживающего персонала, обеспечивает большую производительность самой машины.

Для выбора типов весов в портовых складах и на портовой территории можно пользоваться прейскурантом Министерства машиностроения и приборостроения (табл. 18).

§ 21. Сравнение вариантов схем механизации

При сравнении вариантов схем механизации перегрузочных работ должны быть рассмотрены не отдельные грузовые линии в виде сочетания перегрузочных и транспортных машин со складами (одна нитка), а вариант оборудования целого причала с несколькими нитками (грузовыми линиями) машин.

При выборе наиболее эффективной схемы механизации сначала сопоставляются между собой подварианты каждого варианта, различающиеся по числу машин [1] на одном причале, а затем сравниваются отобранные оптимальные подварианты между собой.

Сравнение вариантов механизации должно быть выполнено по комплексу экономических и технико-эксплуатационных показателей.

К числу экономических показателей относятся:

1. Себестоимость погрузо-разгрузочных работ в руб/т σ.

2. Эксплуатационные расходы по содержанию судов за время грузовой обработки судна в руб/т $Э_ф$.

3. Капиталовложения в технические средства причала (сооружение и машины) в руб/т $K_п$.

4. Капиталовложения во флот, приходящиеся на тонну груза за время стоянки судов под грузовыми операциями, $K_ф$.

5. Производительность труда грузчиков в тоннах на одного грузчика в смену, получающаяся делением количества тонн груза, переработанных в смену на количество участвовавших в работе грузчиков.

6. Срок грузовой обработки судна в сутках $T_{гр}$.

Кроме того, должны быть учтены:

а) совершенство технологического процесса, обеспечивающего бесперебойную и полностью механизированную работу;

б) универсальность применяемого оборудования, т. е. возможность использования его для работы на других грузах;

---

[1] Под «машиной» здесь и ниже подразумевается грузовая линия, работающая на один люк судна у причала, в состав которой входит перегрузочное устройство у кордона и непосредственно связанное с ним перегрузочно-транспортное оборудование до склада и на складе.

в) независимость работы машин; в грузовом потоке отдельные машины не должны задерживать работу других машин.

Если при сравнении двух вариантов более капиталоемкий ($K_1 > K_2$) будет характеризоваться меньшими эксплуатационными расходами ($Э_1 < Э_2$), для выбора варианта надлежит определить срок окупаемости, который выразится количеством лет t

$$t = \frac{K_1 - K_2}{Э_2 - Э_1},$$

где K_1 и K_2 — капиталовложения;
$Э_1$ и $Э_2$ — годовые эксплуатационные расходы по каждому варианту.

Краткий срок окупаемости t более дорогого варианта покажет эффективность его применения; при длительном сроке окупаемости преимущество окажется за вторым вариантом.

Себестоимость погрузо-разгрузочных работ σ в руб/т для каждой отдельной категории груза определяется делением эксплуатационных расходов по перегрузочным работам за определенный период на количество переработанных за этот период тонн.

При определении эксплуатационных расходов по погрузо-разгрузочным работам должны быть учтены следующие статьи затрат.

1. Расходы на основную и дополнительную заработную плату грузчиков и отчисления на социальное страхование.

2. Расходы на основную и дополнительную заработную плату персонала перегрузочных машин и отчисления на социальное страхование.

3. Расходы на амортизацию и текущий ремонт технических средств причала.

4. Расходы на топливо и электроэнергию для перегрузочных машин.

5. Расходы на смазочные, обтирочные, навигационные материалы, износ малоценного и быстроизнашивающегося инвентаря и прочие расходы по перегрузочным машинам.

6. Распределяемые расходы (на содержание погрузо-разгрузочных контор, общепроизводственные расходы, расходы на содержание портового хозяйства, рейдово-маневрового флота, расходы по содержанию управления и связи пароходства, общеэксплуатационные расходы пароходства в части, относимой на себестоимость погрузо-разгрузочных работ).

Методика расчета приведенных выше статей расходов изложена в специальной инструкции, утвержденной для введения в действие приказом Министра речного флота № 404 от 1 ноября 1955 г. Справочные данные о нормах расхода энергии и топлива по отдельным машинам и ориентировочные нормы сроков службы и процента годовых отчислений на амортизацию и текущий ремонт подъемно-транспортного оборудования приведены в приложениях 10 и 11.

ГЛАВА V

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СКЛАДОВ

§ 22. Общие положения и транспортные требования

Склады в порту могут быть отнесены к двум отдельным группам:

1) транзитные склады общего пользования, находящиеся в непосредственном распоряжении администрации порта;

2) склады базисные, принадлежащие отдельным хозяйственным организациям и промышленным учреждениям; эти склады именуются обычно складами клиентуры.

Здесь, при рассмотрении проектирования порта, имеются в виду только склады транзитные, располагаемые в прикордонной полосе и входящие в схему технологического процесса у причального фронта. Склады базисные (клиентуры), как таковые, здесь не рассматриваются. В общем проекте порта к ним предъявляются только определенные требования общего расположения — не выходить из границ отведенной им в общем плане районирования порта площади и не задерживать операций по выгрузке и погрузке подаваемых к причалам клиентуры судов.

Транзитные береговые склады являются неизбежным промежуточным звеном между водным транспортом (судами) и сухопутным (железнодорожными вагонами и автомашинами). На этих складах подготовляются партии груза для отправки водой, а также для сортировки и распределения по адресатам грузов, прибывших с воды. Кроме того, они сглаживают еще имеющую место, несмотря на борьбу за ритмичность движения на транспорте, некоторую несогласованность подачи к причалу судов, вагонов и автомашин и перекрывают разрыв между работой водного и сухопутного транспорта.

На участках причального фронта, предназначенных преимущественно для вывоза, устраивают две, параллельные причалам, линии транзитных складов: одна — прикордонная, называемая буферным складом, в котором сосредоточиваются партии груза, вполне подготовленные к непосредственной погрузке на суда, и другая — расположенная позади первой, называемая тыловым складом, в который завозятся грузы из страны и где они хранятся непродолжительное время, подвергаясь сортировке и подготовке

к отправке; в эти склады в замерзающих портах грузы завозятся досрочно в межнавигационный период.

Практика портовых работ показала, что для безостановочной загрузки судна даже при условии бесперебойной подачи груза сухопутным транспортом, необходимо иметь не менее 50—60% подготовленного к погрузке груза на складе. Чем больше тоннаж судна и чем больше расстояние продвижения груза по суше к порту, тем больше должна быть концентрация груза в складе. Иногда обе линии складов — буферных и тыловых соединяются в одном здании.

На участках причального фронта, предназначенных для ввоза, надобность в переднем буферном складе отпадает, и, как правило, устраивается лишь одна линия складов, которые должны быть всегда готовы принять груз с прибывшего судна (на полную его грузоподъемность), обеспечить его сортировку по адресатам и хранить некоторое непродолжительное время перед отправкой в страну. В речных портах, в которых транзитные склады располагаются на более высокой (незатопляемой) террасе берега, буферный склад может оказаться целесообразным и на причалах, предназначенных для ввоза грузов. В морских портах на причалах импорта склады должны обеспечить выполнение таможенных операций.

В работу по проектированию береговых складов входит: 1) установление транспортных требований к складам в зависимости от заданного для данного участка порта режима грузооборота; 2) определение основных размеров складов и характера их режима; 3) согласование складских операций с погрузо-разгрузочной работой на соответствующих причалах и тыловых фронтах в один комплексный технологический процесс; 4) выбор соответствующей схемы складской механизации; 5) выбор конструктивного типа складского помещения — открытого (площадки) или закрытого (здания); 6) составление проекта самого здания.

Транспортные требования к складам определяются заданием на проектирование и данными дополнительных технико-экономических исследований; здесь необходимо учитывать годовой грузооборот порта (Q) по данной категории грузов, затем коэффициент

$$\alpha = \frac{Q_{ск}}{Q} \tag{20}$$

прохождения груза через склад и число оборотов склада в год

$$\beta = \frac{N_{ск}}{t_{хр}}, \tag{21}$$

где $Q_{ск}$ — доля общего грузооборота порта, направляющаяся через склад;

$N_{ск}$ — число дней работы склада в год;

$t_{хр}$ — число дней хранения груза на складе.

Коэффициент α зависит от многих факторов и в том числе от сроков грузовой обработки судов и железнодорожных вагонов. При

несогласованности сроков прибытия судов и подачи вагонов приходится сдавать груз в склад для скорейшего освобождения судов и вагонов от простоя в порту.

В проектном задании при трехстадийном проектировании можно пользоваться при назначении коэффициентов α и β данными, выведенными на основе статистических материалов, относящихся к аналогичным случаям.

Кроме того, в этой стадии проектирования, когда график движения грузов известен, может быть применен метод построения интегрального графика поступления и отправления грузов (рис. 26). Разность ординат кривых этого графика выражает количество груза, находящегося на складе в данный момент, а наибольшее значение этой разности (E_{max}) отвечает требуемой емкости склада; разность ординат (E_0) в начале и конце года (навигации) выражает переходящий остаток грузов на складе.

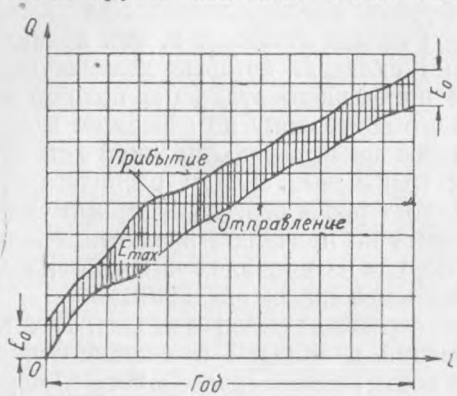


Рис. 26. Интегральная кривая поступления и выхода грузов из портового склада

В проектном задании при двухстадийном проектировании и в техническом проекте для установления коэффициента α следует произвести технико-экономические исследования, подвергнуть анализу режим поступления к данному причальному фронту судов и железнодорожных составов и из сопоставления этих данных определить долю транзита (непосредственного варианта), а следовательно, и долю грузов, проходящих через склад. Необходимо при этом стремиться к возможному увеличению доли транзита.

На складах навалочных грузов не производится операций по подготовке к отправке их, как это бывает необходимо на складах штучных грузов. Поэтому оседание этих грузов на складе, если нет специальных соображений, вызывается только неравенством интенсивности грузовой обработки судов и интенсивности обработки железнодорожных вагонов. Для этих случаев коэффициент прохождения груза через склад α или коэффициент транзитности груза $K_{тр} = (1—\alpha)$ может быть рассчитан теоретически.

Если принять следующие обозначения: G_c — грузоподъемность судна; $T_{гр}$ — срок его грузовой обработки; $G_ж$ — грузоподъемность железнодорожного состава; $t_ж$ — срок грузовой обработки состава, то интенсивность обработки судна

$$I_c = \frac{G_c}{T_{гр}}, \qquad (22)$$

интенсивность обработки железнодорожного состава

$$I_{ж} = \frac{G_{ж}}{t_{ж}}. \qquad (23)$$

Если предположить, что $I_{с}$ и $I_{ж}$ в течение всего периода навигации остаются постоянными, т. е. что режим работы в течение всего года остается одинаковым, то по выводам проф. А. И. Дукельского [1] для случая, когда $I_{с} > I_{ж}$ транзитная доля годового грузооборота рассматриваемого участка порта

$$Q_{тр} = \frac{1}{30} \cdot \frac{1}{I_{с}} \sum \frac{Q_{мес}}{ж.д} \frac{Q_{мес}}{вод}, \qquad (24)$$

а для случая $I_{с} < I_{ж}$ получается

$$Q_{тр} = \frac{1}{30} \cdot \frac{1}{I_{ж}} \sum \frac{Q_{мес}}{ж.д} \frac{Q_{мес}}{вод}. \qquad (25)$$

В этих выражениях $\sum \frac{Q_{мес}}{ж.д}$ и $\sum \frac{Q_{мес}}{вод}$ представляют соответственно месячный железнодорожный и месячный водный грузооборот.

Срок хранения грузов ($t_{хр}$) на складе определяется хозяйственными соображениями и задается по аналогии с работой существующих портов или уже составленных проектов. При этом учитывается, что срок хранения грузов зависит прежде всего от характера грузооборота и направления грузового потока.

Нормы продолжительности хранения грузов устанавливаются исходя из расчетного режима работы складов. Рекомендуемые расчетные величины норм продолжительности хранения грузов и прохождения груза через склад приводятся в табл. 19 для разных групп грузов в зависимости от характера грузопотока (местные грузы прибытия — отправления или перевалочные грузы). Наименьшие величины продолжительности хранения грузов, приведенные в этой таблице, относятся к малогабаритным складочным площадкам.

Для леса и массовых навалочных грузов при наличии свободных территорий и готовых площадок, не требующих капиталовложения для их освоения, сроки хранения могут быть увеличены до экономически оправдываемых размеров. В особых случаях, при наличии специальных требований, продолжительность хранения грузов и процент прохождения их через склад устанавливаются особыми указаниями, предусмотренными заданием.

---

[1] А. И. Дукельский, Механизация перегрузочных работ в морских портах, 1950.

Таблица 19

Нормы (расчетные) продолжительности хранения грузов и процент прохождения грузов через склад в речных портах

Номенклатура груза по группам	Местные грузы прибытия или отправления			Перевалочные грузы с железной дороги на воду и обратно		
	продолжительность хранения в днях		процент прохождения груза через склад	продолжительность хранения в днях		процент прохождения груза через склад
	нормальная	наименьшая		нормальная	наименьшая	
Штучные грузы большой скорости	5	3	100	3	2	80
Штучные грузы малой скорости	5	3	90	3	2	70
Минерально-строительные грузы (навалочные)	30	15	80	15	10	50
Каменный уголь, руда (навалочные)	25	15	80	15	10	50 [1]
Соль, зерно (россыпью) и химические грузы (навалочные)	20	10	90	10	7	50
Лес в судах	25	15	15	15	10	50—80
Скоропортящиеся грузы (фрукты, овощи и пр.)	2	1	60	2	1	50
Топливо твердое бункеровочное	30	20	100	—	—	—

Для морских портов рекомендуется применение норм продолжительности хранения (в сутках) согласно данным табл. 20.

Для морских портов количество генеральных грузов, оборудования, тяжеловесов и металлов, проходящих через склады, при следовании грузов в прямом смешанном железнодорожно-водном сообщении, следует принимать в размере 75—80% от морского грузооборота; для всех остальных видов перевозок тех же грузов — 100% от морского грузооборота.

При необходимости в проекте порта превысить срок хранения грузов, по сравнению с нормами приведенных таблиц, это превышение в каждом отдельном случае следует обосновать расчетом.

В техническом проекте срок хранения $t_{хр}$ груза может быть уточнен анализом прохождения груза через склад, на основании данных существующих аналогичных примеров и имеющейся на складах

[1] Установленный процент прохождения грузов (50) предусматривает наличие не менее трех сортов или марок груза. Процент прохождения грузов через склад при наличии двух сортов или марок грузов уменьшается до 30 и при односортности грузов — до 20.

Таблица 20

Нормы (расчетные) продолжительности хранения (в сутках) грузов на складе в морских портах

Виды перевозок	Генеральные грузы, оборудование, тяжеловесы и металлы	
	для складов, обслуживающих суда, работающие по расписанию	для остальных складов
	дней	
Экспорт и большой каботаж . . .	—	18
Импорт	—	15
Малый каботаж (без прямого смешанного сообщения)	5	8
Малый каботаж (с прямым смешанным сообщением)	10	15

документации, путем деления суммарного количества тонно-суток $(\sum q_{ск} t_{хр})$ за расчетный срок пребывания грузов на складе на суммарный поток грузов $(\sum q_{ск})$ за этот период; тогда среднее значение

$$t_{хр} = \frac{\Sigma\, q_{ск}\, t_{хр}}{\Sigma\, q_{ск}}. \qquad (26)$$

При теоретическом исследовании вопроса о величине срока хранения груза в порту необходимо учитывать, что продолжительность хранения груза в порту находится в прямой зависимости от интервалов прибытия судов под погрузку в данный район порта; чем больше этот интервал, тем больше срок хранения груза. Из этого следует, что чем больше судооборот (а следовательно, и грузооборот) порта, тем интервалы прибытия судов меньше, а вследствие этого и срок хранения грузов меньше. На срок хранения груза оказывает также влияние степень равномерности прибытия в порт железнодорожных составов. Теоретические исследования, учитывающие эти факторы (интервалы прибытия судов и степень равномерности обслуживания порта железной дорогой), не дают пока достаточно строгих зависимостей, которые могли бы быть рекомендованы.

Принятие более длительных сроков хранения груза ведет к увеличению размеров склада и в некоторых случаях к усложнению механизации грузовых работ на складе.

Естественно, если в отдельных конкретных случаях такого усложнения не получается и по конфигурации плана береговой полосы, где проектируется причальный фронт, возможна боль-

шая ширина склада, чем получается по расчету, основанному на установленных нормах, эту ширину можно принять в проекте (конечно, только для открытых складов).

Склады должны быть расположены против соответствующих причалов (рис. 27); однако в некоторых случаях, когда по расчету получается весьма значительная ширина склада, превышающая длину его вдоль причала, или же в случаях, когда по местным условиям эта ширина не умещается между кордоном и границей портовой территории, возможно, в отступление от основного пра-

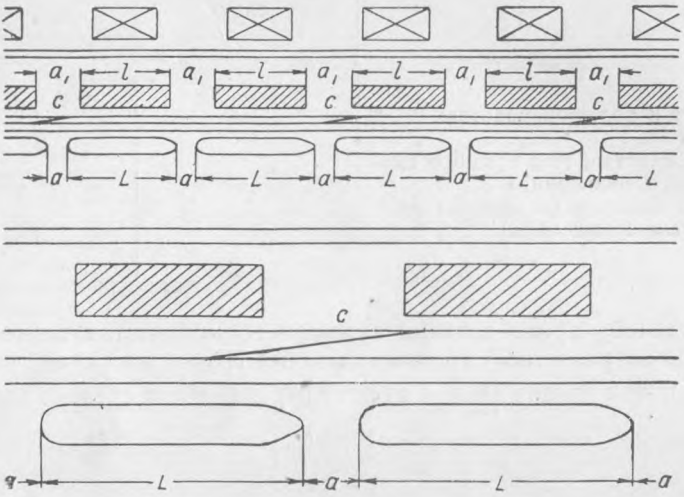


Рис. 27. Схема расположения прикордонных складов, путей и съездов (*C*) между ними

вила, удлинить склад и за пределы причала по береговой линии, но при этом необходимо запроектировать наиболее выгодную схему транспортной связи между складом и причалом.

В проектном задании при трехстадийном проектировании устанавливаются коэффициенты α и β и определяется емкость склада по формуле

$$E = \frac{Q\alpha}{\beta}, \qquad (27)$$

а затем рассчитывается площадь и размеры склада, который надо разместить вдоль причального фронта в соответствии с избранной технологической схемой.

В техническом проекте уточняются размеры складов, а также проверяется возможность принятия складом полного груза прибывшего судна, при максимальной загруженности склада.

Количество вспомогательных подъемно-транспортных машин (авто-электроукладчиков, тележек, тягачей, транспортеров), вхо-

дящих в состав определенного технологического перегрузочного процесса, рассчитывается в соответствии с пропускной способностью данной грузовой линии, которая определяется производительностью основных машин (кранов, перегружателей).

Если производительность основной машины $p_{час}$, а производительность вспомогательной машины $p'_{час}$, то количество вспомогательных машин

$$x_{всп} = \frac{p_{час}}{p'_{час}}. \qquad (28)$$

Производительность вспомогательной машины определяется при этом в зависимости от протяжения пробегов от основной машины до места доставки или получения груза. Так, если расстояние пробега составляет l км, а скорости движения машины с грузом v км/час и без груза v_0 км/час, то время оборота машины составит (в минутах)

$$T_0 = \frac{l}{v} + \frac{l}{v_0} + t_0, \qquad (29)$$

где t_0 — время взятия и сдачи груза в конечных пунктах; при грузоподъемности этой машины $q_{всп}$ ее производительность

$$p'_{час} = q_{всп}\frac{60}{T_0}. \qquad (30)$$

Выбирая типы этих машин, необходимо согласовывать их грузоподъемность с грузоподъемностью основной машины. При грузоподъемности основной машины (берегового крана) q_0 грузоподъемность вспомогательной машины должна быть либо равна $q_{всп} = q_0$, либо кратна ей; так, например, при $q_0 = 3$ т обслуживающие его тележки должны иметь грузоподъемность $q_{всп} = 3$ т или $q_{всп} = 1{,}5$ т.

В тех случаях, когда между главной машиной и вспомогательной, как, например, в схемах для лесных или навалочных грузов, имеется буферный склад, указанного выше соответствия в грузоподъемности не требуется.

При проектировании складов должно быть определено количество машин на тыловом фронте. Исходными данными при этом является грузовой поток, проходящий через этот фронт, и требуемая интенсивность грузовой обработки железнодорожных составов. Грузовой поток при заданном режиме прохождения через порт в течение навигации характеризуется максимальным суточным его значением

$$\max q_{сут} = \frac{Q_{ск}K}{N_{ск}},$$

где $Q_{ск}$ — уже ранее определенный годовой грузооборот склада;
K — коэффициент запаса (1,2—1,3);
$N_{ск}$ — число дней работы склада в год.

Интенсивность обработки железнодорожных составов определяется сроком их грузовой обработки $t_ж$, устанавливаемым узловым соглашением с железной дорогой.

Если вдоль склада длиной $l_{ск}$ уложено $n_п$ путей, на каждом из которых может быть установлено вагонов $B = \frac{l_{ск}}{l_{ваг}}$ длиной $l_{ваг}$ и грузоподъемностью $g_{ваг}$, то

$$\max q_{сут} = g_{ваг} \frac{l_{ск}}{l_{ваг}} n_п c, \tag{31}$$

где c — число подач составов из районного железнодорожного парка к складу в течение суток.

Это равенство может быть удовлетворено, если варьировать величинами $n_п$ и c.

Когда эти величины установлены, а из принятой схемы механизации известна часовая производительность вспомогательной машины $p'_{час}$, можно определить количество этих машин $x'_{маш}$ в тылу данного склада по формуле

$$x'_{маш} = \frac{g_{ваг} B n_п}{p'_{час} t_ж}. \tag{32}$$

В некоторых случаях (для открытых складских площадок под штучные грузы и для навалочных складов) часть грузовых работ на тыловом фронте может быть выполнена прикордонными машинами, когда они не заняты у причала. Объем этой работы может быть определен из баланса машино-часов использования их на прикордонной работе. Если машина производительностью $p_{час}$ работает у кордона по запроектированному технологическому процессу t часов в сутки, то объем ее работы на тыловом фронте составит $p_{час}$ $(24—t)$. Если у кордона на фронте склада установлено $x_{маш}$ машин, то общий объем работы, который смогут выполнить эти машины в тылу в сутки, выразится величиной

$$q' = p_{час} x_{маш} (24 — t). \tag{33}$$

В этом случае на долю вспомогательных тыловых машин останется $(\max q_{сут} — q')$.

На этот грузооборот и рассчитывается их количество.

§ 23. Связь склада с причалом и внутрискладская механизация

Как уже отмечалось выше, в законченный цикл технологического процесса перегрузочных работ входят и складские перегрузочные операции.

При проектировании портовых складов следует обратить особое внимание на малый безрельсовый транспорт, получивший

в последние годы большое распространение, в особенности в складах для штучных и лесных грузов как внутри их и на рампах, так и на прискладских зонах — прикордонной и тыловой. Иногда этот транспорт применяется и при перевозке грузов из прикордонных складов в тыловые склады.

На основании анализа транспортных работ в оперативных зонах порта выяснено, что самым универсальным типом тележки является автопогрузчик — самоходная тележка с вилочным перед-

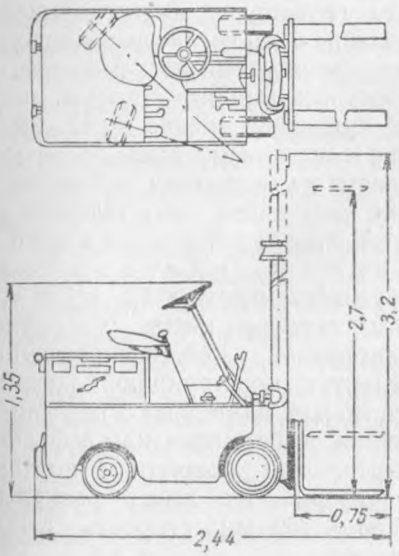


Рис. 28. Самоходная штабелирующая тележка (автоукладчик)



Рис. 29. Укладка груза вместе с универсальной площадкой в штабель автопогрузчиком

ним захватом и высоким подъемом. Этот тип тележки (рис. 28 и 29) получил в последнее время распространение в промышленности и во всех портах.

При работе с автопогрузчиками применяются особые деревянные или алюминиевые площадки (поддоны), которые укладываются (рис. 30) вместе с грузом в штабель; эти площадки получили у нас название «универсальных». Размеры их (часто 1,75 × 1,30 м) зависят от грузоподъемности автопогрузчика и условий его применения и могут быть различными; в некоторых случаях размеры их определяются условиями работы в крытых вагонах.

Кроме автопогрузчиков, в оперативной зоне применяются тележки с малым подъемом платформы, тележки со стационарной платформой и тягачи. Меньшее применение имеют передвижные штабелеры, которые могут быть использованы только для операций по штабелированию, и поэтому теперь выходят из применения.

Автопогрузчики с высоким подъемом могут быть целесообразно использованы в портах при малых расстояниях перемещения грузов на горизонтальных площадках в прикордонной полосе и в самих складах. При больших же пробегах, как, например, при транспортировании грузов в тыловые склады, более эффективны тележки с малым подъемом, как самоходные, так и прицепы с тягачами, а также тележки со стационарной платформой.

На основании данных о грузоподъемностях машин, применяемых в портах Советского Союза и за границей, а также учитывая, что грузоподъемности тележек должны быть согласованы с грузоподъемностями подъемно-транспортных машин, которые они обслуживают, можно в дополнение к сказанному выше рекомендовать на основании исследований следующие типы тележек.

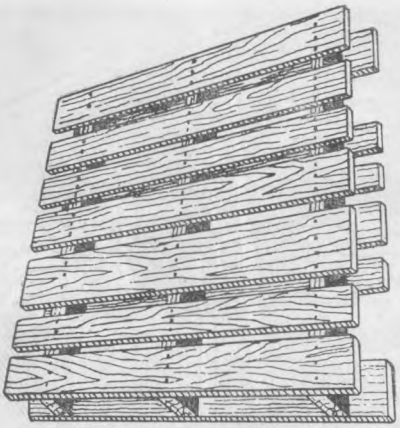


Рис. 30. Тип универсальной площадки

Тележки со стационарной платформой грузоподъемностью 1,5 и 3,0 т. Эти тележки имеют высокую платформу, обеспечивающую развитую конструкцию ходовой части для длительного передвижения по бетонным или асфальтированным покрытиям порта; платформа их имеет размеры 1350 × 750 мм; скорость 5—6 км/час.

Тележки с низкой платформой малого подъема рекомендуются грузоподъемностью 1,5 т при высоте платформы от пола (в опущенном положении) 200 мм и 3,0 т при высоте платформы 250 мм; эти тележки постепенно вытесняются из применения в портах более эффективными авто-электропогрузчиками.

Тележки с вилочным захватом высокого подъема (автопогрузчики) рекомендуются двух типов: с ходовой частью на грузолентах, приспособленной для передвижения на ровной поверхности (асфальт, бетон, деревянный настил); с ходовой частью на пневматиках — для передвижения по неровной территории (булыжная мостовая, щебеночное покрытие, испорченная бетонная и асфальтированная поверхность с выбоинами).

Грузоподъемность назначается для первого типа 0,5; 1;0; 1,5 и 3,0 т, а для второго типа — 1,5; 3,0; 5,0 и 7,5 т.

Вилочные захваты автопогрузчиков грузоподъемностью 1,5 т могут подниматься на высоту 3 и 5 м, 3 т — на высоту 5 м и, наконец, при грузоподъемности 5 и 7,5 т — на высоту 3 м. Иногда автопогрузчики бывают снабжены вместо вилок—платформой раз-

мером 3 × 3,4 м. Захваты должны спускаться до самого пола. Рама вилочного захвата — качающаяся, что обеспечивает наклон захвата вперед на 5° и назад на 20°. В качестве источника энергии могут быть применены как аккумуляторы, так и двигатели внутреннего сгорания; автопогрузчики с грузом преодолевают уклоны до 0,01—0,03.

Тягачи должны изготовляться наименьших габаритных размеров, обтекаемой формы, с наименьшим радиусом поворота; тяговое усилие их должно быть 0,2; 0,5 и 1,0 т, а ходовая часть приспособлена для передвижения по всей портовой территории при любом ее покрытии; скорость хода 6—12 км/час.

Прицепы могут быть предложены двух основных типов: 1) облегченного (грузоподъемность 1,5 т); 2) тяжелого (грузоподъемность 1,5 и 3,0 т). Размеры платформ для грузоподъемности 1,5 т можно рекомендовать 1,0 × 1,0 м при возвышении от пола 0,36 м, а для грузоподъемности 3,0 т — 2,1 × 1,2 м при возвышении от пола 0,5 м.

Все тележки преодолевают с грузом 10% уклон. Для навалочных грузов применяются на складе одноковшовые погрузчики на гусеничном ходу емкостью 1—3 м³, высотой подъема 4,3 м, скоростью хода ~ 4,5 км/час.

При внутрискладских операциях, кроме тележек, применяются, только для стандартных грузов, передвижные транспортеры, как горизонтальные, так и наклонные (для штабелирования), а также роликовые гравитационные транспортеры.

Выбор оптимальной схемы (варианта) внутрискладской механизации производится так же, как и для механизации причального фронта путем сравнения ряда показателей, в том числе капиталовложений K_1 и K_2, эксплуатационных расходов $Э_1$ и $Э_2$ и определения срока окупаемости

$$\frac{K_1 - K_2}{Э_2 - Э_1} = t \text{ лет.}$$

Количество машин, работающих внутри склада, определяется в соответствии с избранным технологическим процессом в зависимости от количества тонн $q_{ск}$, подлежащих переработке в час на складе. Это количество тонн определяется на основании опыта практики и режима работы и может быть оценено некоторым процентом s' от емкости склада E; количество этих машин с производительностью $p'_{час}$ составит

$$n_{маш.\,ск} = \frac{E \cdot 0{,}01s}{p'_{час}}. \qquad (34)$$

§ 24. Выбор типа склада и конструктивное его оформление

Методика выбора типа склада существенно зависит от категории груза, для которого этот склад предназначается.

Для различных грузов применяется шесть типов складов:

1) открытые площадки — для навалочных грузов (угля, руды, минерально-строительных материалов), лесных и штучных грузов, допускающих открытое хранение;

2) навесы — для штучных малоценных и тяжеловесных грузов, не требующих хранения в закрытых помещениях, но нуждающихся

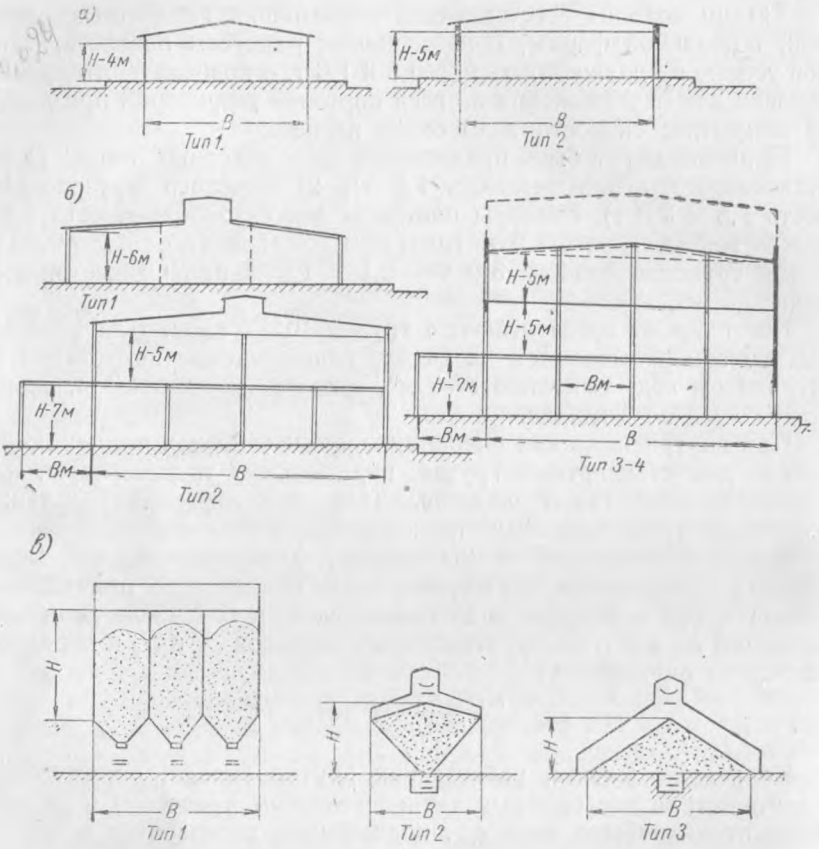


Рис. 31. Схемы параметров типовых складов для грузов: а) мелких партионных; б) штучных; в) навалочных

в защите от атмосферных осадков, технической соли и некоторых видов химических грузов;

3) закрытые склады:

а) амбарного типа — для зерновых грузов,[1] пищевой соли, химических и штучных грузов;

б) бункерного типа — для зерновых грузов;

[1] Здесь исключены из рассмотрения зерновые элеваторы и холодильники, которые сооружаются и эксплуатируются исключительно клиентурой.

в) шатрового типа — для пищевой соли и химических грузов, перевозимых навалом;

г) силосного типа — для зерновых грузов.

Для этих категорий складов к. т. н. Е. В. Смирновым разработаны основные типо-размеры различных типов складов (рис. 31), приведенные в табл. 21, 22 и 23.

Таблица 21

Типо-размеры складов для мелкопартионных грузов
(рис. 31, *а*)

Типы	Показатели	Измеритель	Условный индекс		
1	Навесы		Н-12	Н-18	Н-22
	Полезная емкость при $p = 2$ т/м²	тыс. т	0,6	1,0	1,7
	Размер { ширина	м	12	18	22
	Размер { длина	»	40	40	60
	Материал		Дерево		Железобетон
	Стоимость 1 м²	руб.	150	150	300
2	Склады амбарного типа .		АС-18	АС-22	АС-30
	Полезная емкость при $p = 2$ т/м²	тыс. т	1,0	1,7	3,1
	Размер { ширина	м	18	22	30
	Размер { длина	»	40	60	80
	Материал		Дерево	Железобетон	
	Стоимость 1 м²	руб.	200	400	400

С целью сведения до минимума количества типов грузовых портовых складов, при разработке типовых проектов этих складов, Ленгипроречтрансом в 1955 г. была выполнена работа по унификации этих складов на базе составленных проектов для строительства 1956—1960 гг., а также складов, ранее построенных и строящихся в портах, в общем более 100 складов; при этом были рассмотрены технологический процесс перегрузочных работ в складах, хранение грузов в складах, размещение их на причалах и другие вопросы, возникающие при работе складов в порту. В результате этой работы была составлена сетка унифицированных портовых складов для речных портов, содержащая минимально необходимое количество типо-размеров, наиболее часто повторяющихся в ранее выполненных проектах.

В этой сетке приведено 12 типов складов размерами в плане: 36 × 84; 36 × 72; 36 × 60; 24 × 84; 24 × 72; 24 × 60; 18 × 66; 18 × 54; 18 × 42; 12 × 42; 12 × 30; 12 × 18 м при высоте склада 6 м от пола до выступающей части покрытия. Количество пролетов по ширине составляет для широких складов (36 м) — три по 12 м, а склады шириной 24, 18 и 12 м намечены однопролетными; шаг колонн (по длине склада) намечен для всех складов в 6 м. Число

Таблица 22

Типо-размеры складов для штучных грузов
(рис. 31, *б*)

Типы	Показатели	Измеритель	Условный индекс		
1	Одноэтажные склады		1С-30	1С-45	1С-60
	Полезная емкость при $p = 2$ т/м²	тыс. т	2,5	5,0	9,0
	Размеры { ширина	м	30	45	60
	{ длина	»	60	80	100
	Материал		Металл		
	Стоимость 1 м²	руб.	450	450	450
2	Двухэтажные склады . . .		2С-32	2С-40	2С-48
	Полезная емкость при $p = 2/1{,}5$ т/м²	тыс. т	5,0	8,0	12,0
	Размеры { ширина	м	32	40	48
	{ длина	»	60	80	100
	Материал		Железобетон		
	Стоимость 1 м²	руб.	650	650	650
3	Трехэтажные склады		3С-32	3С-40	3С-48
	Полезная емкость при $p = 2/1{,}5$ т/м²	тыс. т	7,0	11,0	17,0
	Размеры { ширина	м	32	40	48
	{ длина	»	60	80	100
	Материал		Железобетон		
	Стоимость 1 м²	руб.	700	700	700
4	Четырехэтажные склады . .		4С-32	4С-40	4С-48
	Полезная емкость при $p = 2/1{,}5$ т/м²	тыс. т	9,0	15,0	22,0
	Размеры { ширина	м	32	40	48
	{ длина	»			
	Материал		Железобетон		
	Стоимость 1 м²	руб.	750	750	750

ворот по фасаду склада намечены: в зависимости от длины склада при длине 84 м — 6 ворот, при длине 72 и 66 м — 5; при длине 60 и 64 м — 4; при длине 42 и 30 м — 3; при длине 18 м — 1 ворота. Проемы ворот в свету для всех складов предположены размером 4,0 × 4,2 м; во всех складах — ворота откатные. Склады шириной 36 м запроектированы с внутренними колоннами — трехпролетные и двухпролетные со следующими размерами: 12 × 3 м или 15 + 6 + 15 м или 18 + 18 м.

Для морских портов ширина принимается в 24, 36, 48 и 60 м; длина складов в морских портах значительно превышает длину складов речных портов и находится в пределах от 96 до 156 м, что объясняется большей длиной морских причалов и единовременной емкостью складов, рассчитанной на морские суда.

Для навалочных грузов, а также для пиломатериалов при проектировании склада требуется лишь выбор формы и внутреннего распределения площади открытого склада, которая тесно связана

Таблица 23

Типо-размеры складов для навалочных грузов
(рис. 31, *в*)

Типы	Показатели	Измеритель	Условный индекс		
1	Силосный склад		СС-10	СС-12	СС-15
	Полезная емкость при p = $= 0{,}75$ т/м³	тыс. т	5,0	7,5	10,0
	Размеры: высота	м	10	12	15
	Размеры: ширина	»	15	18	20
	Размеры: длина	»	45	45	45
	Материал		Железобетон		
	Стоимость на 1 т емкости . .	руб.	600	600	600
2	Бункерный склад		БС-9	БС-12	БС-15
	Полезная емкость при p = $= 0{,}75$ т/м³	тыс. т	1,5	3,0	5,0
	Размеры: высота	м	6	8	10
	Размеры: ширина	»	9	12	15
	Размеры: длина	»	75	85	90
	Материал		Дерево		Железобетон
	Стоимость на 1 т емкости . .	руб.	400	400	600
3	Шатровый склад		ШС-15	ШС-18	ШС-21
	Полезная емкость при p = $= 1{,}3$ т/м³	тыс. т	3,0	5,0	7,5
	Размеры: высота	м	5	6	7
	Размеры: ширина	»	15	18	21
	Размеры: длина	»	55	64	70
	Материал		Железобетон		
	Стоимость на 1 т емкости . .	руб.	600	600	600

с принятой системой механизации перегрузочных операций. Внутреннее устройство такого открытого склада, т. е. размещение отдельных штабелей, расположение элементов механического оборудования и транспортных путей (железнодорожных и безрельсовых) теснейшим образом связано с проектированием самой системы механизации и по существу выполняется одновременно с проектированием механизации (гл. IV).

Кроме указанных выше требований соответствия емкости складов грузовому режиму порта, при проектировании их общего устройства и конструкции к ним должны быть предъявлены еще следующие требования:

1) достаточная приемная и отпускная способность;

2) доступность для въезда малого безрельсового транспорта (авто-электротележек как одиночных, так и тягачей с прицепами);

3) свободное маневрирование этого вида транспорта внутри склада и на наружных рампах;

4) соответствие высоты рамп склада железнодорожному подвижному составу и автомашинам;

5) надлежащая связь между этажами;

6) достаточная освещенность внутреннего пространства склада;
7) достаточная прочность междуэтажных перекрытий;
8) сборность конструкций, обеспечивающая индустриальный метод их изготовления.

Приемная и отпускная способность $p_{ск}$ склада определяется в зависимости от числа $n_{ск}$ дверей (ворот) склада по каждой из продольных сторон его — кордонной и тыловой и от суточной пропуск-

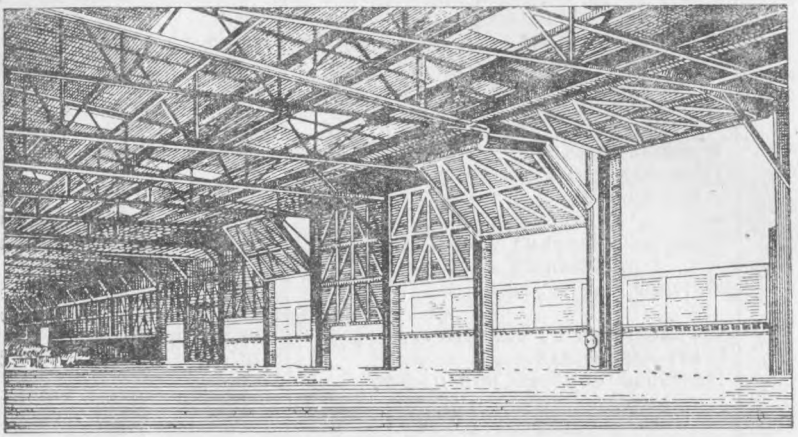


Рис. 32. Общий вид прикордонного склада с вращающимися воротами, раскрывающими всю фронтальную, обращенную к причалу, сторону склада

ной способности D, установленной для данного рода груза и типа дверей (в тоннах). Она может быть выражена формулой

$$p_{ск} = Dn_{ск}.$$

Для прикордонной стороны склада эта суточная приемная или отпускная способность склада должна равняться суточной пропускной способности соответствующего причала.

Из уравнения

$$p_{пр} = p_{ск} = Dn_{ск}$$

может быть определено необходимое число $n_{ск}$ дверей, если задаться величиной D, или, наоборот, зная число $n_{ск}$ дверей, можно установить пропускную способность D.

Если вся продольная стена склада состоит из вращающихся вокруг горизонтальной оси или вертикально поднимающихся шторных дверей (рис. 32), то вопрос о расчете числа ворот отпадает.

Въезд в склад малого безрельсового транспорта — автоэлектротележек, как одиночных, так и тягачей с прицепами, обеспечивается

устройством пандусов, уклон которых не должен превышать 0,01—0,02.

Для свободного маневрирования этих тележек, как одиночных, так и тягачей с прицепами, необходимо, чтобы колонны, поддерживающие перекрытия, были расставлены на возможно большем расстоянии (ось от оси) как в продольном, так и в поперечном направлениях (не менее чем на 6—8 м). Для свободного движения этих тележек по рампе ей должна быть придана ширина не менее 6—7 м.

Внутри складов для штучных грузов устраиваются платформенные товарные весы, которые встраиваются в покрытие пола для непосредственного въезда на них грузовых тележек; эти весовые платформы располагаются у дверей склада по 2—4 на склад, в зависимости от его размера.

Чтобы создать более удобные условия для перемещения груза из склада в железнодорожные вагоны, на автомашины и обратно, рекомендуется располагать поверхность пола склада на уровне поверхности пола железнодорожного вагона на 1,1 м выше головки рельса) или платформы автомашины (на 1,2 м выше поверхности дорожной одежды).

Простые винтовые спуски и подъемники (лифты) перебрасывают порожние электротележки с одного этажа на другой; реже выдвигается требование переброски с этажа на этаж автомашины.

Современные портовые склады, оборудованные машинами, как правило, возводятся из несгораемых материалов; деревянные склады возводятся очень редко и лишь в портах низших классов.

В послевоенные годы применялись склады из металлического каркаса большой ширины (до 45—60 м) с заполнением стен из бетонных пустотелых блоков, однако, согласно директивам ЦК КПСС и Правительства в настоящее время склады должны устраиваться из сборных железобетонных конструкций.

При проектировании здания склада следует пользоваться типовыми проектами складов, выполненными Ленгипроречтрансом в сборном железобетоне для трех типо-размеров: 12 × 42, 24 × × 84 и 36 × 84 м. На рис. 33 показан тип прикордонного двухэтажного склада сборной железобетонной конструкции, на рис. 34— то же одноэтажного склада. Сравнение нескольких вариантов производится как по объему капиталовложений, так и по эксплуатационным показателям, к которым относятся: приспособленность их к механизации складских операций, удобство ввоза и вывоза грузов из них, наилучшее сопряжение с береговыми операциями, обеспеченность сохранности в них груза, долговечность и др.

Для некоторых навалочных грузов (соли, апатитового концентрата и др.) применяются специальные склады. Конструктивное оформление таких специальных складов (клиентуры), как элеваторы и холодильники, требующих специальных сведений и методов, здесь не приводится (см. «Элеваторное дело» проф. Д. В. Шумского). Проектирование специальных складов для нефтяных гру-

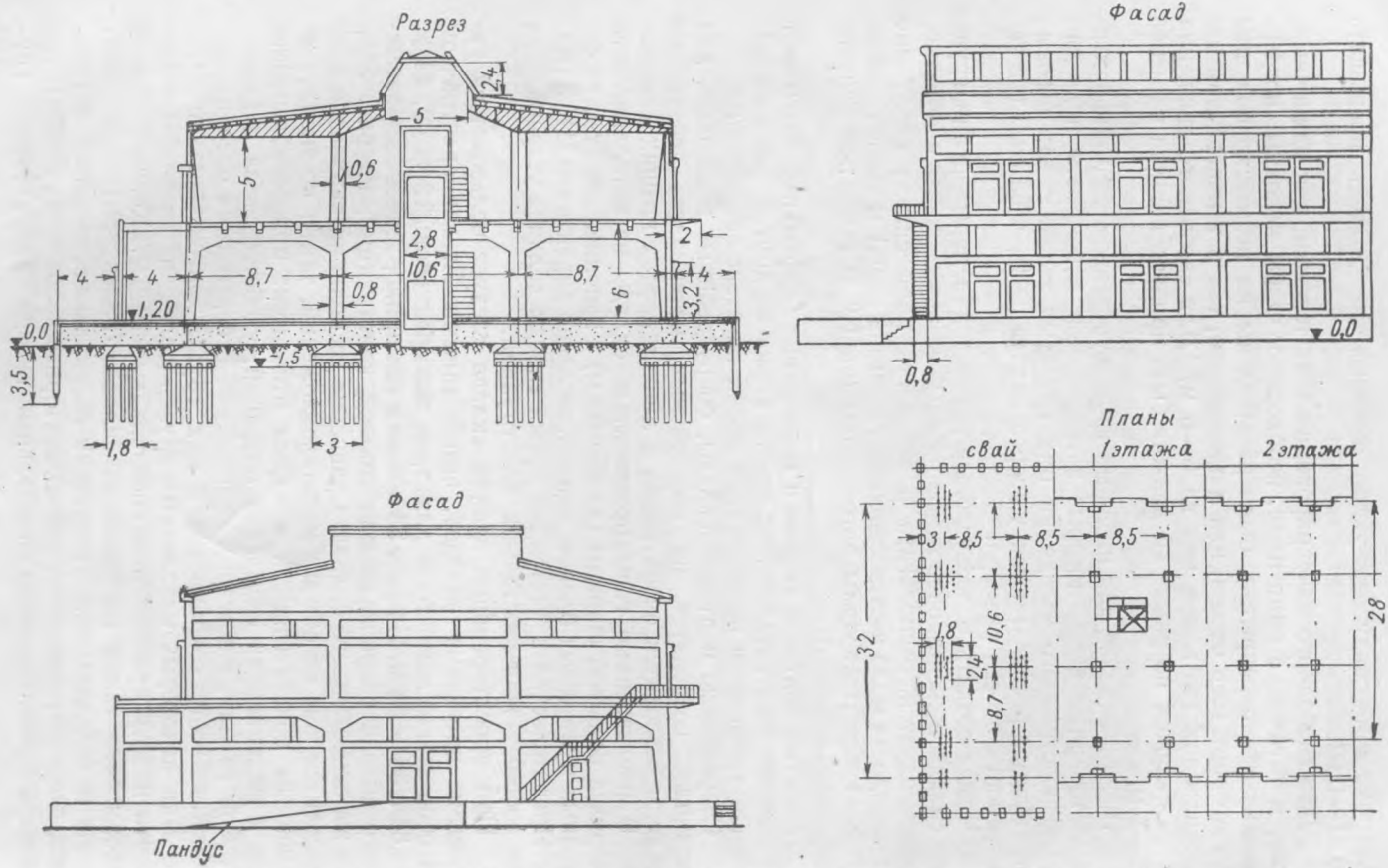


Рис. 33. Тип прикордонного двухэтажного склада железобетонной конструкции

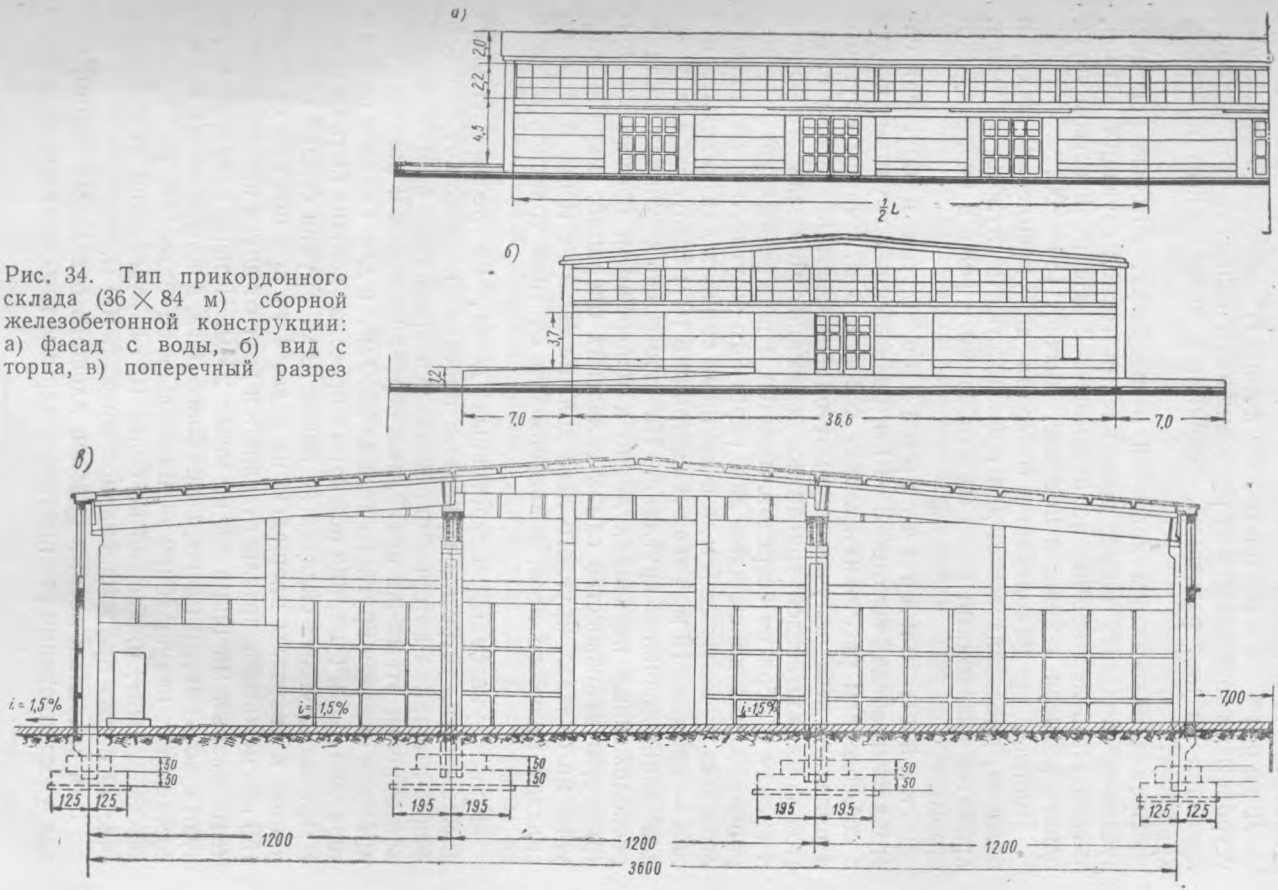


Рис. 34. Тип прикордонного склада (36 × 84 м) сборной железобетонной конструкции: а) фасад с воды, б) вид с торца, в) поперечный разрез

зов выполняется согласно единым нормам ОСТ 4518—4521, а также ГОСТ 2486-44 и 793-44.[1]

Лесные портовые склады получают различное устройство в зависимости от разновидности лесных грузов, которые хранятся на них раздельно, подчиняясь специальным правилам хранения.

Бревна и пластины хранятся в штабелях, которые рекомендуется располагать вдоль направления господствующих ветров, высота штабелей обычно не превышает 2 м с количеством штук одного размера в каждом штабеле, обычно, 150—200.

Пропсы, представляющие материал для крепления шахт, и балансы, предназначаемые для производства целлулозы и бумаги, хранятся невысокими (3—4 м) штабелями и реже в наброску (костром).

Склады пиломатериалов (досок и брусьев) состоят из штабелей высотой 8—10 м, размещенных группами по два с соблюдением расстояний между собой в 3 м. Склады круглого и пиленого леса получают прямоугольное очертание в плане, состоя из ряда штабелей; транзитное движение от причального фронта к складу и обратно сосредоточивается в поперечных улицах, ширина которых на складах для короткого круглого леса должна быть в свету не менее 5 м, а в крупных складах для пиломатериалов — не менее 10 м. Такая же ширина в 10 м требуется для складов длинномерного кругляка. На продольных улицах склада, расположенных перпендикулярно к поперечным, обычно концентрируется производство самих складских операций; ширина этих улиц на складах круглого леса должна быть не менее 8 м, а на складах пиленого леса, в зависимости от типа транспорта, от 5 до 10 м.

Кроме указанных оперативных дорог, на лесных складах должны быть устроены пожарные проезды, количество, расположение и ширина которых определяются правилами противопожарной охраны; этими же правилами ограничиваются и размеры секций: для складов круглого леса до 2250 м², а для складов пиломатериалов 825 м²; ширина пожарных проездов должна быть не менее 7 м, а на крупных складах не менее 10 м. Группа секций объединяется в кварталы площадью не более 4 га при ширине не более 150 м; смежные кварталы отделяются друг от друга противопожарными разрывами шириной не менее 25 м. Четыре квартала образуют «часть биржи» площадью не более 16 га, а четыре «части биржи» составляют целую «биржу» площадью не более 64 га. Каждая «часть биржи», площадью не более 16 га, отделяется от соседних «частей бирж» противопожарной зоной в 100 м.

Для закрытых лесных складов площадь отдельных секций его, для удовлетворения его противопожарным требованиям, не должна

---

[1] В. И. Черникин, Проектирование, сооружение и эксплуатация нефтебаз, 1949.

превышать 900 м²; поэтому в крупных складах длиной 150 м и больше устраиваются брандмауэры, выведенные выше крыши.

Нормы нагрузки на 1 м² складской площади принимаются (в зависимости от высоты штабеля): для пиломатериалов — 0,6—1,3 т, для рудстойки — 1,5 т, для бревен — 1,2—2,4 т.

Склады навалочных грузов располагаются, как правило, полосой параллельно причалу в пределах длины соответствующего причального фронта и состоят из отдельных штабелей, разделенных параллельными кордону разрывами для прокладки железнодорожных путей и автомобильных дорог, а также проездами для пожарного обоза шириной не менее 6 м.

В некоторых исключительных случаях, при стесненной ширине прикордонной территории, недостающая доля складов располагается либо по продолжению береговой линии, вне действующего причального фронта, либо в стороне от этого фронта; связь удаленной от кордона части склада должна быть обеспечена надлежащей транспортной связью с причальным фронтом.

При разбивке общей емкости склада на штабеля, необходимо учитывать количество отдельных сортов (марок) груза, а также предельные размеры штабелей и разрывов между ними согласно пожарным требованиям (площадь штабеля не должна быть более 450 м², а разрывы между штабелями не менее 10 м). В складах для всех категорий грузов, кроме вспомогательных машин (стр. 115), для бесперебойной работы основных машин должно быть предусмотрено для каждой машины, или, точнее, для каждого причала, вооруженного определенными машинами, надлежащее количество (комплект) мелких приспособлений, как-то стропов, сеток, захватов, площадок, поддонов, аншпугов, ломов и т. п.

Для различных основных машин и при том для различных режимов их работы и для каждой категории грузов, должны быть составлены специальные списки (табели) приведенного выше мелкого инвентаря. Такой табель должен содержать описание и чертеж схемы механизации с указанием количества машин на причале, затем — перечень подъемно-транспортных приспособлений и их количество на причале, характеристику судна, самого причала, склада, железнодорожного фронта, состав комплексной бригады и ее выработку.

Такие табели, разработанные на основе передового опыта работ в наших портах, предназначаются для использования как при эксплуатации действующих портов, так и при их реконструкции, а также при проектировании новых портов. Применение этих табелей имеет целью обеспечить увеличение пропускной способности причалов, железнодорожных путей и складов при комплексной механизации перегрузочных работ.

ГЛАВА VI

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО И АВТОДОРОЖНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПОРТА

§ 25. Задачи и состав проектирования железнодорожного оборудования порта

Задачей проектирования железнодорожного оборудования порта является обеспечение бесперебойной передачи грузов и пассажиров с железной дороги на суда и обратно. Поэтому при проектировании как реконструкции и развития существующего порта, так и создания нового, необходимо, прежде всего, уделить серьезное внимание данному транспортному узлу в целом, проанализировать подходы железнодорожных путей к порту и к отдельным его районам, выяснить недостатки их начертания и внести в проект требуемые улучшения. От правильного построения железнодорожных элементов узла во многом зависит целесообразное устройство самого порта и успех его эксплуатационной работы. С неуклонным ростом смешанных железнодорожных перевозок и с намечаемым резким их усилением в период ближайших лет железнодорожному оборудованию порта должно быть уделено в проектах реконструкции портов и создания новых особенно серьезное внимание.

Железнодорожные составы из страны подходят к порту с линии Министерства путей сообщения с таким распределением в них вагонов, которое отвечает условиям железнодорожного движения и процессу образования самих составов на сети МПС; в одном и том же составе в общем случае расположены группы вагонов с различными грузами, иногда даже отдельные вагоны с различными грузами размещены рядом. Только специальные маршрутные поезда, отправляемые из одного определенного пункта в адрес данного порта, состоят из вагонов с одинаковым грузом (например, углем, рудой, нефтью, зерном), но даже и в этих составах могут быть группы вагонов с различными марками данной категории груза.

Между тем, само устройство порта, состоящего из районов, оборудование которых специализировано по категориям грузов, требует, чтобы в каждый район порта поступали вагоны только с грузом соответствующей категории. Поэтому перед вводом в опе-

ративные зоны порта прибывающих железнодорожных составов необходимо предварительно перегруппировать вагоны и образовать группы вагонов с одноименным грузом, направляемых в определенный район порта. Эта группировка вагонов по районам порта выполняется в предпортовой сортировочной станции, которая, как правило, располагается вне территории порта, вблизи него, а иногда в составе общей сортировочной станции прилегающего транспортного узла.

При большом количестве вагонов, направляемых в порт (до нескольких тысяч в сутки в крупных портах), эта сортировка совер-

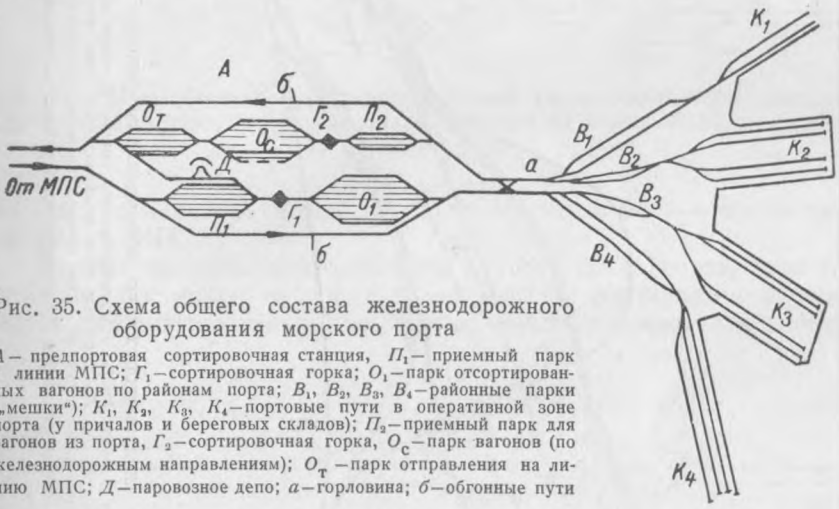


Рис. 35. Схема общего состава железнодорожного оборудования морского порта

А – предпортовая сортировочная станция, $П_1$ – приемный парк с линии МПС; $Г_1$ – сортировочная горка; $О_1$ – парк отсортированных вагонов по районам порта; $В_1$, $В_2$, $В_3$, $В_4$ – районные парки („мешки"); $К_1$, $К_2$, $К_3$, $К_4$ – портовые пути в оперативной зоне порта (у причалов и береговых складов); $П_2$ – приемный парк для вагонов из порта, $Г_2$ – сортировочная горка, $О_с$ – парк вагонов (по железнодорожным направлениям); $О_т$ – парк отправления на линию МПС; *Д* – паровозное депо; *а* – горловина; *б* – обгонные пути

шается с помощью специальных горок, а при небольших количествах вагонов — посредством вытяжки.

На рис. 35 дана схема общего состава железнодорожного оборудования морского порта; на рис. 36 — то же, речного порта.

В направлении к порту (на рис. 35 нижняя половина чертежа) в сортировочной станции размещаются парк приема ($П_1$), затем горка ($Г_1$), далее парк отправления ($О_1$); в этом последнем на каждом пути собраны вагоны, назначаемые в один и тот же район порта. По аналогии с этим, на обратной трассе движения из порта на линию МПС вагонов, прибывающих из различных районов порта, устраиваются в последовательном порядке (верхняя половина рисунка): парк прибытия ($П_2$), горка ($Г_2$), парк ($О_с$) сортировки по районам страны, по железнодорожным магистралям; далее — парк отправления ($О_т$), в котором совершается подготовка составов к движению по линиям МПС.

Следует отметить, что сортировочные устройства для составов, идущих из порта, могут быть вынесены на ближайшую станцию Министерства путей сообщения. В таком случае предпортовая

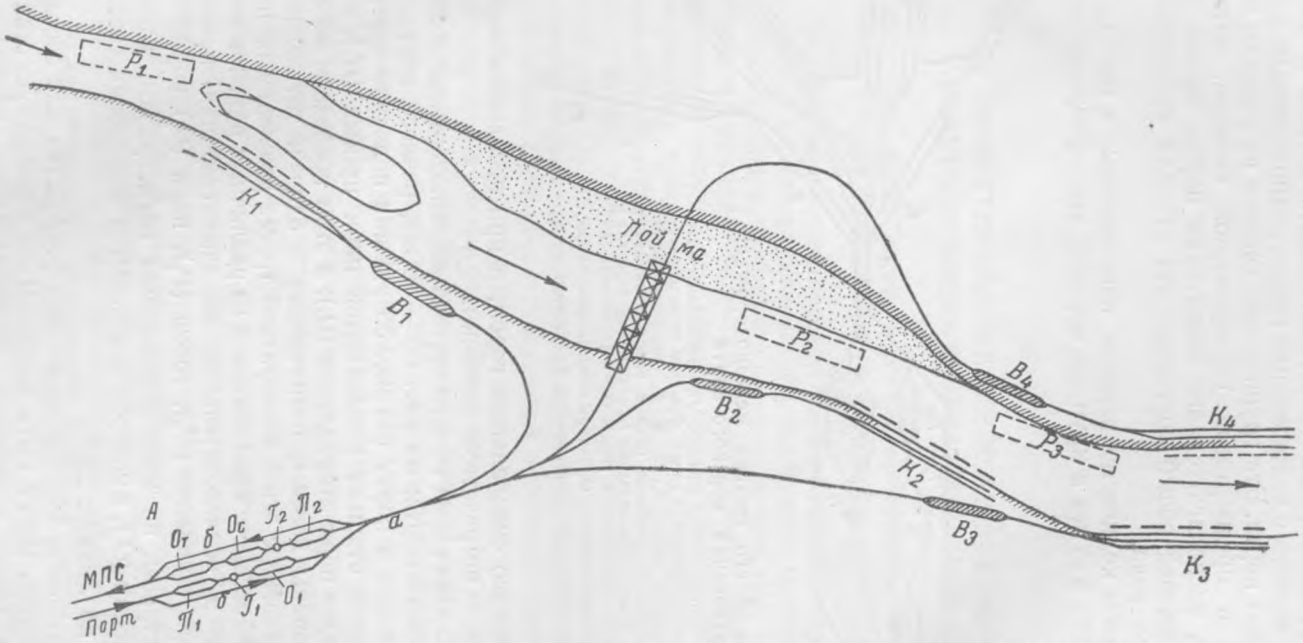


Рис. 36. Схема общего состава железнодорожного оборудования речного порта

A — предпортовая сортировочная станция, $П_1$ — приемный парк с линии МПС; $Г_1$ — сортировочная горка, O_1 — парк отсортированных вагонов по районам порта; B_1, B_2, B_3, B_4 — районные парки („мешки"); K_1, K_2, K_3, K_4 — портовые пути в оперативной зоне порта (у причалов и береговых складов); $П_2$ — приемный парк для вагонов из порта; $Г_2$ — сортировочная горка; $O_с$ — парк вагонов (по железнодорожным направлениям); $O_т$ — парк отправления на линию МПС; P_1 — сортировочный, P_2 — формировочный и P_3 — перегрузочный рейды; a — горловина; $б$ — обгонные пути

сортировочная станция получает более простое устройство — лишь с одной горкой (рис. 37).

При отсутствии места для развития станции в длину допускается располагать последовательно только два парка. Парк приема с линии МПС и парк сортировки (рис. 38) располагаются последовательно в том случае, когда оказывается возможным отправлять подачи вагонов в порт непосредственно с путей сортировочного

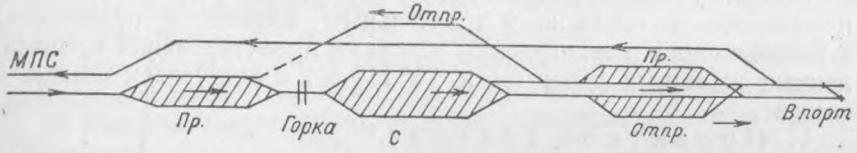


Рис. 37. Схема общего состава предпортовой сортировочной станции без сортировки вагонов, направляющихся из порта на линию МПС; *с* — сортировочный парк

парка и принимать вагоны из порта прямо в парк отправления на линию МПС.

Группы вагонов, направляемые в порт, после сортировки по районам, поступают из парка (O_1 на рис. 35) сортировочной станции в соответствующие районы порта; при этом, прежде чем пройти

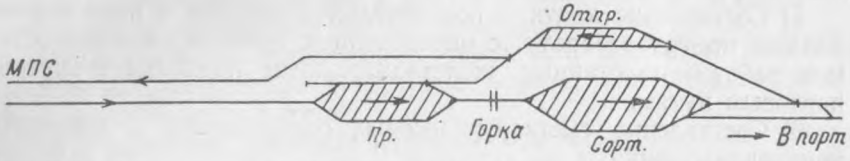


Рис. 38. Схема предпортовой сортировочной станции с последовательным расположением парка прибытия с линии МПС и парка сортировки и с одним приемо-отправочным парком для направления из порта

в оперативную зону каждого района, группа вагонов поступает в расположенный на подходе к району особый районный парк (называемый районным мешком). Эти парки B_1, B_2, B_3 ..., показанные на рис. 35 и 36, располагаются на территории порта по возможности ближе к оперативным фронтам порта (причальным линиям и складам) и при этом так, чтобы вагоны из парков подавались к этим фронтам поточно, без обратных и угловых заездов.

В каждом из этих парков производится, во-первых, накопление вагонов и, во-вторых, дополнительная подгруппировка их (методом вытяжки) по отдельным участкам и фронтам данного района.

Предпортовая же станция *А* обычно выносится за пределы территории порта на некоторое расстояние (2—5 км и больше), в зависимости от местных топографических условий, для того чтобы не стеснять развития порта.

Проектирование этой станции не входит в состав проекта порта, составляя компетенцию Министерства путей сообщения. Однако расположение, размеры и пропускная способность этой станции, выражающаяся в числе перерабатываемых вагонов в сутки, а также число подач в сутки из нее в порт и типы локомотивов, поступающих в порт, должны быть известны при проектировании железнодорожного оборудования порта.

Проектирование железнодорожных портовых устройств должно производиться согласно «Строительным нормам и правилам»,[1] а также нормам и техническим условиям проектирования промышленных железных дорог (Н и ТУ 119-55) в следующем объеме и составе.

1. Проектное задание.[2]

1) Определение железнодорожного грузооборота порта; указание технических условий на проектирование железнодорожных подходов.

2) Расчет количества подач и числа внутрипортовых железнодорожных путей.

3) Составление масштабной схемы внутрипортовых путей и предпортовой станции с примыканием к общей железнодорожной сети МПС; согласование с управлением дороги.

4) Составление ведомости протяженности путей, искусственных сооружений и служебных зданий.

5) Составление краткой пояснительной записки с приведением данных по грузообороту, с определением ориентировочных объемов работ — по станции, железнодорожным подходам и внутрипортовым путям.

6) Составление сметно-финансовых соображений и ведомости капиталовложений.

2. Технический проект.

1) Уточнение грузооборота портовых железнодорожных путей и предпортовой станции с указанием числа перерабатываемых составов и вагонов.

2) Трассировка подъездных железнодорожных путей по плану в горизонталях с составлением продольных профилей и с определением всех элементов плана.

3) Составление плана внутрипортовых железнодорожных путей с нанесением знаков и размеров; координирование углов поворота, центров переводов и других характерных точек.[3]

---

[1] «Строительные нормы и правила», утвержденные в 1954 г. Государственным Комитетом Совета Министров СССР по делам строительства, часть II, гл. Д-4.

[2] При трехстадийной форме проектирования. В случае двухстадийной формы проектное задание перерастает в технический проект.

[3] Аналитический расчет всех этих элементов необходим (в особенности в случаях стесненных условий местности и плотно застроенной территории), так как графическая трассировка не всегда обеспечивает необходимую точность и может исказить увязку путей с другими элементами застройки.

4) Составление поперечных профилей в масштабе 1:200 — 1:100 с нанесением проектной линии для подсчетов площадей поперечников.

5) Подсчет объема земляных работ по продольным или поперечным профилям с составлением ведомости.

6) Разработка организации движения.

7) Составление поперечных профилей станционных площадок районных парков в масштабе 1:200—1:500 с отметками проектной линии для подсчета площадей поперечников.

8) Разработка проекта отвода поверхностных вод с площадок районных парков и дренажа отдельных железнодорожных путей.

9) Расчеты сокращенных съездов, стрелочных улиц и прочих соединений.

10) Проекты искусственных сооружений.

11) Составление смет.

12) Составление пояснительной записки по железнодорожным портовым путям и предпортовой станции.

3. Рабочие чертежи.[1]

1) Составление плана железнодорожных путей в масштабе 1:1000 в пределах портовой территории с окончательной увязкой с подъемно-транспортным оборудованием, складами, с показанием всех элементов плана и профилей, отбивкой бровок откосов, нанесение водоотводящих канав и искусственных сооружений, зданий, автодорог и сооружений на портовой территории.

2) Составление разбивочного чертежа с подсчетом пикетажа и кривых (координирование углов поворота, центров переводов и других элементов пути).

3) Разработка рабочих чертежей отдельных сложных узлов.

Расположение указанных выше элементов железнодорожного оборудования порта на генеральном плане его зависит от ряда местных особенностей: от общей конфигурации в плане портовой территории, от топографии прибрежной местности на подходах к порту и в самом порту, от начертания причальных фронтов порта, от степени капитальной застройки существующего порта (это отпадает при создании нового порта).

§ 26. Принципы расчета предпортовой железнодорожной сортировочной станции

Выбор типа сортировочной станции зависит от количества вагонов, перерабатываемых в порту. При общей переработке до 3000 вагонов в сутки устраивается односторонняя (одногорочная) станция, показанная на рис. 38. При больших размерах сортировочной работы, когда предпортовая сортировочная станция формирует

[1] Рабочие чертежи железнодорожного путевого оборудования, как правило, разрабатываются проектными организациями Министерства путей сообщения.

поезда для сети МПС, устраивается двусторонняя (двухгорочная) сортировочная станция, показанная на рис. 35.

При определении размеров сортировочных устройств станции исходят из числа пар поездов и подач, а также из числа перерабатываемых вагонов в расчетные сутки года. Это число поездов, подач и вагонов можно определить исходя из суточного прибытия или отправления (по большему из них) грузов на станцию следующим образом.

Если прибытие на станцию больше отправления и на станцию прибывает A_1, A_2,...A_n разного рода груза и если для данного рода груза соотношение между весом вагона брутто и весом вагона нетто равно φ, вес брутто всех прибывающих вагонов будет равен

$$Q_{бр} = A_1\varphi_1 + A_2\varphi_2 + \ldots + A_n\varphi_n. \qquad (35)$$

Число приходящих поездов (и столько же отправляющихся в обратную сторону) получим по формуле

$$N_{пр} = \frac{Q_{бр}}{Q_п}, \qquad (36)$$

где $Q_п$ — вес одного поезда.

Вес одного поезда определяется в зависимости от типа локомотива (его касательной силы тяги $T_к$) и руководящего (расчетного) подъема на подходной к станции линии по формуле

$$Q_п = \frac{T_к}{w_0 + i_р} - P, \qquad (37)$$

где $T_к$ — касательная сила тяги (на ободе колеса) в кг;

P — вес локомотива в т;

w_0 — удельное сопротивление движению на прямом и горизонтальном участке пути (можно принять равным 2 кг на тонну веса поезда);

$i_р$ — руководящий (расчетный) подъем (в тысячных), равный

$$i_р = i_i + i_{кр}, \qquad (38)$$

i_i — удельное сопротивление на уклоне, равное числу тысячных уклона;

$i_{кр}$ — удельное сопротивление на кривой, равное $\frac{750}{R}$ кг/т,

где R — радиус кривой в м.

Данные для определения как $Q_п$, так и P приведены в табл. 24 и 25.

Кроме установления количества пар поездов, для расчета станции необходимо определить по грузообороту прибытия и отправления количество вагонов в расчетные сутки (табл. 26). К числу

Таблица 24

Данные о нагрузке и длине железнодорожных вагонов

Род груза	Крытые четырехосные вагоны				Крытые двухосные вагоны				Четырехосные полувагоны и платформы				Двухосные полувагоны и платформы			
	нагрузка, т	расчетный вес брутто	длина, м	процент вагонов данного типа в поезде	нагрузка, т	расчетный вес брутто	длина, м	процент вагонов данного типа в поезде	нагрузка, т	расчетный вес брутто	длина, м	процент вагонов данного типа в поезде	нагрузка, т	расчетный вес брутто	длина, м	процент вагонов данного типа в поезде
Уголь	—	—	—	—	—	—	—	—	60	82	13,5	70	20	27,5	10,5	30
Руда и металл . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	60	82	13,5	70	20	27,5	10,5	30
Лесоматериалы . .	57	80	14	20	19	27	8	15	57	79	13,5	40	19	26,5	10,5	25
Хлебные грузы . .	57	80	14	30	19	27	8	70	—	—	—	—	—	—	—	—
Строительные материалы	60	83	14	40	20	28	8	30	60	82	13,5	10	20	27,5	10,5	20
Нефтепродукты (цистерны) . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	47	67	13	40	14	21,5	8	70
Дрова	54	77	14	20	18	26	8	80	—	—	—	—	—	—	—	—
Прочие грузы . . .	36	59	14	30	12	20	8	50	36	50	13,5	80	—	—	—	—

Примечание. Характеристика железнодорожного подвижного товарного состава приведена в приложении 18.

Таблица 25

Характеристика локомотивов нормальной колеи

№ п/п	Серия	Тип	Касательная сила тяги, кг	Расчетный вес локомотива, т	Максимальное давление на ось, т	Полная длина локомотива, м
1	$О^{в}$	0-4-0	9 500	105	13,2	21,81
2	Щ	1-4-0	11 029	125	16,2	20,72
3	Э, $Э^{г}$, $Э^{щ}$	0-5-0	16 132	137	16,3	20,47
4	$Э^{щ}$, $Э^{м}$	0-5-0	15 880	139	15,8	20,47
5	ФД	1-5-1	20 000	180	—	25,00
6	Тепловоз	Э-ЭЛ-5	15 200	142	—	15,82
7	Электровоз	0-3 + 3-0	2 497	132	—	16,40
8	Паровоз промышленности	0-3-0	7 800	—	—	—

вагонов в направлении меньшего грузооборота необходимо для баланса прибавить количество порожних вагонов таким образом, чтобы в направлении меньшего грузооборота было столько же вагонов вместе с порожняком, сколько в направлении большего грузооборота одних груженых вагонов.

Для определения общих размеров предпортовой сортировочной станции необходимо рассчитать входящие в ее состав парки — приемо-отправочные, сортировочные и, наконец, группировочные.

Расчет приемо-отправочных парков. Если в сортировочном парке имеется горка, то число путей m в предгорочном приемном парке определяется исходя из времени $t_{ст}$ простоя поездов в парке и интервала времени $t_{и}$ подхода поездов с перегона, по следующей формуле:

$$m = \frac{t_{ст}}{t_{и}} . \qquad (39)$$

Продолжительность $t_{ст}$ простоя слагается из времени приема поезда, времени ожидания спуска с горки и времени на самый спуск поезда.

Интервалы $t_{и}$ подхода составов определяются исходя из числа n пар поездов движения по прилегающему к парку перегону

$$t_{и} = \frac{1440}{n} \text{ мин.} \qquad (40)$$

В отправочном парке, который находится за сортировочным парком (например, парки $О_1$ и $О_т$ на рис. 35), число путей определяется на основании следующих соображений.

Так как каждый путь этого парка является вытяжным для формирования подачи в порт или поезда в страну, то время $T_{зан}$ занятия его поездом слагается из времени формирования поезда $t_ф$, сложенного с временем $t_{пр}$ простоя, нужного для приемки бригадой.

Принимая $t_ф = 1{,}5$ часа, а $t_{пр} = 1$ часу и зная число отправлений n' поездов или подач, получим число путей в отправочном парке

$$m = \frac{60\,(t_ф + t_{пр})\,n'\alpha}{1440} = \frac{60 \cdot 2{,}5n'}{1440} \cdot 1{,}5 = 0{,}156n'. \qquad (41)$$

Если на станции нет горки и сортировка вагонов по районам порта производится методом последовательной вытяжки, то число путей рассчитывается исходя из определения времени простоя в этом парке всех поездов, проходящих через него, по формуле

$$m = \frac{N_1T_1 + N_2T_2 + N_3T_3}{1440}\,\alpha, \qquad (42)$$

где N_1 — число транзитных поездов (не сортирующихся);
N_2 — число поездов, прибывающих на сортировку;
N_3 — число поездов, отправляемых после формирования;
T_1 — простой транзитного поезда;
T_2 — простой поезда перед сортировкой;
T_3 — простой после формирования;
α — коэффициент запаса использования путей парка.

Полезная длина путей приемочных и отправочных парков (считая ее между предельными столбиками стрелок) определяется по формуле

$$L = 8B_2 + 14B_4 + 2l_{лок}, \qquad (43)$$

где B_2 — число двухосных вагонов в поезде или подаче;
B_4 — число четырехосных вагонов в поезде или подаче;
$l_{лок}$ — длина локомотива (из табл. 25).

Полезная длина состава принимается несколько большей величины, чем получается по расчету на средний вес вагона. Это вызывается неравномерностью размещения груза в том или ином типе подвижного состава (двух- и четырехосные вагоны), неравномерностью состава поезда по роду груза (возможен состав исключительно из легких грузов), а также движением порожняка. Ввиду этого длина приемо-отправочных путей принимается в соответствии с длиной поездов, обращающихся на прилегающих участках сети дорог МПС, согласно рекомендациям технических указаний на проектирование станций и узлов, а именно 720, 850 или 1050 м.

Расчет сортировочных парков. Сортировочный парк для вагонов, направляющихся в сторону порта, должен иметь следующие пути:

1) для групп вагонов, предназначенных в каждый из районных парков (число путей не менее числа этих парков);

Наименование грузов	Количество грузов, идущих в год с железной дороги и на железную дорогу (в тыс. т)		Грузоподъемность вагонов, т	Коэффициент использования грузоподъемности
	через склад	непосредственно		
I район				
Штучные грузы: прибытие	56	16	16	1,0
отправление	80	20	16	1,0
Химические грузы: отправление	220	80	16	0,9
Минерально-строительные грузы: прибытие	85	24	16	1,0
Итого . . .	441	140	—	—
II район				
Лесные грузы (балансы): отправление	50	10	16	1,0
Пиломатериалы отправление	70	10	16	1,0
Итого . . .	120	20	—	—
III район				
Уголь: прибытие	930	350	16	1,0
Всего . . .	1491	510	—	—
Из них: отправление	340	120	—	—
прибытие	1151	390	—	—

Таблица 26

вагонооборота порта
мер)

Потребное количество вагонов в год $N_{нав}$ = 320 сут.			Коэффициент запаса		Максимальный вагонооборот (единиц)	
для подачи к складу	непосредственно	всего	месячный	суточный	месячный	суточный
3 500	1 000	4 500	1,3	1,2	341	13
5 000	1 250	6 250	1,3	1,3	758	.33
15 290	5 560	20 850	1,3	1,3	2 543	110
5 310	1 500	6 810	1,3	1,3	835	36
29 100	9 310	38 410	—	—	4 477	192
3 120	620	3 740	1,5	1,2	527	21
4 370	620	4 990	1,5	1,4	703	33
7 490	1 240	8 730	—	—	1 230	54
58 100	21 800	79 900	1,3	1,2	9 750	390
94 690	32 350	127 040	—	—	15 457	636
—	—	—	—	—	—	197
—	—	—	—	—	—	439

2) для наиболее интенсивно идущих и подаваемых в порт большими партиями массовых грузов (хлеб, пиленый лес, круглый лес, уголь, руда и пр.) по числу наименований родов груза;

3) для вагонов, подлежащих перевеске;

4) для вагонов, остающихся на предпортовой станции (например, идущих на склад угля, на товарный двор, на подъездной путь и т. д.);

5) для специальных порожних вагонов, идущих под погрузку (изотермические вагоны).

Сортировочный парк в сторону страны должен содержать следующие пути:

1) один—два пути на каждую из сходящихся в узле или на подходах к узлу железнодорожных линий;

2) пути для неисправных вагонов, для вагонов, подлежащих перевеске и остающихся на предпортовой станции сортировочного парка, работающего в сторону порта;

3) несколько путей для разного рода порожняка (крытые, платформы, четырехосные, специальные);

4) пути для вагонов, поступающих для чистки.

Если для обоих направлений (в порт и в страну) устраивается один сортировочный парк, то в нем укладываются как те пути, которые указаны выше для сортировочного парка в сторону порта, так и те, которые обслуживают сортировку отправления в страну (кроме дублирующих путей).

Число путей в сортировочных парках, особенно в сторону порта, достигает 20 и даже 50.

Полезная длина путей между предельными столбиками делается равной длине состава или подачи, увеличенной на 15%.

§ 27. Проектирование районных железнодорожных парков

Районные железнодорожные парки на портовой территории устраиваются в многорайонных портах на подходах к каждому отдельному району порта (штучных грузов, лесных навалочных,

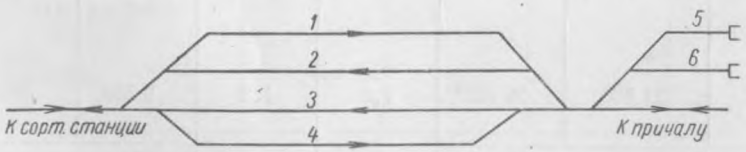


Рис. 39. Схема устройства районного парка

нефтяных и т. п.), независимо от того, далеко или близко от порта расположена предпортовая сортировочная станция, так как их задача — приблизить вагоны к причальным линиям для быстрой смены их у оперативных фронтов (рис. 39). В каждый из этих районных парков прибывают определенное количество раз в сутки

(согласно «Узловому соглашению» между портом и примыкающей железной дорогой) вагоны с категорией грузов, отвечающей специализации данного района.

Проектирование районных железнодорожных парков состоит в определении количества этих парков, числа путей в каждом из них, в выборе расположения парка и его формы.

Исходным положением для проектирования районных парков является работа порта в расчетные сутки. Эта работа должна быть выражена количеством погружаемых и разгружаемых вагонов и прибывающих к причалам и складам подач (составов). Подсчеты размеров суточной работы порта должны быть сделаны отдельно для каждого района порта (хлебный, угольный, лесной, штучных грузов и пр.), и, кроме того, для отдельных причальных или складских линий этого района.

Расчет суточной работы в вагонах можно производить по следующей формуле:

$$B = \frac{Q_{ж}\beta}{N_{нав} g_{в}}, \qquad (44)$$

где B — число вагонов;

$Q_{ж}$ — количество тонн данного груза, прибывающего в район порта или отправляемого из него в год (в железнодорожных вагонах);

$N_{нав}$ — длительность навигационного периода;

β — коэффициент сезонности груза (отношение числа тонн переработки груза в сутки наиболее деятельной декады к числу тонн переработки в средние сутки года);[1]

$g_{в}$ — средняя нагрузка вагона данным грузом.

Средняя нагрузка вагона $g_{в}$ определяется с учетом того, в каких вагонах данный груз будет перевозиться.

В табл. 24 (см. выше) приводятся данные о типах подвижного состава для разного рода грузов. Например, для угля

$$g_{в} = 0{,}3 \cdot 20 + 0{,}7 \cdot 60 = 48 \text{ т}.$$

Из этой таблицы можно получить и среднюю длину вагона для каждого рода груза. Например, для угля

$$l_{ваг} = 0{,}3 \cdot 8 + 0{,}7 \cdot 13{,}5 = 11{,}85 \text{ м}.$$

Количество районных парков. После подсчета количества вагонов каждой отдельной линии причалов и складов во всех районах порта в расчетные сутки необходимо произвести разбивку этих линий на отдельные железнодорожные районы. Эта разбивка производится исходя из положения, что работа одного железнодорожного района не должна превышать перерабатывающей способности

[1] Путем надлежащего планирования перевозок и привлечения грузов этот коэффициент должен быть по возможности приближен к единице.

одного локомотива в сутки. Это требование исходит из такого порядка эксплуатационной работы в порту, при котором в каждом железнодорожном районе работает только один маневровый локомотив, обслуживающий свой парк путей, находящихся в непосредственном тылу обслуживаемых им линий причалов и складов.

Районный маневровый локомотив сортирует прибывающие с предпортовой станции в районный парк составы по отдельным оперативным пунктам данного железнодорожного района, убирает обработанные на оперативных путях района вагоны в свой парк, а также подает новые вагоны из этого парка на причалы и склады для погрузки или выгрузки.

Количество вагонов, перерабатываемых одним локомотивом, зависит в значительной степени от того, насколько близко к причальным линиям удается расположить районный парк. Можно считать, что при обычном расстоянии этого парка от причалов 0,5 км один маневровый локомотив может переработать от 150 до 200 вагонов и более.

Учитывая такой способ эксплуатации порта, можно определить число железнодорожных парков, которые должны быть расположены на территории порта в непосредственной близости от причалов.

Число районных парков составляет от $\frac{B_{сут}}{150}$ до $\frac{B_{сут}}{200}$, где $B_{сут}$ — общее число вагонов, перерабатываемых портом в расчетные сутки (по ввозу и вывозу вместе).

Число путей в районном парке. Для определения числа путей в районном парке необходимо знать число внешних (c_1) подач вагонов из сортировочной станции за расчетные сутки в данный районный парк, а также, как часто сменяются вагоны в оперативной зоне порта (у причалов и складов), т. е. число внутренних подач (c_2) из районного парка в оперативную зону парка. Число подач (c_1) можно подсчитать, определив вес состава (подачи) по формуле (37).

Число вагонов в подаче

$$B_п = \frac{Q_п}{g'_в}. \qquad (45)$$

Величина $g'_в$ (вес вагона брутто) берется для данной категории груза средневзвешенная для всех родов груза, если район перерабатывает разные грузы.

Число внешних подач в сутки из сортировочной станции в данный районный парк

$$c_1 = \frac{B_{сут}}{B_п}, \qquad (46)$$

где $B_{сут}$ — суточная работа железнодорожного района в вагонах.

Следует считать, что, во время обработки вагонов одной подачи на причалах и складах, в районном парке должны быть подготовлены вагоны для следующей подачи на причалы и склады.

Отсюда получается следующее число путей в районном парке (рис. 39):

1) для вагонов, подлежащих подаче на причалы, число путей (*1*) [1]

$$m = \frac{c_1}{c_2}; \qquad (47)$$

2) один-два пути для вагонов, предварительно убираемых с причалов для возможности подачи туда новых вагонов (*2*, *3*);

3) один путь обгонный для локомотива, приводящего состав с предпортовой станции (*4*);

4) кроме того, в известных случаях для подробной подсортировки вагонов перед подачей их на причалы надо проектировать еще несколько коротких тупиков (пути *5*, *6*) на 5—10 вагонов каждый.

Вытяжным путем районного парка может служить соединительный путь, ведущий на причалы и склады, для чего этот путь не следует располагать на крутых кривых (R не менее 600 м).

При невозможности уложить достаточно пологие кривые в сторону порта, можно вести сортировку выводя вагоны на вытяжной путь со стороны предпортовой станции. Однако в этом случае надо принять меры к обеспечению безопасности, так как возможно столкновение маневрирующего локомотива с поездом, идущим из предпортовой станции в данный районный парк.

Полезная длина путей районного парка делается равной

$$L_{пол} = B_п l_{ваг} + 40 \text{ м}. \qquad (48)$$

Схема путевого устройства парков. Как показано на рис. 39, районному парку придают обычно форму вытянутого параллелограмма. Несколько иначе проектируются районные парки для переработки массовых однородных грузов, например хлеба или угля. На рис. 40 показано одно из возможных расположений путей у элеваторов.

Здесь пути (*1—4*) районного парка рассчитываются, как указано выше. Например, при двухсменной работе у элеватора, при переработке 400 вагонов в сутки, при составе поезда в 50 вагонов и при двух подачах (c_1) в сутки число путей этого парка равно

$$m = \frac{B_{сут}}{c_1 B_п} + 1 = \frac{400}{2 \cdot 50} + 1 = 5.$$

Путь *5* — запасной; путь *6* — погрузо-выгрузочный у элеватора. Длина его определяется длиной фронта выгрузки (или

[1] Так как обычно $c_1 < c_2$, число путей m может быть принято равным единице.

погрузки) у элеватора плюс длина двух двигателей, предназначенных для подачи и уборки вагонов у элеватора.

Работа по подаче и уборке вагонов (рис. 40) производится так. По окончании погрузки или выгрузки к стоящим у элеватора вагонам осаживается локомотив *а*, который выводит эти вагоны на вытяжной тупик *8*. В это время другой локомотив *б* переходит на один из путей (*1—5*), откуда берет следующую подачу вагонов под выгрузку или погрузку и подает их на путь *6* у элеватора. Затем локомотив *а* осаживает отработанные вагоны с вытяжки *8* через путь *7* на свободный путь парка (*1—5*) и возвращается тем же порядком в исходное положение. Локомотив *б* после перевода вагонов на путь *6* также возвращается по пути *7* в свое исходное положение.

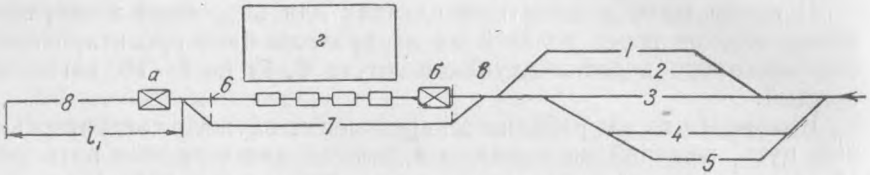


Рис. 40. Схема устройства железнодорожного парка у элеватора

При двух локомотивах перерыв в работе по выгрузке у элеватора значительно сокращается. Если работа по выгрузке не слишком интенсивна, можно обойтись одним локомотивом. Работа должна производиться следующим образом: по окончании выгрузки или погрузки вагонов на пути *6* локомотив осаживает отработанные вагоны на один из путей (*1—5*), затем отцепляется, переходит через исходную стрелку *в* на другой путь парка *1—5*, откуда берет соответствующее количество вагонов для подачи под погрузку или выгрузку под элеватор и подает их через стрелку *в* на путь *6*.

Работу локомотивов можно заменить другими двигателями (толкачами, локомоторами), а также и шпилями или бесконечным тросом.

При назначении места расположения районных парков следует по возможности приближать их к обслуживаемым ими оперативным (погрузо-разгрузочным) путям порта у причальных линий и у прикордонных складов и притом так, чтобы при подаче вагонов не было обратных движений. Чем меньше расстояние между районным парком и причалами, тем больше в заданный промежуток времени маневровый паровоз может сделать оборотов между ними. Формула оборота маневрового паровоза имеет вид (рис. 41):

$$T_{об} = t_{сц} + \frac{60 l_{ман}}{v_{ман}} + t_{обг} + \frac{60 l_{ман}}{v_{ман}} + t_{расст}, \qquad (49)$$

где $t_{сц}$ — время, необходимое для того, чтобы сцепить вагоны, расставленные с интервалом вдоль причала или

склада (это время можно считать при неавтоматической сцепке равным $^1/_2$ мин. на одну сцепку);

$\frac{60l_{ман}}{v_{ман}}$ — время, необходимое на пробег состава от причала или склада до районного парка или обратно со скоростью $v_{ман}$; здесь $v_{ман}$ можно принять около 5—10 км/час;

$l_{ман}$ — расстояние от оси районного парка до оси причала;

$t_{обг}$ — время, необходимое для обгона паровоза от головы прибывшего состава в хвост подлежащего выводу состава; это время равно

$$t_{обг} = t_{пер} + \frac{60l_{пар}}{v_л}, \qquad (50)$$

где $t_{пер}$ — время необходимое для перестановки стрелок (около 1—1,5 мин.);

$l_{пар}$ — длина пробега паровоза (около 75—100 м);

$v_л$ — скорость движения паровоза (около 5 км/час);

$t_{расст}$ — время, необходимое для расстановки поданных вагонов по причальной линии или вдоль склада с расцепкой вагонов (можно принять равным $t_{сц}$).

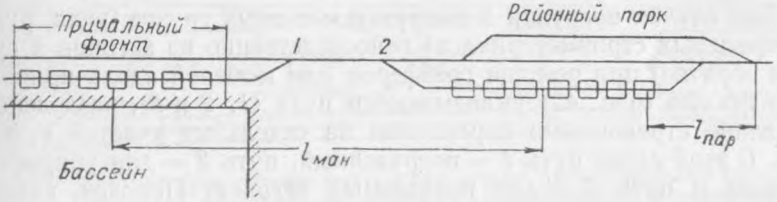


Рис. 41. Схема оборота маневрового локомотива

Если бы удалось стрелки *1* и *2* (рис. 41) сблизить до непосредственного соединения, то время на подачу или уборку было бы равно (при 30 вагонах в подаче)

$$t_{под} = \frac{60\,(30 \cdot 8 + 20 + 100)}{5 \cdot 1000} = 4{,}3 \text{ мин.};$$

здесь 8 — длина одного вагона в м, 20 — длина одного паровоза и 100 — расстояние между предельными столбиками стрелок *1* и *2* в м.

Зная время оборота маневрового локомотива от районного парка до причального фронта ($T_{об}$), можно легко определить наибольшее количество поездоподач (c_2) из этого парка в оперативную зону порта в течение суток; если $T_р$ — продолжительность работы порта в сутки, то

$$c_2 = \frac{T_р}{T_{об}}. \qquad (51)$$

§ 28. Проектирование оперативных железнодорожных путей у причального и складского фронтов

Железнодорожные пути у причального и складского фронтов являются оперативными в работе порта; на них производятся погрузо-разгрузочные работы, и количество их определяется в зависимости от технологии этих работ и приемов маневрирования железнодорожных вагонов. Эти пути укладываются параллельно кордону с таким расчетом, чтобы при помощи съездов возможно было передавать вагоны, обработанные на одном пути, на другой соседний путь вывода их из данного участка. Кроме того, возможен перевод вагонов из группы прикордонных путей в группу тыловых.

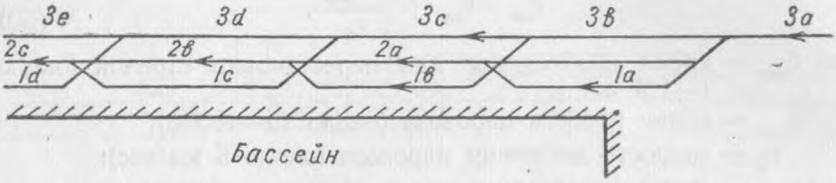


Рис. 42. Расположение съездов между железнодорожными путями у причального фронта для навалочных грузов

Для случая погрузки и выгрузки массовых грузов (угля, руды, минеральных стройматериалов) непосредственно из вагонов в суда (или обратно) при помощи грейферов или кюбелей вдоль причального фронта (рис. 42) укладываются пути (*1*, *2* и *3*), разделенные по длине стрелочными переводами на отдельные участки *a*, *b*, *c*, *d*, *e*. В этой схеме путь *1* — погрузочный, путь *2* — для убираемых вагонов и путь *3* — для подаваемых вагонов. Паровоз, идущий в голове подаваемых вагонов, прибывая из районного парка на путь *3*, расставляет вагоны, предназначенные для подачи на отдельные участки *1a*, *1b*, *1c*, *1d* погрузо-разгрузочного пути *1*, соответственно на участки *3a*, *3b*, *3c*, *3d*. С этих участков вагоны подаются по мере надобности на участки *1a*, *1b*, *1c*, *1d* после того, как отработанные на этих участках вагоны будут убраны соответственно на участки *2a*, *2b*, *2c*, *2d* пути *2*.

Отработанные вагоны, стоящие на пути *2*, убираются тем же паровозом, который привел состав на путь *3*, в тот же самый районный парк, откуда были взяты подаваемые вагоны, задним ходом направо.

При значительном объеме переработки массовых грузов этот способ путевого устройства и работы не является достаточно удобным по следующим соображениям. Подача вагонов с пути *3* на путь *1*, необходимые перемещения их на самом пути *1* по мере загрузки или выгрузки, и, наконец, уборка отработанных вагонов на пути *2* являются весьма сложными, даже если они производятся с помощью шпилей или бесконечных тросов. Перемещения, необ-

ходимые для одного из участков, мешают работе на смежных участках. Деление путей на отдельные секции *a*, *b*, *c*, *d* должно соответствовать длине причалов, которые, в свою очередь, должны согласовываться с длиной судов. Если принять, что длина судна равна 100 м, то даже при применении стрелок с крестовинами марки 1/7 полезная длина участков пути *1* получается равной около 75 м, пути *2* — около 35 м и пути *3* — около 65 м.

Такой способ обслуживания позволяет работать группами по четыре вагона (по длине участков второго пути), причем в пределах 75 м длины участков пути *1* получается достаточное пространство для расстановки по два вагона у каждого из двух люков судна или по одному вагону у каждого из четырех люков судна.

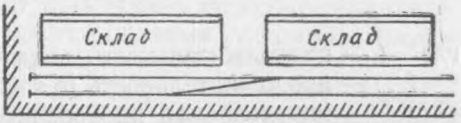


Рис. 43. Расположение двух железнодорожных путей у причального фронта для штучных грузов

Когда нет такой интенсивности в перегрузочной работе, как при переработке навалочных грузов, например у причальных линий и складов для штучных грузов, оборудование их путями может быть сделано проще. Тогда вдоль набережной, между кордоном и складами, укладывается от двух до трех путей, а по другую сторону складов, в тылу, чаще всего один погрузо-разгрузочный и еще несколько (смотря по потребности) выставочных и ходовых путей.

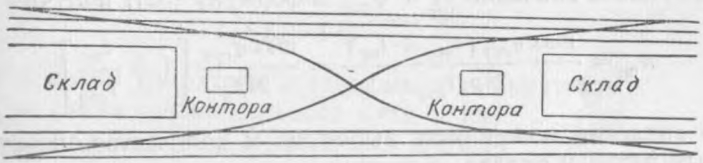


Рис. 44. Увеличение расстояния между прикордонными складами для пропуска съезда между прикордонными и тыловыми путями

При прокладке между кордоном и складами двух путей (рис. 43) в моменты вывода отработанных у причала вагонов обеспечивается бесперебойная погрузо-разгрузочная работа.

При необходимости соединить между собой группу прикордонных путей (рис. 44) с группой тыловых путей с целью уменьшения большой площади, занимаемой таким соединением, устраивается сокращенное соединение, так называемый «сокращенный съезд».

Количество оперативных путей у причального фронта ($n_{пр}$) определяется, исходя из максимального суточного грузооборота ($\max q_{сут}$), проходящего через данный причальный фронт, и из пропускной способности одного пути в сутки, которая может быть

выражена произведением $G_{под}c_2$, где $G_{под}$ — вес груза в одной подаче в парк, а c_2 — количество поездоподач из районного парка в оперативную зону в сутки.

$$n_{пр}=\frac{\max q_{сут}}{G_{под}c_2}. \tag{52}$$

Максимальное количество поездоподач в сутки

$$c_2=\frac{24}{t}=\frac{24}{t_{обр}+t_{пу}}, \tag{53}$$

где t — продолжительность занятия пути составом;

$t_{обр}$ — продолжительность (в часах) грузовой обработки состава, определяемая производительностью грузовых средств на причале;

$t_{пу}$ — продолжительность (в часах) подачи и уборки состава у причала.

Вес груза в подаче

$$G_{под}=p_в t_{обр}, \tag{54}$$

где $p_в$ — производительность грузовых средств причального фронта на вагонных работах (в т/час).

Подставляя значения c_2 и $G_{под}$ в формулу (52), получим

$$n_{пр}=\frac{\max q_{сут}\,(t_{обр}+t_{пу})}{24p_в t_{обр}}=\frac{\max q_{сут}}{24p_в}\left[1+\frac{t_{пу}}{t_{обр}}\right]. \tag{55}$$

По аналогии может быть выражено и количество оперативных тыловых путей у склада, а именно

$$n_{тыл}=\frac{\max q_{сут}\,\alpha}{24p'_в}\left[1+\frac{t_{пу}}{t_{обр}}\right], \tag{56}$$

где $\alpha<1$ — коэффициент оседания груза на складе;

$p'_в$ — производительность грузовых средств складского (тылового) фронта в т/час.

В обоих случаях, у причала и в тылу к расчетному количеству путей должен быть добавлен один обгонный путь для подачи вагонов к оперативным фронтам и для вывода отработанных вагонов от этих фронтов.

§ 29. Расчет пропускной способности соединительных путей на портовой территории

Соединительные пути в системе железнодорожного оборудования связывают районные парки с одной стороны с портовой или предпортовой сортировочной станцией, а другой стороны — с оперативными путями порта (причальными и складскими фронтами).

Кроме того, сама портовая или предпортовая сортировочная станция в тех случаях, когда она существует отдельно от общей сортировочной станции железнодорожного узла, связывается с последней соединительными путями.

Соединительные пути, в зависимости от размеров движения и способа связи между отдельными элементами железнодорожных устройств, могут быть однопутными и двухпутными.

Для однопутного соединительного пути в том случае, когда протяжение его превышает 0,5 км, пропускная способность определяется, как для обычного перегона между двумя станциями, числом пар поездов в сутки из выражения

$$n = \frac{24 \cdot 60}{t_1 + t_2 + 2t_3} = \frac{1440}{T_{зан}}, \qquad (57)$$

где t_1 — время хода нечетного поезда по перегону в мин.;
t_2 — то же четного;
t_3 — интервал между прибытием на станцию поезда одного направления и отправлением на тот же перегон поезда другого направления;
$T_{зан}$ — время занятия перегона составом.

Время t_1 и t_2 можно определить приближенно из выражения

$$t_1 = t_2 = 4 + \frac{l_{соед} \cdot 60}{v}, \qquad (58)$$

где 4 — время на разгон и замедление в минутах;
$l_{соед}$ — длина соединительного пути в км;
v — скорость движения (10—15 км/час).

Время интервала t_3 может приниматься равным 4 мин.

В тех случаях, когда отдельные соединительные пути располагаются на портовой территории только для соединения отдельных частей порта, например между районным парком и оперативной зоной порта, и протяжение их не превышает 0,5 км, а движение по ним совершается маневровым порядком—перевод стрелок на маршрутах совершается без сообщения дежурному агенту, продолжительность занятия отдельного соединительного пути будет получаться из выражения

$$T_{зан} = 2 + n_{стр} t_с + \frac{60 L_м}{v}, \qquad (59)$$

где 2 — время (в минутах) на сношение распорядительного поста с исполнительным;
$n_{стр}$ — число стрелок, входящих в маршрут, обыкновенно 3—4 стрелки;
$t_с$ — время на перевод одной стрелки (при ручном обслуживании 1,5 мин.; при механическом централизованном 0,3 мин.; при электрическом централизованном 0,2 мин.);
$L_м$ — протяжение маршрута следования перемещаемых вагонов в км.

Если все суточное количество поездов должно быть пропущено по какому-либо соединительному пути в течение времени $T_{раб}$, то требующаяся пропускная способность соответственно будет

$$N = \frac{T_{раб}}{T_{зан}}, \qquad (60)$$

§ 30. Проверка пропускной способности горловин

В составе плана железнодорожного путевого оборудования порта, кроме перечисленных основных элементов (соединительных путей, парков, оперативных путей), для которых выше приведены принципы их расчета, имеются в пунктах выхода и входа из многопутевых парков на соединительные пути особые узлы, именуемые горловинами (см. *а* на рис. 35). При оживленном движении эти входные и выходные горловины могут оказаться загруженными выше их пропускной способности. Загрузка такой горловины рассчитывается графическим путем, предварительная же проверка может быть выполнена аналитически по формуле

$$\alpha (N_1 t_1 + N_2 t_2 + N_3 t_3 + N_4 t_4 + N_5 t_5) \leqslant 1440 \text{ мин.}; \qquad (61)$$

где α — коэффициент отклонения движения от графика, принимаемый равным 1,1—1,2;

N_1 — число составов, прибывающих через горловину в течение суток;

N_2 — число составов, выходящих через горловину;

N_3 — число локомотивов, входящих и выходящих через горловину в течение суток;

N_4 — число маневрирующих составов, проходящих через горловину в сутки;

N_5 — число так называемых «враждебных» движений в других горловинах узла (в случае сложных узлов), требующих прекращения пропуска поездов по данной горловине;

t_1 и t_2 — время в минутах занятия горловины поездом, соответственно прибывающим или отправляющимся со станции; эти промежутки времени определяются по формулам, приведенным выше при расчете путей приемо-отправочных парков;

t_3 и t_4 — время в минутах занятия горловины маневрирующим составом или локомотивом, определяемое по формулам

$$t_3 = \frac{(L_{ман} + L_{сост}) \cdot 60}{v_{ман}} + (3 + 0{,}3 n_{стр}); \qquad (62)$$

$$t_4 = \frac{L_{ман} \cdot 60}{v_{лок}} + (3 + 0{,}3 n_{стр}), \qquad (63)$$

где $L_{ман}$ — длина горловины;

$L_{сост}$ — длина маневрирующего состава;

$v_{ман}$ — скорости маневрирующего состава (15—20 км/час) и локомотива;

$n_{стр}$ — число стрелок, входящих в маршрут;

t_5 — время в минутах прекращения работы горловины при «враждебных» маршрутах.

31. Начертание железнодорожных путевых устройств на плане порта

Точное нанесение путевых устройств на план порта является проверкой возможности их действительной укладки на этом плане и их увязки с другими элементами оборудования портовой территории, прежде всего со складами и перегрузочными машинами. Поэтому при начертании путевых устройств необходимо расчетом решить вопросы координирования углов поворота центров переводов и других характерных точек, а также строго соблюдать соответствующие технические условия.

На проектных планах станций и портов железнодорожные пути наносятся двумя рельсовыми нитками при масштабах крупнее 1:1000, в случае же более мелких масштабов на план наносится только одна осевая линия пути; в соответствии с этим изображаются на планах и соединения путей.

Соединение железнодорожных путей делается при помощи стрелочных переводов. Простейший из них, обычно встречающийся в портовой практике, — одиночный изображен на рис. 45.

Тангенс угла α, под которым один кант сердечника крестовины направлен к другому канту (или, что то же, тангенс угла между осями двух соединяемых путей), называется маркой крестовины. При пропуске на боковые пути применяются марки крестовины не круче $\operatorname{tg}\alpha = 1/9$ для грузовых составов и не круче 1/7 для маневровых составов; для оперативных путей допускается марка 1/5. Применение более крутых марок крестовин не допускается, так как это требует специальных локомотивов.[1]

На проектах станций, составляемых обычно в масштабе 1:2000, стрелочные переводы изображаются не рельсовыми нитками, как показано на рис. 45, *а*, а осями путей, как изображено на рис. 45, *б*. При этом отмечается положение острия пера, центра перевода (пересечения осей путей) и предельного столбика. Предельный столбик, указывающий допустимое приближение к центру перевода состава, устанавливаемого на пути, ставится там, где расстояние между осями путей сближается до 4,1 м.

В табл. 27а и 27б приведены размеры тех частей перевода, с которыми приходится иметь дело при проектировании путевого оборудования станций.

[1] «Строительные нормы и правила» 1954 г., гл. II-Д; 4, § 3.

Таблица 27а

Стрелочные переводы и глухие пересечения

Основные размеры обыкновенных одиночных стрелочных переводов

Марка крестовины	Угол крестовины	Тип рельсов	Радиус переводной кривой, м	Длина остряка, м	Расстояние, м		Год утверждения эпюры
					от корня остряка до математического центра крестовины	от математического центра до хвоста крестовины	
α	tg α		R	l	p	q	
1/15	3°48′50″	Р50	600	11,64	27,17	3,23	1950
1/11	5°11′40″	Р50, Р43	297	6,51	20,39	2,30	1953
		I-а	294	6,14	20,68	2,30	1939
		Р38	294	6,14	20,68	2,17	1940
		III-а	306	5,56	23,23	1,89	1938
1/9	6°20′25″	Р50, Р43	200	6,51	18,34	1,88	1953
		Р50, Р43	190	6,51	19,40	1,88	1949
		Р50, Р43	190	6,51	19,27	1,88	1949
		I-а	205	6,14	19,69	1,77	1937
		Р38	201	6,14	19,56	1,65	1937
		III-а	195	5,56	19,56	1,56	1938

Таблица 27б

Расстояния между отдельными элементами обыкновенных одиночных стрелочных переводов

Марка крестовины	Тип рельсов	Расстояния, м				Длина перевода от стыка рамного рельса до ближайшего стыка за хвостом крестовины
		от стыка рамного рельса до начала остряка	от начала остряка до центра перевода	от центра перевода до хвоста крестовины	от хвоста крестовины до ближайшего стыка	
		m	a	b	k	L
1/15	Р50	2,39	15,92	26,12	—	44,43
	Р50, Р43	2,82	10,10	19,10	—	33,53
	I-а	2,90	10,02	19,10	—	32,02
1/11	Р38	3,03	10,02	18,97	—	32,02
	III-а	0,84	11,99	18,69	0,82	32,34
	Р50, Р43	1,75	11,09	15,64	—	31,06
	Р50, Р43	1,88	12,15	15,64	—	32,12
1/9	Р50, Р43	1,88	12,02	15,64	—	31,99
	I-а	0,77	12,07	15,53	4,88	33,25
	Р38	0,89	11,94	15,41	5,01	33,25
	III-а	0,84	11,37	15,31	4,83	32,35

Кроме начертания простого перевода, на плане станции и порта должны быть правильно изображены сочетания переводов.

Укладка встречных стрелок. Расстояние x_1 между центрами встречных переводов № 1 и № 2 определяется из равенства (рис. 46)

$$x_1 = a_1 + m_1 + e + z + e + m_2 + a_2,$$

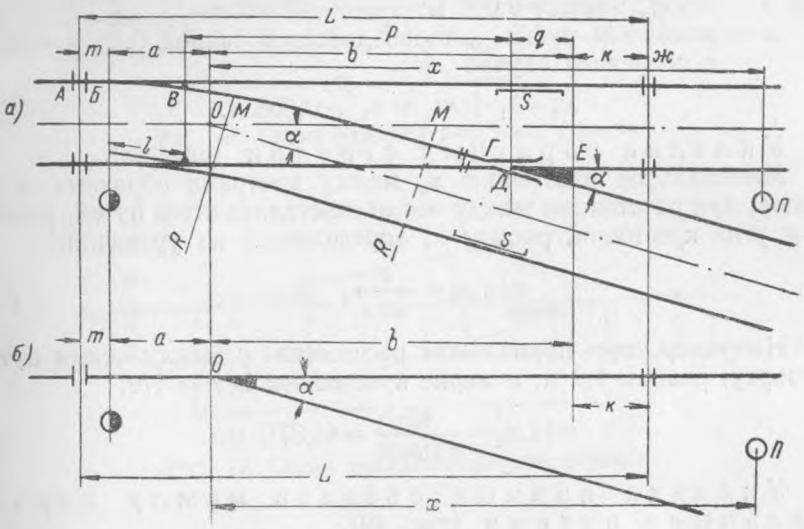


Рис. 45. План начертания одиночного стрелочного перевода: а) изображение пути обеими рельсовыми нитками; б) изображение пути осями их

А—начало перевода (рамного рельса); *Б*—острие пера (остряка); *В*—конец пера; *Г*—передний хвост крестовины; *Д*—острие крестовины; *Е*—задний хвост крестовины (конец перевода); *П*—предельный столбик; *О*—центр перевода; *ММ*—стрелочная кривая; *S*—контррельсы; *R*—радиус стрелочной кривой

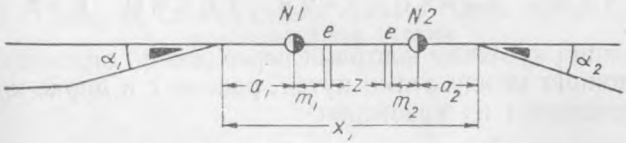


Рис. 46. Схема укладки встречных стрелок

где a_1 — расстояние от центра перевода до острия пера остряка;
m_1 — выпуск рамного рельса;
e — зазор между рельсами, равный 4 мм;
z — рельсовая «рубка», обыкновенно равная половине длины рельса, т. е. $12{,}5 : 2 = 6{,}25$ м.

При небольших скоростях движения эту рубку можно не укладывать, оставляя зазор в 8 мм; тогда

$$z = 0; \quad x_1 = a_1 + m_1 + m_2 + a_2 + 0{,}008 \text{ м}. \qquad (64)$$

Укладка попутных стрелок (рис. 47).

Расстояние x_2 между центрами переводов попутных стрелок определяется из равенства

$$x_2 = b_1 + z + e + m_2 + a_2, \tag{65}$$

где e — зазор, равный 0,008 м;

z — рельсовая рубка, которая делается равной 6,25 м или 0; в последнем случае

$$x_2 = b_1 + m_2 + a_2 + 0{,}008 \text{ м}. \tag{66}$$

Укладка обратных стрелок (рис. 48).

Минимальное расстояние x_3 между центрами обратных переводов, при расстоянии между осями ответвляющихся путей, равном c и угле крестовин, равном α, определяется из уравнения

$$\min x_3 = \frac{c}{\sin \alpha}. \tag{67}$$

Например, при нормальном расстоянии c между осями путей в порту, равном 4,9 м, и марке крестовины $\operatorname{tg} \alpha = 1/9$:

$$\min x_3 = \frac{4.9}{0{,}110433} = 44{,}375 \text{ м}.$$

Укладка прямых съездов между параллельными путями (рис. 49).

Расстояние x_4 между центрами переводов, образующих съезд, при расстоянии c между осями параллельных путей и марке крестовины $\operatorname{tg} \alpha$ определяется из уравнения

$$x_4 = \frac{c}{\operatorname{tg} \alpha}.$$

Укладка стрелочной улицы под углом (рис. 50).

Расстояние x_5 между центрами переводов по стрелочной улице, при расстоянии между осями путей, равном c и марке крестовины $\operatorname{tg} \alpha$ определяется из уравнения

$$x_5 = \frac{c}{\sin \alpha}. \tag{68}$$

Проекция x_6 этого расстояния на направление путей парка равна $\frac{c}{\operatorname{tg} \alpha}$.

Например, при $c = 4{,}90$ м и $\alpha = 60°20'20''$ ($\operatorname{tg} \alpha = 1/9$).

$$x_5 = \frac{4{,}90}{0{,}110433} = 44{,}375 \text{ м};$$

$$x_6 = \frac{4{,}90}{\frac{1}{9}} = 44{,}1 \text{ м}.$$

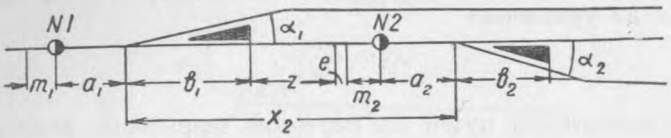


Рис. 47. Схема укладки попутных стрелок

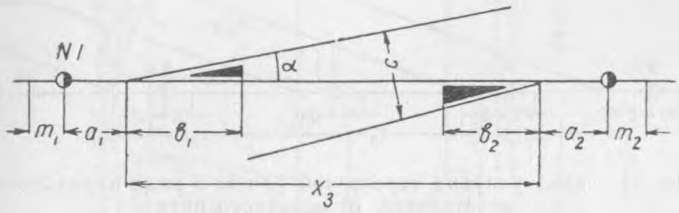


Рис. 48. Схема укладки обратных стрелок

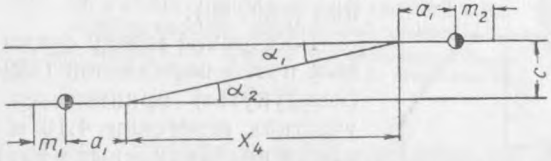


Рис. 49. Схема укладки прямого съезда между параллельными путями

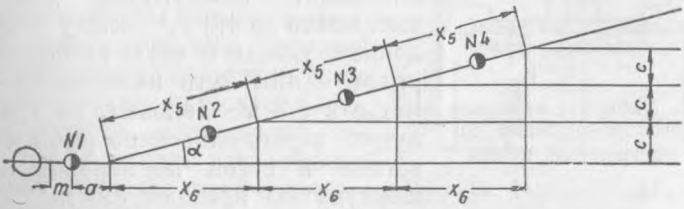


Рис. 50. Схема укладки стрелочной улицы под углом

Укладка стрелочной улицы ответвлений от основного пути (рис. 51).

Расстояние x_7 между центрами переводов по стрелочной улице, при расстоянии c между осями путей и марке крестовины $\operatorname{tg}\alpha$ определяется из уравнения

$$x_7 = \frac{c}{\sin\alpha}. \qquad (69)$$

При начертании путей на портовой территории должны быть

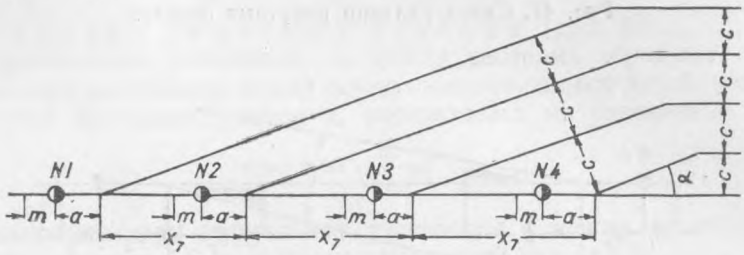


Рис. 51. Схема укладки стрелочной улицы в виде параллельных ответвлений от основного пути

соблюдены установленные Министерством путей сообщения габариты подвижного состава (рис. 52) и габарит приближения строений (рис. 53).

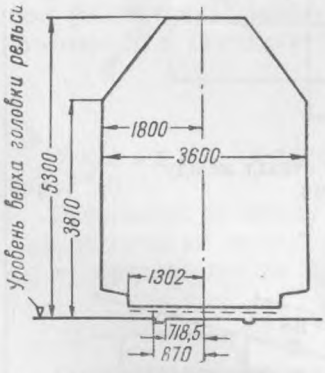


Рис. 52. Габарит железнодорожного подвижного состава нормальной колеи

Расстояние между осями двух смежных путей нормальной (1524 мм) колеи (междупутье) принимается на прямых участках перегонов 4,10 м и увеличивается на станционных и парковых путях до 5,3—5,5 м. На второстепенных станционных путях для стоянки подвижного состава, а также на тупиковых путях, где не производятся приемо-сдаточные операции, междупутье допускается уменьшать до 4,8 м.[1] Между осью стрелочной улицы и осью расположенного рядом с ним пути назначается междупутье в 5,3 м. Наконец, на тупиковых путях перегрузки непосредственно из вагона в вагон нормальной колеи — междупутью придают 3,6 м.[2]

В связи с укладкой в пределах порта трамвайных путей приводим габарит нормального городского трамвая (рис. 54).

[1] «Строительные нормы и правила» 1954 г., гл. II-Д; 4, § 4.

[2] Нормы и технические условия проектирования железных дорог промышленных предприятий (Н и ТУ 119-55), изд. 1949 г.

Железнодорожные пути следует укладывать на портовой территории — как правило, а в пределах оперативной зоны и районных парков — обязательно горизонтально. Небольшие уклоны

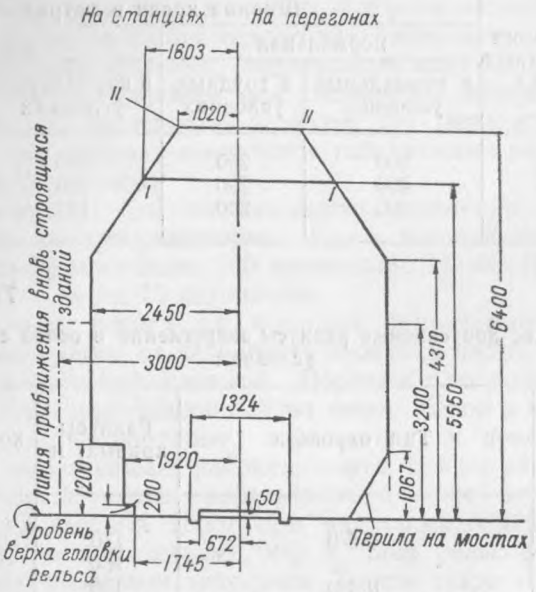


Рис. 53. Габарит приближения строений к железнодорожной нормальной колее:

I—I верх габарита для огнестойких и несгораемых строений; *II—II* верх габарита для строений из сгораемых материалов

до 0,002, а в трудных условиях до 0,003 допустимы на соединительных путях; на подходных ветках к порту уклон может достигать при крутых прибрежных склонах местности, значений 0,01—0,02.

Радиусы закруглений в плане на соединительных путях не следует допускать менее 200 м; только в трудных стесненных условиях портовой территории возможно снижение этого предела при применении соответствующей конструкции подвижного состава; при этом радиус закругления должен быть не менее величин, указанных в табл. 28, и, кроме того, должны быть уложены в соответствующих местах контррельсы. На подъездной к порту ветке допускается, при особо сложных условиях, снижение радиусов закругления до величин, указанных в табл. 29.

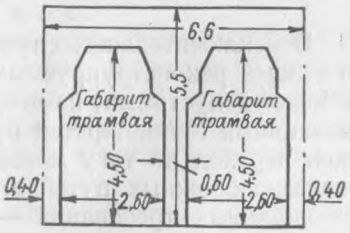


Рис. 54. Габарит подвижного состава трамвая

Таблица 28

Наименьшие допускаемые радиусы закруглений на подъездных путях к портам

№ п/п	Категория подъездных путей [1]	Ширина колеи в метрах			
		нормальная		узкая	
		в нормальных условиях	в трудных условиях	в нормальных условиях	в трудных условиях
1	I	500	250	250	100
2	II	400	200	200	100
3	III	300	200	100	75

Таблица 29

Наименьшие допускаемые радиусы закруглений в особо стесненных условиях

№ п/п	Тип паровоза	Радиусы кривых, м	Число контррельсов
1	0-5-0	170	—
		160	1
2	0-4-0	110	—
		90	1
		60	2
3	Танкпаровозы 0-3-0 всех серий	75	—
		50	1

Примечание. Радиусы кривых, требующие укладки контррельсов, допускается применять только на переустраиваемых предприятиях.

В исключительных случаях стесненных условий, в особенности в старых реконструируемых портах, радиусы могут быть приняты и менее допустимых, на что, однако, требуется согласование с организациями Министерства путей сообщения; в этих случаях возможен переход на тягу мотовозами. Так как портовые причалы без железнодорожных путей для современного порта с точки зрения специальных требований — нежелательны, то необходимо компоновку причалов, в особенности на пирсах, подчинять требованию вывода к причалу железнодорожных путей.

---

[1] «Строительные нормы и правила» 1954 г., гл. II-Д, 4, § 2. Согласно этим нормам, категория подъездных путей нормальной колеи определяется грузооборотом (в тыс. тонн в год): для I категории более 4000, для II—от 1500 до 4000 и для III—менее 1500.

§ 32. Проектирование безрельсовых дорог на территории порта

Безрельсовые дороги на портовой территории по своему назначению делятся на три категории: 1) дороги магистрального значения, проникающие на эту территорию своим конечным участком; 2) дороги местного значения, соединяющие порт с близрасположенным торгово-промышленным или населенным центром; 3) дороги внутрипортового транспорта, а также для движения пожарного обоза. Эти три группы различаются габаритными размерами и типом дорожной одежды.

В зависимости от интенсивности движения дороги подразделяются на три категории: I — с часовой интенсивностью в одном направлении более 100 автомашин, II—от 100 до 15 автомашин и III — менее 15 автомашин.

Безрельсовые дороги на портовой территории различаются также в зависимости от устройства проезжей части, на гравийные и дороги с каменной одеждой. Последние по роду материала и по конструкции подразделяются на шоссе (белое и черное), мостовые (булыжные, торцовые, асфальтовые) и цементно-бетонные дороги. В оперативных районах порта покрытия принимаются исключительно брусчатые, асфальтовые, а также бетонные.

План безрельсовых дорог при их трассировании, характеризуется теми же параметрами, что и план рельсовых, отличаясь от него лишь численным значением. Трасса также состоит из прямых и криволинейных участков; последние вычерчиваются по круговым кривым, радиусы которых устанавливаются в зависимости от скоростей движения транспортных средств.

Предельно минимальное значение радиуса кривой в метрах, при котором не происходит заноса, определяется выражением

$$R_{\min} \geqslant \frac{v^2}{g(\varphi_{сц} \pm i)}, \qquad (70)$$

где v — скорость движения автомашины в м/сек.;

g — ускорение силы тяжести в м/сек.;

$\varphi_{сц}$ — коэффициент сцепления поверхности колеса машины с поверхностью дороги в поперечном направлении, равный для особо благоприятных условий (сухой, чистой дороги) 0,7, для нормальных условий (сухой дороги) 0,5, для скользкой грязной дороги 0,2 и в худших условиях для гололедицы 0,1;

i — поперечный уклон дороги; знак (+) принимается в случае наклона проезжей дороги в сторону центра кривой, а знак (—), если наклон проезжей части направлен в сторону от центра кривой.

В зависимости от категории дороги (табл. 30) в плане назначаются радиусы закругления на перекрестках в пределах застройки: нормальный — от 12 до 15 м; для автомобилей типа ЯАЗ-210 в различных случаях — от 20 до 35 м.

Таблица 30

Элементы технической характеристики внутрипортовых автомобильных дорог[1]

№ п/п	Наименование показателей	Единица измерения	Величина показателей при категории дорог		
			I	II	III
1	Расчетная скорость движения	км/час	40	35	25
2	То же при поворотах на перекрестках в пределах застройки	»	20	15	15
3	Число полос движения	»	4	2	2
4	Ширина полосы движения:				
	а) нормальная	м	3,50	3,00	2,75
	б) при регулярном движении автомобилей типа ЯАЗ-200 или ЯАЗ-210, а также автомобилей с полуприцепом или прицепом	»	3,50	3,50	3,00
5	Наибольший радиус закругления в плане:				
	а) в обычных условиях	»	50	35	20
	б) для дорог с движением автомобилей типа ЯАЗ-210 с прицепом	»	50	35	25
	в) при движении автомобилей с прицепом для длинномерного груза (рельсов) или автомобилей типа ЯАЗ-210 с полуприцепом	»	50	35	30
6	Радиус закругления в плане на перекрестках в пределах застройки:				
	а) нормальный	»	15	12	12
	б) при движении автомобилей типа ЯАЗ-210	»	20	20	20
	в) для автомобилей типа ЯАЗ-210 с прицепом	»	25	25	25
	г) при движении автомобилей с прицепом для длинномерного груза (рельсов) или автомобилей типа ЯАЗ-210 с полуприцепом	»	35	30	30
7	Наименьшая расчетная видимость:				
	а) поверхности дороги	»	45	40	30
	б) автомобиля по направлению движения	»	85	70	50
	в) автомобиля, пересекающего дорогу (на перекрестке) . .	»	60	50	35
8	Наименьший радиус вертикальной кривой:				
	вогнутой	»	250	200	100
	выпуклой	»	750	500	250
9	Наибольший продольный уклон . . .	%	6	7	8

[1] Из норм и технических условий проектирования промышленных автомобильных дорог (Н и ТУСП 101-51).

Водителям транспорта на трассе дороги должна быть обеспечена хорошая видимость, которая на поверхности дороги назначается от 45 до 30 м в зависимости от ее категории.

При трассировании двух кривых, направленных в обратные стороны, между ними должна быть предусмотрена прямая вставка (a) длиной не менее 20 м (рис. 55).

В случае, когда надо уложить очень крутую кривую при остром угле оси дороги на подходе к порту в пересеченной или гористой местности (рис. 56), вопрос разрешается трассированием четырех кривых (радиусами R и r), расположенных

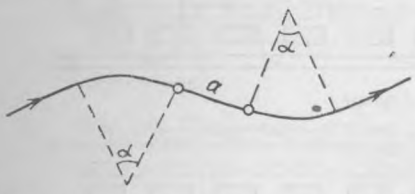


Рис. 55. Схема укладки прямой вставки между обратными кривыми дорожной трассы.

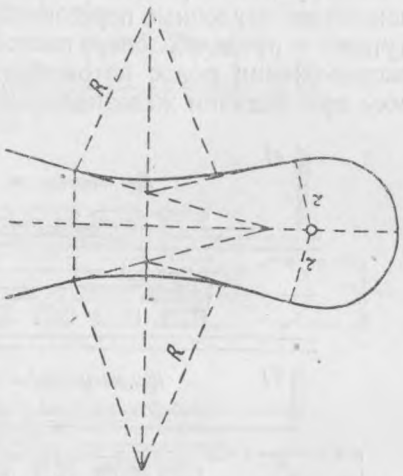


Рис. 56. Схема начертания серпантины при остром угле поворота трассы дороги

снаружи данного угла. Эта форма начертания кривых называется серпантиной.

Ширина дорожной полосы, при двух (встречных) нитках движения, может быть определена (рис. 57) по формуле

$$B = 2(y + c + d) + x, \quad (71)$$

где y — расстояние от крайнего колеса машины до кромки проезжей части (обычно $y = 0{,}5$ м);

c — ширина колесного хода, равная для грузового автомобиля 1,7—1,8 м;

d — ширина кузова, равная для грузового автомобиля 2,0—2,4 м;

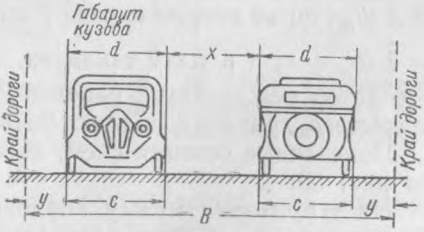


Рис. 57. Габаритная схема ширины дороги

x — зазор для безопасного движения, принимаемый в 1—2 м в зависимости от скорости движения.

В плане на портовой территории безрельсовые дороги в прежних схемах трассировались обычно позади прикордонных складов параллельно причальному фронту. В современных схемах обору-

дования причалов для штучных грузов полоса между кордоном и складами, предусматриваемая как для оперативных целей (перегрузочных операций), так и для автомобильного проезда, устраивается сплошь с усовершенствованными покрытиями. Такое расположение дороги обеспечивает участие автомобильного транспорта в перегрузочных работах по непосредственному варианту, а также исключает неудобные пересечения автодороги с железнодорожными путями в пределах оперативной зоны порта. Габаритная схема расположения полос автомобильного проезда на прикордонной полосе при наличии железнодорожных путей показана на рис. 58, *а*,

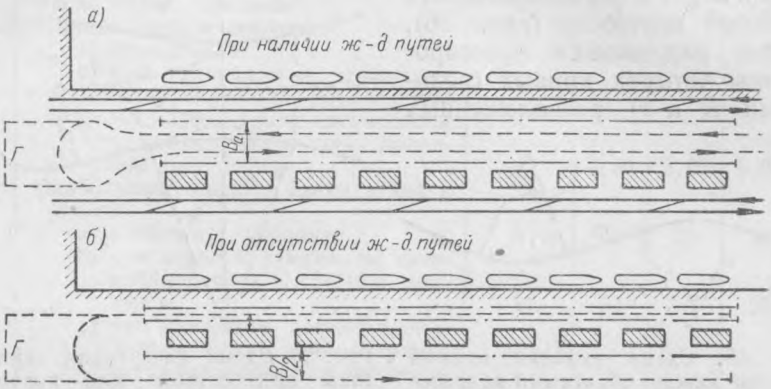


Рис. 58. Схемы расположения автомобильной дороги между кордоном и первой (береговой) линией склада
Г—гаражная площадка

а при отсутствии этих путей на рис. 58, *б*. В первом случае на прикордонной площадке должна быть отведена полоса шириной $B_a = 4\,(b_a + c)$; во втором случае у кордона необходима полоса $\frac{1}{2}B_d = 2\,(b_a + c)$ и в тылу такая же полоса (b_a — ширина машины, c — зазор между ними, равный $1^1/_2$—2 м). В обоих случаях для открытого хранения должна быть оставлена полоса E.

Поперечные сечения схем, изображенных на рис. 58, показаны на рис. 59.

На территории между кордоном и складами в наиболее оживленных районах порта, где должна быть обеспечена бесперебойная работа автомашин, тележек и автопогрузчиков, устраиваются асфальтовые или цементно-бетонные покрытия, в которые втапливаются железнодорожные и подкрановые пути. Площади между торцами складов замащиваются и иногда также покрываются асфальтом или бетоном. Рампе широких складов для увеличения перегрузочного фронта иногда придается гребенчатая форма. В торцовых рампах устраиваются пандусы для выезда автомашин внутрь склада.

Этим пандусам и площадкам для движения по ним автопогрузчиков и других видов внутрипортового автотранспорта придаются уклоны 0,01—0,03.

Упомянутые выше усовершенствованные покрытия, бетонные и асфальтовые, применяемые также и для дорог в порту, отвечают

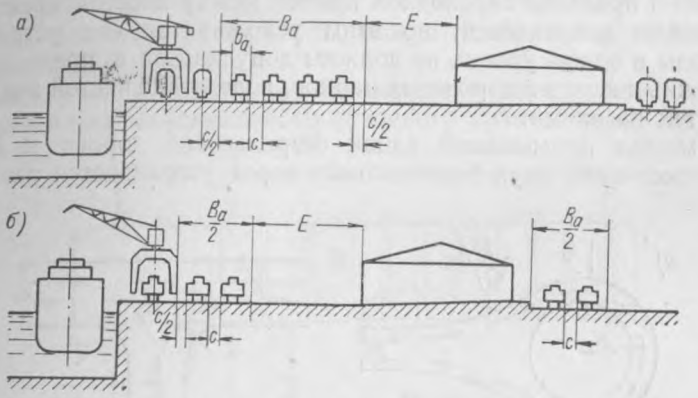


Рис. 59. Поперечное сечение к схемам расположения автомобильной дороги
E—площадка для груза

требованиям эксплуатации современного безрельсового транспорта; эти типы покрытия, кроме длительного срока службы, имеют ряд технико-экономических достоинств — быстрое возведение при малой трудоемкости, гладкость при достаточном сцеплении, бесшумность, легкость очищаемости и отсутствие пылеобразования. Важным достоинством этого покрытия является также возможность укладки железнодорожных и подкрановых рельс, стрелочных переводов заподлицо с поверхностью покрытия. При создании таких покрытий должно быть уделено внимание водоотводу.

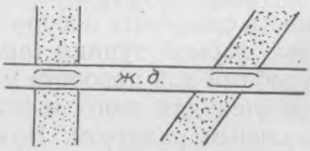


Рис. 60. Схема пересечения безрельсовой дороги с железнодорожными путями

В процессе проектирования трассы безрельсовых дорог на портовой территории серьезным вопросом является пересечение их с железнодорожными путями. Наиболее рациональным является пересечение под прямым или близким к нему углом (рис. 60), что обеспечивает наименьшую длину и стоимость переезда и увеличивает безопасность движения. Однако такое пересечение иногда приводит к большому числу поворотов безрельсовой дороги с небольшими радиусами закруглений, к удлинению трассы и ухудшению условий движения вследствие требуемого в этих пунктах уменьшения скоростей движения. Поэтому при проектировании пересече-

ния группы разнонаправленных путей трассе дороги придается общее направление, с наименьшим числом острых пересечений с железнодорожными путями и наименьшей суммой длин всех переездов. Места переездов должны назначаться по возможности вне пределов оперативной зоны на прямых участках пути и вне стрелок. Переезд в пределах переходной кривой между хвостом крестовины и перьями допускается, но этим усложняется его устройство. Переезды в одном уровне не должны допускаться в пределах сортировочных железнодорожных парков, вследствие частой занятости их путей вагонами.

В местах примыкания одной безрельсовой дороги к другой или пересечений двух безрельсовых дорог устраивается закругле-

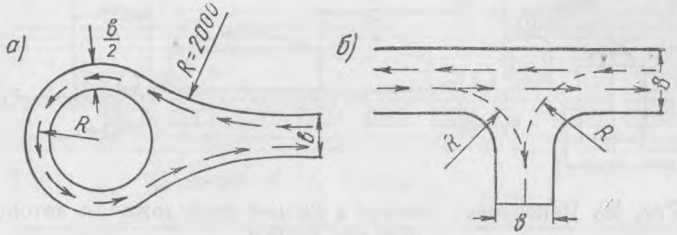


Рис. 61. Схемы начертания тупиков безрельсовой дороги

ние, называемое размосткой. Для этих закруглений принимаются радиусы, соответствующие минимальным радиусам для разворота автомашин (радиус поворота машин по оси равен 5—7,5 м).

Повозки в тупике безрельсовой дороги должны иметь возможность совершать поворот, что достигается круглой или прямоугольной формой тупика (рис. 61). Круглый тупик (рис. 61, *а*), более удобный для поворота машин, применяется во всех случаях, когда имеется для этого достаточная площадь. Поворот делается минимальным радиусом. Прямоугольная форма (рис. 61, *б*) придается тупику в случаях недостаточной площади. Машина, заехав в тупик, задним ходом осаживается на дорогу, разворачиваясь при этом на обратное направление. Радиус поворота R назначается по установленным нормам.

При проектировании отдельных участков порта необходимо учитывать возможное скопление машин и, в случае тесноты их размещения в данном пункте порта, обеспечить соответствующую гаражную площадь ($Ω_{гар}$), размеры которой (рис. 62) должны удовлетворять выражению

$$Ω_{гар} = (ntbk + R)(l + 3b + R), \qquad (72)$$

где n — число машин, прибывающих к данному фронту в течение одного часа;

t — число часов пребывания машин в данном пункте порта;

l и b — габаритные размеры (длина и ширина) машины в плане (приложение 19);

$k > 1$ — коэффициент, учитывающий разрывы между машинами; можно принимать предварительно $k = 1{,}5$;

R — радиус поворота машины.

Количество машин (N_a), которое может одновременно скопиться в каждом данном участке порта, можно приближенно определить следующим образом.

Количество автомашин, прибывающих в порт в течение суток (n_a) зависит от максимального суточного грузооборота, приходя-

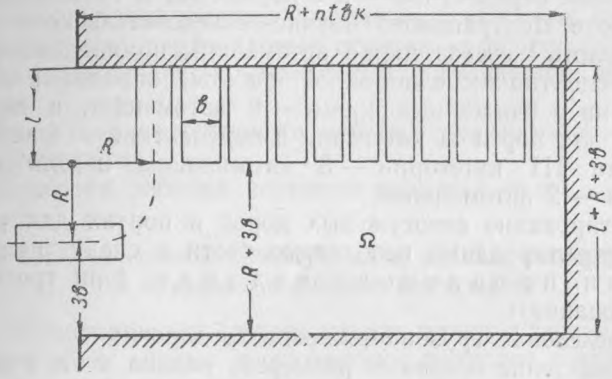


Рис. 62. Схема гаражной площадки для автомашин

щегося на автомобильный транспорт ($\max q_a$) от средней грузоподъемности машины (g_a) и составляет

$$n_a = \frac{\max q_a}{g_a}. \qquad (73)$$

При среднем числе оборотов машины (т. е. числе посещения ею порта) в сутки m_0, количество их одновременно скопляющихся в порту N_a может быть приблизительно определено равным

$$N_a = \frac{n_a}{m_0}. \qquad (74)$$

Количество оборотов одной машины m_0 зависит от скорости движения машины v км/час, средней дальности пробега машины L км, продолжительности t перегрузочных операций в конечных точках пробега в часах и общей продолжительности работы машины в сутки T в часах и может быть выражено

$$m_0 = \frac{T}{(L : v) \cdot 2 + t}. \qquad (75)$$

Таким образом

$$N_a = \frac{\max q_a (2L + tv)}{g_a T v} \quad . \quad . \quad (76)$$

В связи с стремлением в настоящее время к развитию в наших портах транспортно-экспедиторских операций, ускоряющих товарное обращение, содействующих привлечению грузов на воду и сокращающих продолжительность хранения грузов в портовых складах, должен быть предусмотрен определенный состав парка автомашин, средней грузоподъемностью 3 т на ближайшее время в речных портах первых двух категорий, а в дальнейшей перспективе — и в портах III и IV категорий.

В работе Центрального научно-исследовательского института речного флота [1] состав парка автомашин, принадлежащих порту для транспортно-экспедиционной работы, определен для порта I категории в ближайшее время — 6 автомашин, в перспективе 9 машин, для порта II категории в перспективе — 4 автомашины, для порта III категории — 3 автомашины и для порта IV категории — 2 автомашины.

Проектирование автогужевых дорог в портах для различных стадий проектирования необходимо вести в следующем порядке.

1. Для проектного задания (при трехстадийном проектировании):

а) определение грузонапряженности дороги;

б) определение основных размеров, уклона и типа внутрипортовых подъездных дорог;

в) составление масштабной схемы внутрипортовых и подъездных автодорог с примыканием к общей сети магистральных дорог (для генерального плана);

г) составление ведомостей протяженности дорог, площади мощения, количества искусственных сооружений;

д) составление сметно-финансовых соображений; составление пояснительной записки с включением протоколов согласования.

2. Для технического проекта:

а) построение схемы грузопотоков;

б) проектирование в плане внутрипортовых дорог с профилировкой в плане, увязкой с положением железнодорожных путей, отметками планировки площадки;

в) составление поперечных разрезов;

г) трассировка подъездных автогужевых дорог по плану в горизонталях с разбивкой пикетов, выписыванием всех элементов кривых и с профилировкой в плане;

д) составление продольных профилей автодорог по готовой трассе с полной обработкой их и вычерчиванием поперечников на косогорных участках с нанесением проектной линии;

е) подсчет количества земляных работ по продольным профилям;

---

[1] Вып. XII Трудов Института «Порты и механизация перегрузочных работ», 1951.

ж) схемы водоотвода, дренажей, лотков, канав и показаний пикетажа, уклонов и отметок;

з) проекты искусственных сооружений;

и) составление ведомости с подсчетом объемов работ для смет на верхнее строение дорог, замощение открытых площадок, отмостки у складов и зданий, тротуары, подъезды к причалам и складам, переезды, ограждения надолбами, искусственные сооружения, укрепление откосов;

к) составление смет;

л) составление пояснительной записки.

3. Для рабочих чертежей:

а) окончательное решение в пределах портовой территории всех автогужевых дорог и увязка с подземным хозяйством, со складами, с уточнением всех вертикальных отметок автодорог, с учетом пересечений с железнодорожными путями, с уточнением всех отметок и уклонов;

б) составление разбивочного чертежа для автодорог вне портовой территории;

в) разработка рабочих чертежей сложных узлов.

§ 33. Пересечение сухопутных и водных сообщений в пределах портовой территории

При проектировании генерального плана развития порта и начертании трасс водных и сухопутных подходов возникает необходимость сочетать водные пути с сухопутными (железнодорожными и автодорожными); эта задача осложняется стесненной обстановкой в пределах портовой территории, в особенности в случаях устьевого порта, территория которого перерезается водными протоками (рукавами дельты). Простое примыкание всех этих путей друг к другу без взаимного пересечения, являющееся оптимальным решением вопроса в смысле простоты конструкции такого узла, иногда оказывается по местным условиям неисполнимым и неизбежно возникает необходимость в пересечениях.

Трудность разрешения этой задачи заключается, главным образом, в необходимости одновременно удовлетворить противоречащие друг другу интересы судового и сухопутного движения.

Пересечение должно удовлетворять следующим требованиям: во-первых, дать свободный пропуск судов и вагонов без задержки и, во-вторых, обеспечить безопасность прохода их по траверсу пересечения.

Возвышение постоянных частей сооружения над горизонтом высоких вод определяется в зависимости от типа судов и составляет для речного судоходства на больших реках 8—12 м,[1] а для морского судоходства в устьях рек и в портовых бассейнах 20—30 м и более.

[1] См. НСП 103-52.

Ширина судового хода в месте пересечения, которая, с точки зрения экономичности устройства самого пересечения, должна быть минимальной, зависит от интенсивности судового движения. При малой интенсивности движения достаточна ширина, необходимая для пропуска одного судна; при большей интенсивности должна быть обеспечена возможность одновременного прохода через отверстие пересечения не менее двух судов; наконец, при весьма оживленном судоходстве иногда весь поток (река, пролив или залив) должен оставаться во всю свою естественную ширину свободным для движения судов.

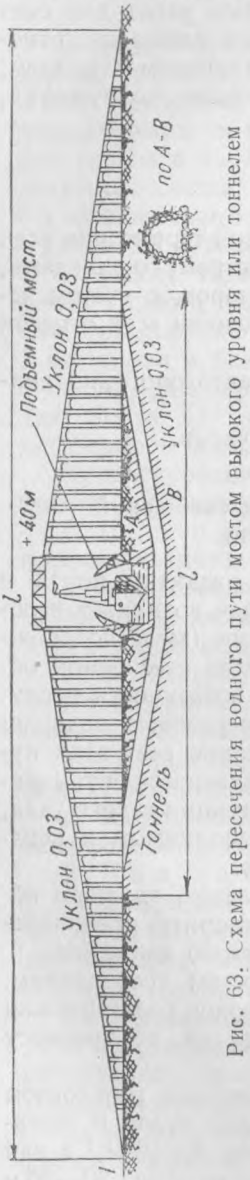


Рис. 63. Схема пересечения водного пути мостом высокого уровня или тоннелем

Глубина пересекаемого водного пути представляет интерес в отношении возможности разрешения задачи пересечения с помощью тоннелей. При глубине воды h в месте пересечения понижение H пути в тоннеле, считая от уровня воды, составляет

$$H = h + a + b, \qquad (77)$$

где a — необходимая толщина слоя грунта над сводом тоннеля, составляющая, в зависимости от рода грунта, от 2 до 8 м;

b — полная высота тоннеля, определяемая габаритом подвижного состава.

Все современные формы пересечения сухопутных и водных сообщений могут быть отнесены к следующим группам: постоянные мосты высокого уровня, тоннели, подвижные мосты, мостовые переправы, подвесные судовые переправы.

Постоянные мосты высокого уровня (рис. 63), допускающие проход под ними судов наибольшего габарита, представляют в отношении требований движения (равно как и тоннели) наиболее совершенное решение вопроса о пересечении сухопутных и водных путей сообщения. При такой системе пересечения обеспечивается полная независимость в движении по обоим видам сообщения.

Тоннели, как и постоянные мосты высокого уровня, представляют в отношении независимости и бесперебойности движения по воде и по суше наиболее удачное решение пересечения и, кроме того, не влияют на естественный режим реки, так как все части их находятся вне ложа реки.

При устройстве тоннелей необходимо иметь в виду возможность будущего углубления водного пути, что должно отразиться на глубине их заложения (на величине a формулы 71).

При необходимости обеспечить требуемый уклон пути длина тоннеля (рис. 63) получается весьма значительной, что очень усложняет и удорожает его. В связи с этим тоннель иногда связывают с дневной поверхностью концевым лифтом.

Подвижные мосты. В отличие от постоянных мостов высокого уровня, подвижные мосты характеризуются низким расположением уровня мостового полотна, обычно на горизонте портовой территории. Иногда для сокращения числа открытий полотну подвижных мостов придают небольшое (4 м) возвышение над уровнем высоких вод для пропуска мелких судов без мачт, буксирных пароходов, речных паровых и моторных судов, барж, плотов и т. п.

Подвижные мосты неизбежно вызывают некоторую задержку в движении по тому или другому из пересекающихся путей.

Все подвижные системы мостов в зависимости от способа открытия отверстия (рис. 64) могут быть отнесены к пяти основным группам: поворотные мосты, подъемно-шарнирные, подъемно-откатные, вертикально-подъемные (мосты-лифты) и наплавные. Каждая из этих групп имеет ряд разновидностей.

Поворотные мосты (рис. 62, *а*), характеризующиеся вращением вокруг вертикальной оси, наряду с простыми подъемными, вращающимися вокруг неподвижной горизонтальной оси, являются первыми по времени возникновения и вместе с тем весьма распространенными типами подвижных мостов.

В отношении быстроты открывания и закрывания, в особенности первой операции, которая должна выполняться по сигналу подходящего малым ходом судна без его задержки, поворотные мосты уступают другим типам подвижных мостов. На операцию разводки моста уходит несколько минут, тогда как подвижные мосты других систем открываются в $^1/_2$—$1^1/_2$ мин. Для того чтобы оправдать такую форму пересечения, нужны особые условия — узкий водный проток-канал для внутреннего судоходства, слабую интенсивность судового движения, малое возвышение полотна над уровнем воды, затрудняющее устройство противовесов в других системах.

Подъемно-шарнирные мосты (рис. 64, *б* и *в*), характеризующиеся вращением вокруг горизонтальной оси, подразделяются на мосты простые или с глухим противовесом и мосты с подвижным противовесом. Мосты с подвижным противовесом (рис. 64, *в*) начали возводиться в начале текущего столетия ввиду того, что в простых шарнирно-подъемных мостах необходим широкий устой с водонепроницаемой противовесной камерой. Преимуществом этого типа моста является большая скорость их открывания ($^1/_2$—1 мин.). Еще большую скорость открывания обеспечивает система подъемно-откатных мостов (рис. 64, *г*), характеризующихся одновременным

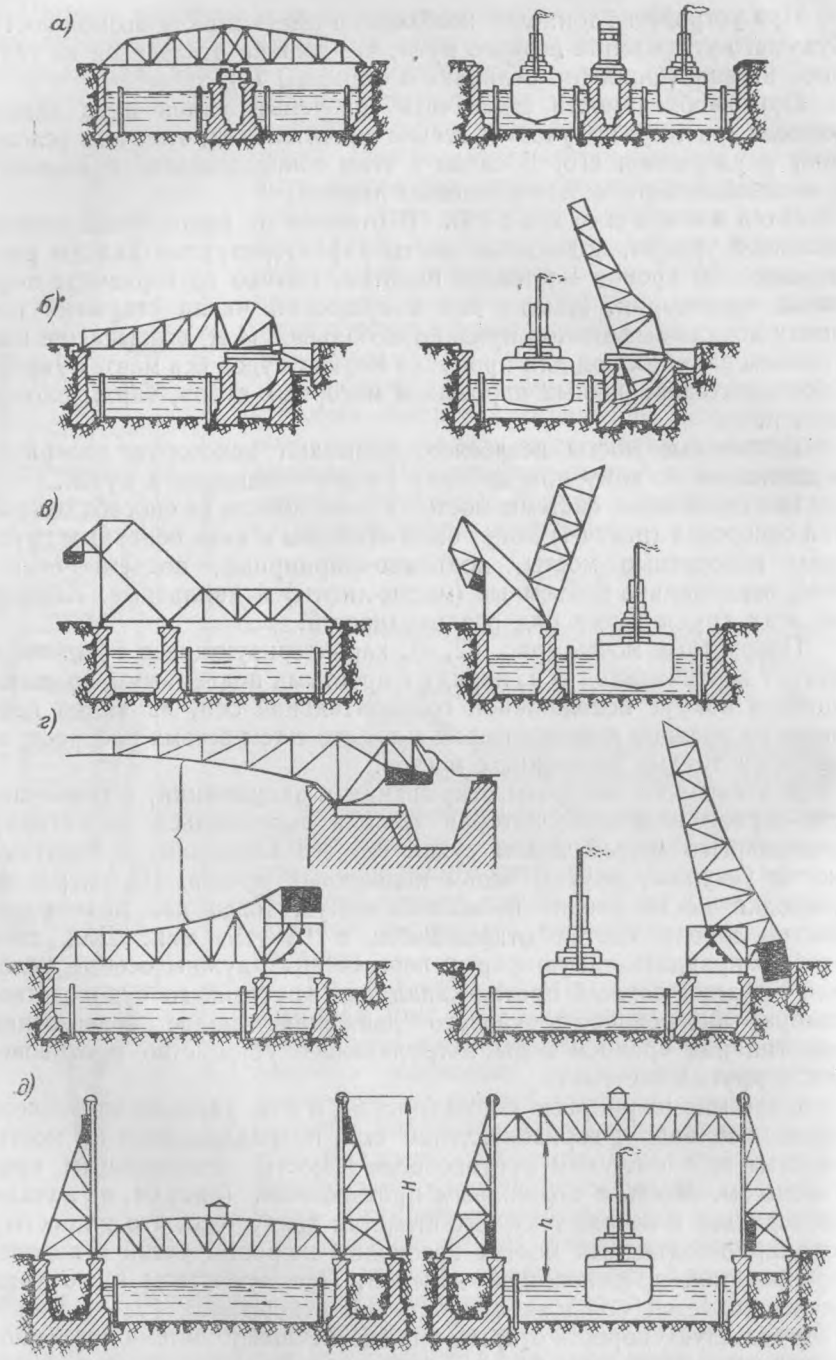


Рис. 64. Схемы подвижных мостов различных систем

вращением (подъемом) мостового строения вокруг горизонтальной оси и откатыванием его по направлению его оси.

Вертикально-подъемные мосты или мосты-лифты (рис. 64, *д*) характеризуются поступательным перемещением (подъемом) в вертикальной плоскости всего мостового строения с сохранением нормального горизонтального положения. Подъем совершается от уровня берегов до высоты, обеспечивающей свободный проход судов; эта высота иногда достигает 30 м и более над уровнем воды.

Подъемная часть моста состоит из фермы, лежащей в закрытом положении на береговых опорах, а при открытии моста подвешенной у концов к подъемным тросам; последние снабжены противовесами и перекинуты через шкивы на береговых башнях

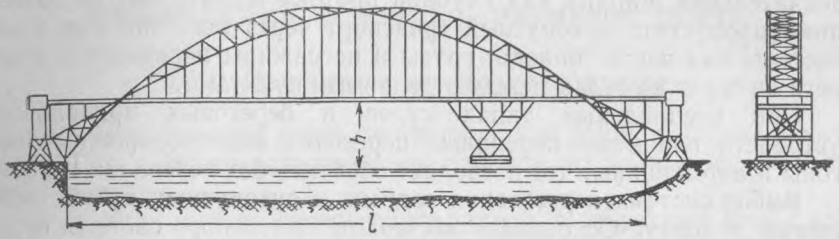


Рис. 65. Схема подвесной мостовой переправы

на более или менее значительной высоте для обеспечения требуемого поднятия.

Мосты этой системы удобны для судоходства. Они дают свободное во всю ширину отверстие; продолжительность полного подъема, в зависимости от высоты подъема и веса моста, составляет от 1 до $1^1/_2$ мин.

Подвесные мостовые переправы (рис. 65) осуществляют сообщение между берегами водного протока с помощью подвижной люльки, подвешенной к мостовому строению высокого уровня на высоте портовой территории; они не получили сколько-нибудь значительного распространения.

Подвесные канатные дороги хотя и намечались в проектных организациях, однако применения в портах до сих пор не получили.

Люлька или платформа подвесной мостовой переправы подвешена к тележке или подвижной раме, перемещающейся по верхнему мостовому строению. Эта форма пересечения применима в случае широкого водного протока с оживленным судовым движением, когда трудно или нежелательно сооружать мостовые быки. Благодаря легкости мостового строения, по сравнению с постоянными мостами, при этой схеме могут быть перекрыты значительные пролеты. Подвесные переправы характеризуются ограниченной пропускной способностью и задержками сухопутного движения вследствие периодичности действия, незначительных размеров и небольшой подъемной силы подвижной платформы. Площадь этих платформ

составляет от 50 до 160 м² и вмещает обыкновенно несколько гужевых повозок и некоторое число пассажиров — по четыре человека на каждый квадратный метр. Скорость движения платформы составляет обыкновенно от 2 до 3,5 м/сек., что дает на весь переход пролета от 1 до 2½ мин. В конечных точках хода, остановки для высадки и посадки пассажиров назначаются не более 2 мин.

Наплавные мосты представляют настолько примитивную, медленно действующую форму, что применение их крайне ограничено (при самом ничтожном движении на этих путях). В современных портах такие мосты вытесняются более совершенными системами.

Судовые переправы (паромы). В тех случаях, когда значительная ширина или глубина протока (акватории) не позволяют пропустить сухопутный транспорт через мост той или иной системы или через тоннель, грузы и пассажиры перевозятся с берега на берег на судах между отдельными пунктами.

При специальных типах судов и береговых причальных устройств паромные переправы перевозят железнодорожные вагоны и автомашины, что позволяет обойтись без перевалки грузов.

Выбор системы пересечения водных и сухопутных путей сообщения в порту. Основными факторами при выборе системы пересечения являются интенсивность и характер сухопутного и судоходного движения, ширина пересекаемого водного потока, топографические и геологические особенности берегов, местные условия режима потока.

При оживленных сухопутных перевозках и ограниченном судоходстве или ограниченных сухопутных перевозках и оживленном судоходстве посредством подвижных мостов может быть удачно разрешен вопрос пересечения при условии сравнительно редких, но достаточно быстрых разводок по сигналу подходящего судна.

В случае значительной интенсивности обоих видов движения — сухопутного и водного — подвижные мосты должны уступать место другим формам пересечения, обеспечивающим независимость каждого из двух видов движений: мостам высокого уровня, тоннеля или судовым переправам. Эта независимость вполне обеспечивается применением мостов высокого уровня и тоннелей, но возникают некоторые неудобства для длинных подходов. Судовые переправы при оживленном судоходстве все же стесняют судовое движение и зависят от условий погоды — тумана, волнений, бури. Подвесные переправы не в состоянии удовлетворить оживленное грузовое движение и в рассмотренном случае отпадают.

При очень большой ширине водного протока (от одного до нескольких километров) наиболее рациональной является система судовых переправ. Ширине около полукилометра и менее отвечают постоянные мосты высокого уровня и тоннели. При пролетах в 300—400 м возможны подвесные переправы; отверстия менее 150 м могут перекрываться подвижными мостами.

ГЛАВА VII

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ РАЗМЕРОВ ПОРТА

§ 34. Протяжение причального фронта

Основные размеры порта определяют как общие контуры плана порта, так и формы отдельных его районов, их компоновку и взаимную увязку.

Поэтому основные размеры порта должны быть установлены с достаточной точностью уже в проектном задании, даже при трех стадиях проектирования; в технический проект могут быть внесены лишь дополнительные коррективы. Основные размеры, к которым относятся: протяжение причального фронта, площадь акватории, площадь складов, площадь прикордонной и тыловой территории, зависят непосредственно от технологического процесса работы порта, от принятых методов перегрузочных, складских и транспортных работ.

К основным размерам порта относится также и глубина порта, связанная с осадкой посещающих порт судов; вопрос об ее определении будет рассмотрен ниже в гл. IX.

Протяжение причального фронта порта ($L_{пр}$) слагается из длины причального фронта отдельных участков (районов) порта ($l_{пр}$), предназначенных для различных категорий грузов ($L_{пр} = \Sigma l_{пр}$). Поэтому ниже, при рассмотрении причального фронта какого-либо района порта, имеется в виду, как правило, определенный груз.

При этом каждый причал или группа причалов с одноименным грузом рассматриваются как производственная единица в портовом хозяйстве с определенным технологическим процессом, комплексно охватывающим работу от трюма до склада и до сухопутного транспорта.

В некоторых случаях, однако, при незначительной загрузке (грузообороте) причального фронта двух районов порта с различными грузами, возможно совмещение их, если, конечно, технология перегрузочного процесса на обоих из них одинакова или различается несущественно, например в районах руды, угля и минерально-строительных материалов.

Решающими факторами при определении протяжения причального фронта данного района порта являются: годовой грузо- и судооборот этого района, режим прохождения данной категории грузов через порт и пропускная способность причала, зависящая от проектируемого его оборудования и организации (технологии) погрузо-разгрузочного процесса. Кроме того, влияние на протяжение причального фронта имеют параметры судов, швартующихся к этому фронту, сортность груза, условия расположения на берегу складов и железнодорожных путей.

Протяжение причального фронта района порта определяется в зависимости от длины $l_с$ расчетного судна и от количества причалов $x_{пр}$, требуемых для работы порта, и может быть выражено формулой

$$L_{пр} = (l_с + a)\, x_{пр}, \qquad (78)$$

где a — разрыв между судами.

Строительными нормами и правилами 1954 г. предлагается в зависимости от размеров судов придавать величине a следующие значения: для морских судов длиной менее 75 м — 10 м, для судов длиной от 85 до 150 м — 15 м; для судов длиной свыше 150 м — 20 м.

В речных портах разрывы a между судами у причального фронта принимаются по данным табл. 31.

Таблица 31

Тип причала	Длина расчетных судов, м					
	самоходных			несамоходных		
	более 100	от 100 до 65	менее 65	более 110	от 110 до 65	менее 65
Вертикальная набережная	15	10	8	20	15	10
Полуоткосная »						
Откосная набережная	20	15	10	25	20	15
» » с отдельными опорами						
Дебаркадер или стоечное судно	—	—	—	25	20	15

Увеличение запаса свободной длины причала между судами выше приведенных в таблице норм допускается при соответствующем обосновании. Длина причалов судостроительных и судоремонтных заводов, а также причалов специального назначения, причалов служебно-вспомогательного флота и отдельно стоящих, должна устанавливаться исходя из условной расстановки расчетных судов.

В некоторых случаях требования, предъявляемые всем комплексом транспортного процесса у данного причального фронта,

как-то: размещение складов на портовой территории, расположение путей сухопутного транспорта (железнодорожных и безрельсовых), наконец, соседство с другими районами порта, сортность груза и др. заставляют удлинять причальный фронт данного района против получаемого по вышеприведенной формуле; тогда

$$L'_{\text{пр}} = \sum l_{\text{ск}},$$

где $l_{\text{ск}}$ — длина складов этого района.

Определение количества причалов ($x_{\text{пр}}$). Количество причалов района порта определяется в зависимости от грузооборота или судооборота, намечаемого на этот район, и от запроектированной пропускной способности причала данного района.

Число причалов $x_{\text{пр}}$ может быть рассчитано одним из трех методов:

1) По формуле

$$x_{\text{пр}} = \frac{\max q_{\text{сут}}}{p_{\text{сут}}}, \tag{79}$$

где $\max q_{\text{сут}}$ — максимальный грузооборот в сутки, устанавливаемый как суточный груз наиболее напряженного (сезонного) месяца перевозок;

$p_{\text{сут}}$ — судосуточная проектная норма.

2) По формуле

$$x_{\text{пр}} = \frac{q_{\text{сут}}}{p_{\text{сут}}} + r, \tag{80}$$

где $q_{\text{сут}}$ — средненавигационный суточный грузооборот

$$q_{\text{сут}} = \frac{Q}{N_{\text{нав}}}, \tag{81}$$

где Q — годовой грузооборот данной категории грузов;

$N_{\text{нав}}$ — продолжительность навигации в сутках;

r — резерв на периоды сгущенного прибытия судов.

Величина r может приниматься, как округление полученного числа $x_{\text{пр}}$ до ближайшего целого числа; если число $x_{\text{пр}}$ получается целым или близко к целому числу, r можно принимать порядка 10—20% от $x_{\text{пр}}$.

3) По формуле

$$x_{\text{пр}} = \frac{T_0}{t_{\text{и}}}, \tag{82}$$

где T_0 — полное время занятия судном причала;

$$T_0 = T_{\text{гр}} + t_{\text{ш}} + t_0; \tag{83}$$

$T_{гр}$ — срок грузовой обработки судна;
$t_{ш}$ — время швартовки судна;
t_{0} — время отвала судна;
$t_{и}$ — интервал времени прибытия судов к данному причальному фронту.

Этот третий метод может быть применен при наличии графика движения судов, посещающих данный порт.

При ритмичном графике движения судов в течение всей навигации и при одинаковом типе судов (грузоподъемностью $G_{с}$) этот интервал легко определится:

$$t_{и} = N_{нав} : \frac{Q}{G_{с}} = \frac{N_{нав} G_{с}}{Q}, \qquad (84)$$

где $N_{нав}$ — производительность навигационного периода;
Q — годовой грузооборот данной категории грузов.

Если по графику движения судов подход их неритмичен и колеблется от $(t_{и})_{min}$ до $(t_{и})_{max}$, количество причалов должно определяться по минимальному интервалу

$$x'_{пр} = \frac{T_{0}}{(t_{и})_{min}}. \qquad (85)$$

Так как $x'_{пр} > x_{пр}$, то для достижения экономии средств в причалах и механизации необходимо всемерно стремиться к тому, чтобы суда подходили к участку порта ритмично при постоянном интервале $t_{и} = \text{const}$. При реконструкции существующего порта при осуществлении этого мероприятия будут использованы скрытые в устройстве порта резервы его пропускной способности.

Для этого необходимо, чтобы работники водного транспорта осуществляли ритмичный график движения судов, равномерное поступление грузов на водный транспорт, а портовики — ритмичную бесперебойную обработку судов в порту. Необходимо также, чтобы клиентура водного транспорта (промышленность и сельское хозяйство) предъявляли продукцию к водной перевозке согласно установленному плану.

Необходимо производить экономические изыскания по привлечению возможно большего количества грузов на водный транспорт в недостаточно загруженные периоды навигации и улучшить планирование, чтобы добиться полной ритмичности работы и тем самым — ликвидировать неравномерность.

После определения количества причалов для разных районов (участков) порта, предназначенных для различных грузов, необходимо, по возможности, насколько позволяют прикордонные устройства, совместить причалы с различными грузами, имеющие пики в разные периоды (отрезки времени) навигации.

Если количество причалов $x'_{\text{прич}}$ рассматриваемого фронта порта рассчитано для пропуска данного грузооборота Q исходя из заданного наименьшего интервала прибытия судов $(t_{\text{и}})_{\min}$, то при достижении ритмичного прибытия судов к этому фронту, т. е. при $(t_{\text{и}})_{\min} = \text{const}$ в течение всей навигации прибудет к фронту большее число судов, а именно

$$N'_{\text{суд}} = \frac{N_{\text{нав}}}{(t_{\text{и}})_{\min}} > \frac{N_{\text{нав}}}{t_{\text{и}}}. \tag{86}$$

Количество грузов, которое в течение навигации может в этом случае быть пропущено через этот фронт, составит

$$Q' = N'_{\text{суд}} G_{\text{с}} \tag{87}$$

и будет больше заданного (исходного) грузооборота Q в $\frac{Q'}{Q}$ раз, т. е. в число раз

$$\frac{Q'}{Q} = \frac{N'_{\text{суд}} G_{\text{с}}}{N_{\text{суд}} G_{\text{с}}} = \frac{N_{\text{нав}}}{(t_{\text{и}})_{\min}} : \frac{N_{\text{нав}}}{t_{\text{и}}} = \frac{t_{\text{и}}}{(t_{\text{и}})_{\min}}. \tag{88}$$

Определив указанным способом длину участка грузового причального фронта ($l_{\text{пр}}$) для данной категории груза, необходимо в дальнейшем, после определения площади складов для данного участка, вернуться еще раз к длине причального фронта этого участка и согласовать ее со складским хозяйством.

Как правило, площадь склада должна умещаться по длине фронта в пределах рассчитанной его длины $l_{\text{пр}}$. Однако если местные условия не позволят развить ширину склада требуемой площади в направлении, нормальном к причальному фронту, или же осуществить ее (в случае штучных грузов) в виде двухэтажной или многоэтажной конструкции, площадь склада может выйти и за пределы рассчитанного причального фронта $l_{\text{пр}}$; в каждом отдельном случае задача должна быть разрешена наиболее целесообразным технико-экономическим вариантом.

При определении числа причалов по всем трем способам необходимо прежде всего установить величину с у д о с у т о ч н о й н о р м ы $p_{\text{сут}}$. Эта проектная норма отличается от современной нормы для данной категории груза, определяемой приказами министров морского и речного флота тем, что она не зависит от размеров современного оборудования причального фронта и от современных достижений перегрузочной работы в этих портах; эта проектная норма

$$p_{\text{сут}} = x_{\text{м}} p_{\text{час}} tz \tag{89}$$

должна назначаться из условия возможного сокращения срока обработки судна, с учетом достижения минимума расходов по

капиталовложениям в портовые сооружения, флот, механизацию и оборотные средства, заключенные в самом грузе, а также по эксплуатационным расходам на сооружения, флот и механизацию.

В этой формуле $x_м$ — число машин на причале, $p_{час}$ — часовая производительность одной машины, t — число часов работы порта в сутки; неравномерность загрузки трюмов в этой формуле не учитывается в предположении принятия соответствующих организационных мер ($z = 1$).

Так как в выражении этой нормы $p_{сут}$, при избранном типе машин, т. е. при избранной часовой их производительности $p_{час}$ и установленном количестве часов t работы порта в сутки, переменной величиной является число машин на причале $x_м$, необходимо это число машин определить в соответствии с указанным требованием минимума капиталовложений и эксплуатационных расходов.

Определение этого количества может быть выполнено двумя методами; либо технико-экономическим сравнением вариантов причалов с различным количеством машин определенной производительности и повторением такого метода сравнения для других производительностей машин, либо по теоретической формуле, основанной на математическом определении минимума капиталовложений и минимума эксплуатационных расходов.[1]

При применении первого метода задаются различным количеством машин на причале $x_м$, определенной производительности $p_{час}$, определяют суточную пропускную способность причала

$$P_{сут} = x_м p_{час} t z \varepsilon, \tag{90}$$

где t — число часов работы машин в сутки;
z — коэффициент неравномерной загрузки трюмов;
ε — коэффициент, учитывающий интенсивность трюмных или вагонных работ.

Затем определяют срок грузовой обработки судна по формуле

$$T_{гр} = \frac{G_c}{P_{сут}} \tag{91}$$

и полный срок обработки судна, как

$$T_0 = T_{гр} + t_ш + t_0, \tag{83}$$

где $t_ш$ — время швартовки;
t_0 — время отвала.

[1] Е. В. Смирнов, «Определение производительности оборудования портового причального фронта», Вып. XXV Трудов Центрального научно-исследовательского института строительства и технической эксплуатации морского и речного флота, 1954 г.

Получив, таким образом, для каждого принятого количества машин $x_м$ на причале соответствующий ему срок обработки судна T_0, зная стоимость машин, причального сооружения и долю стоимости флота и железнодорожных составов, приходящуюся на порт, а также эксплуатационные расходы на все эти три элемента и учитывая оборотные средства, закрепленные в самом грузе на транспорте, можно определить, какой из вариантов, отвечающих различному количеству машин на причале, является эффективным.

Пример такого расчета приведен далее, на стр. 183—186.

По второму методу оптимальное количество машин на причале определяется непосредственно по формуле [1]

$$(x_{маш})_{опт} = \sqrt{\frac{Q}{P_с(\Delta K_м + Э_м)}\left[Э_с + Э_п + \Delta\left(\frac{K_с}{T_ф} + \frac{K_п}{T_{ст}}\right) + \frac{K_г}{365}(G_с + G_{под})\right]} \quad (92)$$

где Q — годовой грузооборот причального фронта в т;

$P_с$ — суточная производительность одной машины в т;

$\Delta = \frac{1}{t}$ — коэффициент относительной эффективности;

t — число лет окупаемости более дорогого по капиталовложениям варианта за счет меньших эксплуатационных годовых расходов; для транспортных устройств можно в настоящее время принимать $t = 8$—10 лет;

$K_м$, $K_с$, $K_п$ — строительная стоимость, соответственно, одной механизированной линии (машины), одного судна, одной подачи железнодорожных вагонов;

$Э_м$, $Э_с$, $Э_п$ — годовые эксплуатационные расходы по машинам, судну и железнодорожным вагонам;

$K_г$ — стоимость 1 т груза;

$G_с$ — грузоподъемность типового судна;

$G_{под}$ — грузоподъемность железнодорожной подачи;

$T_ф$, $T_{ст}$ — длительность эксплуатационного периода работы флота и сухопутного транспорта.

В приводимом ниже вариантном методе расчета количества машин на причале учтены капиталовложения и эксплуатационные расходы не только по механизации, портовым сооружениям и флоту, но также и по участвующему в технологическом процессе подвижному железнодорожному составу; учтены также оборотные средства, закрепленные в грузах при прохождении их через причальный фронт.

[1] Е. В. Смирнов, Отчет о научно-технической конференции по освоению новой техники в области механизации портов. Изд. Ленинградского отделения Научного инженерно-технического общества водного транспорта, 1947.

Капиталовложения в механизацию определены исходя из количества машин $x_м$ на причале, числа причалов $x_{пр}$ и стоимости одной машины $k_м$ в виде выражения

$$K_м = k_м x_м x_{пр}. \tag{93}$$

Эксплуатационные расходы по механизации определены исходя из расходов на одну машину в сутки ($э_м$) и из суммарного количества суток работы машин на причальном фронте в году, которое выражается величиной

$$\Sigma\tau = \frac{Q}{p_{сут} x_{пр}}; \tag{94}$$

эти эксплуатационные расходы составят

$$Э_м = э_м \Sigma\tau x_м x_{пр}. \tag{95}$$

Доля капиталовложений во флот, падающая на данный фронт в год, зависит от стоимости судна $k_с$ и от суммарного количества суток стояночного времени судов у данного причального фронта ΣT_0. Эта доля капиталовложений выразится формулой

$$K_с = k_с \frac{\Sigma T_0}{N_{нав}}, \tag{96}$$

где $N_{нав}$ — число суток навигации.

Эксплуатационные расходы по эксплуатации всех судов за стояночное их время у данного причального фронта, зависящие от расходов по эксплуатации судна в сутки ($э_с$), составляют

$$Э_с = э_с \Sigma T_0. \tag{97}$$

Капиталовложения в портовые сооружения на протяжении причального фронта, составляющего в рассматриваемом случае, во всех сравниваемых вариантах, один причал, представляют постоянную величину для всех вариантов, а поэтому в расчет не вводятся; на этом же основании не учитываются и одинаковые для всех вариантов годовые расходы на амортизацию и текущий ремонт причального сооружения.

Капиталовложения, приходящиеся на железнодорожные составы в год, зависят от доли грузооборота, приходящегося на железную дорогу $Q_ж$ и стоимости железнодорожного вагона $k_ж$; эти капиталовложения составят

$$K_ж = k_ж B_г = k_ж \frac{Q_ж}{g_в}, \tag{98}$$

где $B_г$ — количество вагонов в год;

$g_в$ — грузоподъемность одного вагона.

Эксплуатационные расходы по железнодорожному подвижному составу в год составят

$$Э_ж = t_ж B_г э_ж, \qquad (99)$$

где $t_ж$ — время обработки одного вагона у причального фронта;
$э_ж$ — годовые расходы по эксплуатации одного вагона.

Оборотные средства, закрепленные в грузах, во время их пребывания у причального фронта, зависят от стоимости единицы веса (тонны) груза ($k_{гр}$) и выразятся

$$K_{гр} = k_{гр} \frac{Q\,(T_0 + t_{хр})}{365}, \qquad (100)$$

где Q — общий годовой грузооборот данного причального фронта;
T_0 — срок обработки судна (а следовательно и каждой тонны груза) у причала;
$t_{хр}$ — срок хранения груза в портовых складах.

Пример вариантного расчета оптимального количества машин (грузовых линий) на причале

при $Q < [\max p_{пр}]_{год}$

Исходные данные

1. Годовой грузооборот данной категории грузов (угля) $Q = 200\,000$ т.
2. Доля годового грузооборота, проходящего транзитно, минуя склад, на железную дорогу $Q_ж = 120\,000$ т.
3. Грузоподъемность расчетного судна $G_с = 2000$ т.
4. Количество трюмов $\lambda = 4$.
5. Коэффициент неравномерности загрузки трюмов[1] $z = 0{,}8$.
6. Продолжительность навигации $N_{нав} = 200$ суток.
7. Количество судов, потребных для перевозки годового грузооборота $N_с = \frac{Q}{G_с} = 100$.
8. Интервал прибытия судов в порт[2] $t_и = \frac{N_{нав}}{N_с} = 2$ суток.
9. Грузоподъемность одного железнодорожного вагона $g_в = 60$ т.
10. Количество вагонов, проходящих через порт в год, $B_г = \frac{Q_ж}{g_в} = 2000$.
11. Продолжительность простоя вагона в порту (по Узловому соглашению) $t_ж = 2$ часа.
12. Часовая производительность перегрузочной машины $p_{час} = 30$ т.
13. Число часов работы порта в сутки $t = 20$.
14. Коэффициент интенсивности трюмных работ $\varepsilon = 0{,}8$.

---

[1] Этот коэффициент, при надлежащей организации работ, может быть доведен до значения $z = 1$.

[2] Этот интервал в случае неравномерного движения грузового потока берется из графика этого движения.

№ п/п	Расчетные данные	Варианты		
		I	II	III
	Технические расчетные данные			
1	Количество машин на причале [1] $x_м$	4	3	2
2	Суточная производительность машин на причале $P_{сут}=p_{сут}x_м t z_г$, т	1536	1440	960
3	Срок грузовой обработки судна $T_ф=\frac{G_c}{P_{сут}}$, суток	1,30	1,39	2,08
4	Время на швартовку и отвал судна $t_ш+t_0$, суток	0,02	0,02	0,02
5	Общее стояночное время судна $T_0=T_{гр}+t_ш+t_0$, суток	1,32	1,41	2,10
6	Общее количество судосуток стояночного времени в год $\Sigma T_0=T_0N_c$	132	141	210
7	Количество причалов $x_{пр}=\frac{T_0}{t}$	1 (0,66)	1 (0,71)	1 (1,05)
	Экономические расчетные данные			
8	Стоимость одной машины (грузовой линии) $k_м$, руб.	600 000	600 000	600 000
9	Общая стоимость машин на причале $K_м=k_м x_м x_{пр}$, руб.	2 400 000	1 800 000	1 200 000
10	Суточные эксплуатационные расходы на одну машину (грузовую линию) $э_м$, руб.	500	500	500
11	Суммарное количество суток работы причального фронта в году $\Sigma\tau=\frac{Q}{P_{сут}x_{пр}}$	130	139	198
12	Годовые эксплуатационные расходы на все машины на причал $Э_м=э_м\Sigma\tau\, x_м x_{пр}$	260 000	208 500	198 000
13	Стоимость судна (баржи) k_c, руб.	350 000	350 000	350 000
14	Расходы по эксплуатации судна в сутки $э_c$, руб.	300	300	300

[1] Количеством машин задаемся.

№ п/п	Расчетные данные	Варианты		
		I	II	III
15	Годовые расходы по эксплуатации всех судов, прибывающих за год к фронту $Э_с = э_с \Sigma T_0$, руб.	39 600	42 300	63 000
16	Доля капиталовложений во флот, падающая на данный причальный фронт в год $K_с = k_с \cdot \frac{\Sigma T_0}{N_{нав}}$, руб.	231 000	246 750	367 500
17	Стоимость одного железнодорожного вагона $k_ж$, руб.	32 000	32 000	32 000
18	Доля капиталовложений в железнодорожный подвижной состав, приходящаяся на порт $K_ж = \frac{k_ж B_г t_ж}{365}$	350 685	350 685	350 685
19	Расходы по эксплуатации одного железнодорожного вагона в сутки $э_ж$, руб.	20	20	20
20	Годовые расходы по эксплуатации всех вагонов, проходящих через порт в год $Э_ж = t_ж B_г э_ж$	80 000	80 000	80 000
21	Стоимость 1 т груза $k_{гр}$, руб.	200	200	200
22	Доля оборотных средств, закрепленных в грузе за время пребывания груза у причального фронта $K_{гр} = \frac{k_{гр} Q\ (T_0 + t_{хр})}{365}$, руб.	144 660	191 500	287 120
23	Общая сумма капиталовложений в механизацию: портовые сооружения, флот, железную дорогу $K_0 = K_м + K_с + K_ж + K_{гр}$, руб.	3 126 345	2 588 935	2 205 305
24	Общая сумма эксплуатационных расходов на механизацию, флот, железную дорогу, портовые сооружения, оборотные средства груза $Э_0 = Э_м + Э_с + Э_ж$, руб.	379 600	330 800	341 000

Из расчетных данных приведенной таблицы видно, что первый вариант с четырьмя кранами на причале требует наибольших капиталовложений и наибольших эксплуатационных расходов по сравнению с двумя другими вариантами: поэтому первый вариант отпадает. Из двух других необходимо выбрать тот, который окажется более рентабельным; одним из решающих факторов является срок окупаемости более дорогого (второго) варианта, характеризующегося меньшими эксплуатационными расходами по сравнению с третьим вариантом:

$$t_{ок} = \frac{(K_0)_{II} - (K_0)_{III}}{(Э_0)_{III} - (Э_0)_{II}} = \frac{2\,588\,935 - 2\,205\,305}{341\,000 - 380\,800} = \frac{383\,630}{10\,200} = 37{,}6 \text{ лет.}$$

Столь продолжительный период[1] окупаемости более дорогого второго варианта приводит к окончательному выбору менее капиталоемкого варианта (третьего) в виде одного причала с двумя кранами.

Приведем расчет количества машин на причале для этого же случая, при тех же исходных данных по второму способу — теоретической формуле, приведенной выше.

При подстановке в эту формулу исходных данных приведенного выше примера[2] получим:

$$(x_м)_{опт} =$$

$$= \sqrt{\frac{200\,000}{480\,(0{,}14 \cdot 600\,000 + 100\,000)} \left[300 + 100 + 0{,}14\,\frac{350\,000 + 192\,000}{200} + \frac{200}{365}\,(2\,000 + 360)\right]} =$$

$$= \sqrt{\frac{10}{4\,416} \cdot 300 + 100 + 379{,}4 + 1\,293} = \sqrt{4{,}69} = 2{,}17.$$

Таким образом, подсчет по формуле, как и следовало ожидать, дает тот же результат, что и вариантный метод, т. е. оптимальным решением является установка двух кранов на одном причале.

После определения одним из двух приведенных методов (вариантным или по формуле) оптимального количества машин на причале $(x_м)_{опт}$ исследование может быть продолжено, если задаться другим типом машин с другой характеристикой и другим $p_{час}$. Для этой новой категории машин должен быть проделан тот же метод расчета для нахождения нового $(x_м)_{опт}$ вариантным методом или по формуле.

Приведенная выше методика определения количества прича-

---

[1] Обычно для рентабельности транспортного предприятия принимается срок окупаемости $t_{ок} = 8$—10 лет.

[2] Эти исходные данные таковы:

$Q = 200\,000$ т; $P_с = 24 \cdot 20 = 480$ т/сутки; $\Delta = \frac{1}{7} = 0{,}14$; $K_м = 600\,000$ руб.,

$Э_м = 100\,000$ руб/год; $Э_с = 300$ руб/сутки; $K_с = 350\,000$ руб.;

$K_ж = 192\,000$ руб. (подача из 6 вагонов по 32 000 руб.); $N_{нав} = 200$ суток;

$G_с = 2000$ т, четырехлючное судно; $G_{под} = 60 \cdot 6 = 360$ т;

$T_ф = T_{ст} = N_{нав} = 200$ суток.

лов исходила из предположения о том, что все суда в течение навигации имеют постоянную грузоподъемность G_c. Это предположение может не всегда иметь место; иногда, например, в речных условиях суда при высоких стояниях горизонта, в начале навигации, используют полную свою осадку и имеют большую грузоподъемность G_c, чем при меньшей осадке в период межени. Кроме того, в речных, как и в морских условиях, грузы данной категории могут перевозиться также и на судах разной грузоподъемности G_c', G_c'', G_c''' и т. д.

Для применения приведенной выше методики во всех случаях непостоянной грузоподъемности судов $(G_c', G_c'', G_c'''\ldots)$ необходимо разбить все суда на группы по грузоподъемности и получить из графика движения соответствующие им интервалы $t_и'$, $t_и''$, $t_и'''$ ... прибытия в порт, затем, по указанному методу, определить сроки занятия причала T_0', T_0'', T_0''', которые получаются по формуле

$$T_0 = \frac{G_c}{P_{сут}} + t_ш + t_0$$

и далее, для каждой категории судов, по той же методике получить количество причалов

$$x_{пр}' = \frac{T_0'}{t_и'}\ ;\ x_{пр}'' = \frac{T_0''}{t_и''}\ ;\ x_{пр}''' = \frac{T_0'''}{t_и'''}\ .$$

Общее количество причалов в этом случае составит

$$\Sigma x_{пр} = x_{пр}' + x_{пр}'' + x_{пр}''' = \frac{T_0'}{(t_и')_{min}} + \frac{T_0''}{(t_и'')_{min}} + \frac{T_0'''}{(t_и''')_{min}} =$$

$$= \sum_1^n \frac{T_0^{(n)}}{(t_и^n)_{min}}\ . \qquad (101)$$

В заключение необходимо еще остановиться на определении величины часовой производительности машин $p_{час}$, которая фигурировала в вышеприведенных расчетах, как исходная.

Для случая перегрузки навалочных грузов с объемным весом γ т/м³ машинами непрерывного транспорта (конвейерами)

$$p_{час} = 3600 q v, \qquad (102а)$$

где q — полезная погонная нагрузка конвейера с учетом коэффициента заполнения рабочего органа в т/пог. м;
v — скорость движения рабочего органа в м/сек.

Для случая машин периодического действия

$$p_{час} = n_ц V \gamma \psi, \qquad (102б)$$

где $n_ц$ — число циклов, устанавливаемое на основе передового опыта, с учетом возможного совмещения движений;
V — емкость грузозахватного устройства;
ψ — коэффициент заполнения грузозахватных устройств.[1]

Для штучных грузов (для машин периодического действия)

$$p_{час} = q n_ц \eta = q \frac{60}{T_ц} \eta, \qquad (103)$$

где q — грузоподъемность машины;
$n_ц$ — число циклов ее работы в час;
$T_ц$ — продолжительность одного цикла в минутах;
η — коэффициент использования грузоподъемности, зависящий от вида груза.

Для случая машин непрерывного транспорта часовая производительность переработки штучных стандартных грузов выразится

$$p_{час} = 3600 q \frac{v}{a}, \qquad (104)$$

где q — вес одной штуки груза;
v — скорость движения рабочего органа в м/сек;
a — интервал между двумя смежными штуками груза в м.

Суточная производительность одной перегрузочной установки (машины)

$$p_{сут} = p_{час} t \varepsilon, \qquad (105)$$

где $p_{час}$ — часовая производительность одной машины, определенная указанным выше методом;
t — число часов работы машины в сутки;
ε — коэффициент, учитывающий влияние на производительность перегрузочной установки объема и интенсивности трюмных и вагонных работ, принимаемых в предположении неразделенного процесса их производства.[2]

При открытых (беспалубных) судах и баржах-площадках трюмные работы заключаются лишь в зачистке остатков, которые

---

[1] Е. В. Смирнов, «Определение производительности оборудования портового причального фронта», вып. XXV Трудов Центрального научно-исследовательского института строительства и технической эксплуатации морского и речного флота, 1954.

[2] Под «неразделенным» процессом грузовых работ понимается такой порядок загрузки или разгрузки судов, при котором штивка в трюмах судна совершается в течение всего периода перегрузочных работ. См. упомянутую выше статью Е. В. Смирнова.

при неразделенном процессе не лимитируют работу машин и потому можно считать $\varepsilon = 1$.

Для лючных судов коэффициент ε, при перспективном проектировании портов, может приниматься равным 0,7—0,9; при этом нижнее значение принимается для судов с малым коэффициентом вертикальной проницаемости, т. е. с малым отношением площади люков к площади палубы.

Определение длины пассажирского причального фронта. Длина причальной линии или количество причалов для пассажирских операций определяется по пассажирообороту, коэффициенту сгущения пассажирского потока, числу пароходных линий по прибытию и отправлению, расчетному времени на швартовку и по длине судна.

В проектном задании, после установления величины пассажирооборота для дальнего, местного и пригородного сообщений, необходимо определить число линий для обслуживания перспективного пассажирооборота и время в течение суток, когда по расписанию будет сосредоточено прибытие и отправление судов. Указанные данные позволят определить число приходов и отходов судов, обслуживаемых одним причалом, а затем и количество причалов.

Работа с грузо-пассажирским судном складывается в портах из следующих процессов: приема судна с линии и высадки пассажиров, отправки судна на грузовые причалы, приема судна с грузовых причалов и посадки пассажиров, отправки судна на линию. Во многих случаях операции с пассажирами и грузами производятся у одних и тех же причалов, благодаря чему сокращается время пребывания судна в порту.

Таблица 32

Определение длины причальной линии пассажирских районов

Название пассажиропотока	Пассажирооборот навигации, тыс. чел.	Коэффициент неравномерности	Пассажирооборот суточный, чел.	Число приходов и уходов в сутки	Пропускная способность 1 причала, суд. в сутки	Число причалов	Длина причальной линии, м
Дальнее сообщение							
Прибытие	500	1,8	4000	9	6	3	300
Отправление	450	1,8	3700	9	6		
Местное сообщение							
Прибытие	500	1,6	4000	12	4	3	240
Отправление	500	1,6	4000	12	4		
Пригородное сообщение (речной трамвай)							
Прибытие	1000	1,2	6000	100	54	2	80
Отправление	1300	1,2	7500	120	54		

Так как в больших речных портах пассажирское расписание обыкновенно строится таким образом, чтобы суда приходили и отходили в дневное время (в период 15 часов), а пребывание в пассажирском районе каждого судна можно ограничить $2^1/_2$ часами, то пропускная способность причала в сутки устанавливается в 6 судов. Зная число судов, приходящих и отходящих в сутки, можно определить число причалов дальнего сообщения.

Расписание для местного пассажирского сообщения строится обычно так, что прибытие происходит в утренние часы, а отправление в вечерние часы; так как причал в течение суток занимается (на приход и отход) 2 часа (по 1 часу), то в течение четырех утренних часов надо иметь при n отправлениях $\frac{n}{4}$ причала.

Для пригородного сообщения можно принять стоянку у причалов в 15—20 мин., рабочее время в сутки — 18 час. и пропускную способность причала в 54 отправления в сутки.

Расчетные данные можно свести в таблицу, применительно к табл. 32. Аналогичную таблицу составляют и для случая морского порта.

§ 35. Площадь акватории порта

Площадь акватории морского порта в проектном задании определяется исходя из двух основных требований: во-первых, обеспечения безопасного входа судов с моря и выхода в море, свободного маневрирования судов при подходе к причалам, отходе от них и при движении в пределах порта, и, во-вторых, спокойной и удобной стоянки судов на рейде для грузовых и других операций. Должно быть также обеспечено перспективное развитие порта.

В морском порту, в соответствии с этим, различают навигационный рейд и оперативный.

Общая конфигурация и размеры первого из них определяются формой начертания внешних оградительных сооружений (см. § 43) и положением входа в порт на контуре этих сооружений. Внутри этого контура должны быть нанесены ходовые линии судов от входа до наиболее отдаленных от него причалов, а также ходовые линии при отчале и выходе судов из порта и назначены пространства для разворота судов. Построение ходовых линий выполняется графически с учетом минимальных радиусов циркуляции судов, принимаемых равными тройной длине судна (рис. 66). В случае, если по местным условиям выполнить это требование невозможно, должно быть предусмотрено применение портовых буксиров, снижающих величину радиусов поворота судов до одной длины или даже до половины длины судна.

Кроме того, должна быть обеспечена надлежащая площадь для стоянки судов на рейде. Здесь имеется в виду установка судов, выжидающих подхода к причалам или выхода в море из-за сильного шторма или тумана, а также судов, совершающих в устьевых

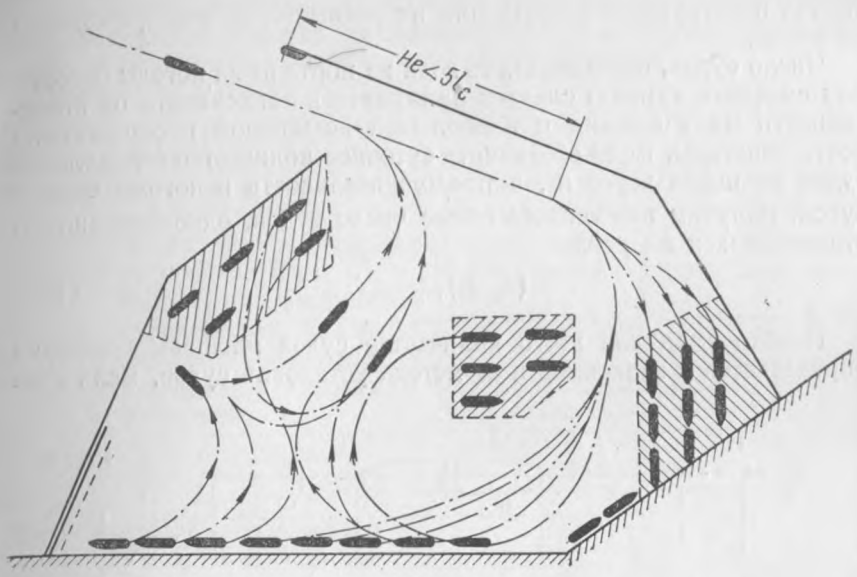


Рис. 66. Схема к расчету площади рейда морского порта (заштрихованы площади оперативных и отстойных рейдов)

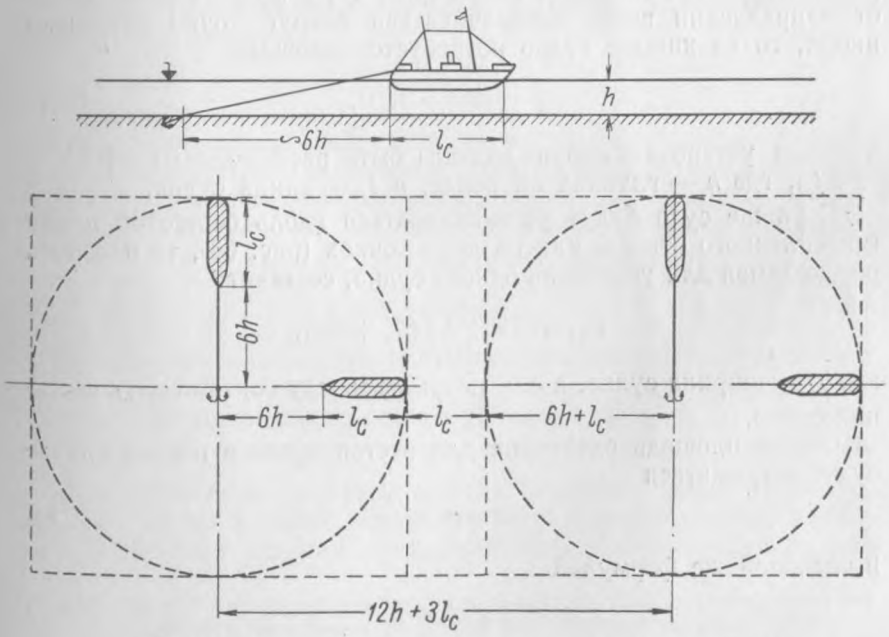


Рис. 67. Установка судов на рейде на одном якоре

портах перегрузку с речных или на речные суда непосредственно на рейде.

Число судов, ожидающих выхода из порта из-за погоды (шторма или сильного тумана) следует принимать в зависимости от интенсивности их движения и наибольшей возможной продолжительности непогоды. Если обозначить суточное количество отправлений судов из порта через n_c, а продолжительность непогоды через t суток, получим наибольшее общее число судов, одновременно отстаивающихся на рейде

$$(n_{\text{рейд}})_{\text{отс}} = n_c t. \tag{106}$$

Необходимая для этого количества судов площадь акватории определяется в зависимости от метода установки судов. Если суда

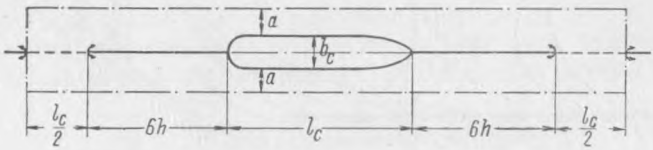


Рис. 68. Установка судов на рейде на двух якорях

устанавливаются на одном якоре (рис. 67) и могут в зависимости от направления ветра поворачиваться вокруг точки установки якоря, то на каждое судно потребуется площадь

$$\omega_1 = (12h + 3l_c)^2, \tag{107}$$

а точки установки якоря должны быть расставлены на $(12h + 3l_c)$, где h — глубина на рейде, а l_c — длина судна.

Если же суда будут устанавливаться вдоль береговой линии (укрепленного откоса) или на двух точках (рис. 68), то площадь, необходимая для установки одного судна, составит

$$\omega_2 = (12h + l_c)(b_c + 2a), \tag{108}$$

где b_c — ширина судна, а c — разрывы между бортами двух соседних судов.

Общая площадь акватории для отстоя судов в первом случае будут выражаться

$$\Omega_1 = \omega_1 n_c t \tag{109а}$$

и подобной же формулой

$$\Omega_2 = \omega_2 n_c t \tag{109б}$$

во втором случае.

Для судов, совершающих на рейде устьевого порта перегрузочные операции с морских на речные суда или обратно, площадь потребной акватории определяется по выражению

$$\Omega = N\omega,$$

где N — число одновременно стоящих на рейде судов;

ω — площадь одного рейдового причала, которая при установке судов на палах определяется геометрически (рис. 69) исходя из следующих размеров: l и b — длина и ширина морского судна, b_0 — ширина речного судна или лихтера, e — ширина судового хода между линиями рейдовых причалов, d — длина швартовов

$$\omega = (l + 2d)(b + 2b_0 + e); \qquad (110)^1$$

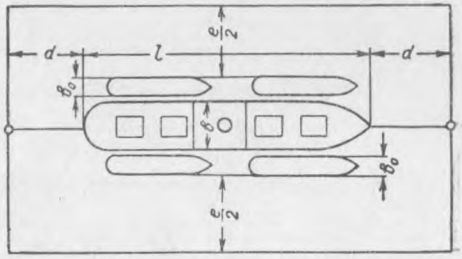


Рис. 69. Схема рейдового причала морского порта

при длине и ширине морского судна 100 м и 15 м, ширине речного судна 10 м, ширине хода $e = 3\,b = 45$ м и $d = 30$ м площадь одного рейдового причала $\omega \approx 1{,}3$ га.

Число N одновременно стоящих на рейде судов может быть найдено как частное

$$N = \frac{q_{\text{рейд}}}{p_{\text{рейд}}},$$

где $q_{\text{рейд}}$ — максимальный суточный рейдовый грузооборот, определяемый из годовой доли грузооборота порта, перерабатываемой на рейде;

$p_{\text{рейд}}$ — пропускная способность одного рейдового причала в сутки, рассчитываемая по выражению

$$p_{\text{рейд}} = n g_c c, \qquad (111)$$

где n — число речных судов, могущих одновременно перегружаться у одного морского судна;

g_c — грузоподъемность одного речного судна;

c — количество подач речных судов к морскому судну в сутки.

При назначении конфигурации и размеров рейда морского, озерного порта, а также порта на водохранилище следует учитывать требование наличия прямолинейного участка рейда по оси

[1] В случае установки между морским и речным судном плавучего крана или перегружателя шириной c, во втором сомножителе окажется четвертое слагаемое c.

входа протяжением не менее пятикратной длины судна, считая от входа на рейд; это необходимо для замедления скорости судна, вступающего в порт (рис. 66).

Для портов на крупных водохранилищах для обеспечения безопасного входа в них составов судов и плотов под буксиром рекомендуется, в отличие от морских портов, где угол α между осью входа и направлением господствующего ветра назначается около 70°, принимать этот угол равным 45° ввиду большего дрейфа буксируемого состава, а ширину входа (рис. 70) назначать с учетом длины состава $l_{сост}$ и угла дрейфа θ; этот последний может быть

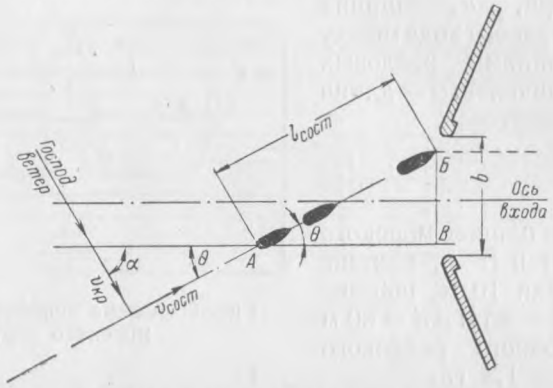


Рис. 70. Схема определения ширины входа в порт на водохранилище

определен из зависимости $\sin\theta = \frac{v_{др}}{v_{сост}}$, где в числителе и знаменателе приведены скорость дрейфового течения $v_{др}$ и скорость движения состава $v_{сост}$ по линии буксира; скорость дрейфового течения принимается в размере 2% от расчетной скорости ветра.

При установлении формы и размеров внешней акватории порта (рейда) необходимо избегать значительных прямолинейных ее участков (свыше $1^1/_2$—2 км), во избежание возникновения на ней местного волнения, беспокойного для производства грузовых операций.

При этом необходимо учитывать влияние общей конфигурации акватории, ее размеров, а также формы (типов) оградительных, причальных и берегоукрепительных сооружений, окаймляющих акваторию (вертикальной или откосной), на характер развивающегося внутри порта волнения. Необходимо осветить режим этого волнения с учетом дифракции и рефракции волн, что может быть выполнено теоретически или путем лабораторных исследований на модели.

В отношении внутренней акватории порта, под которой, в отличие от рейда, понимаются портовые бассейны и соединительные

каналы между ними и рейдом, в проектном задании устанавливаются основные размеры ее по общепринятым правилам.

Ширина бассейнов, зависящая от их длины, от размеров судов и от характера грузовых операций (наличия наплавных операций в бассейне, транзитного судового хода через бассейн), устанавливается, как показано на схемах (рис. 71); повороты судов в этих бассейнах, как правило, не назначаются. Для случая грузовых операций лишь у береговых линий бассейна и при длине его, не

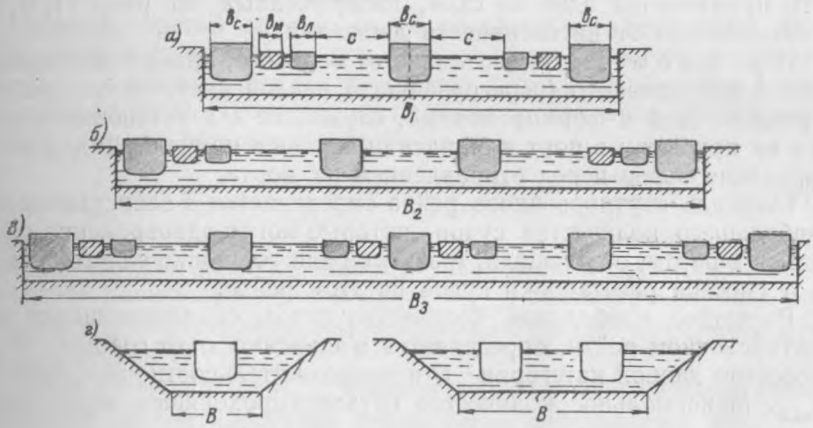


Рис. 71. Габариты ширины портовых бассейнов

превышающей 2—3 длины судна, ширина бассейна достигает величины (рис. 71, *а*)

$$B_1 = 3b_с + 2(b_м + b_л) + 2c = 9b_с + 2(b_м + b_л), \qquad (112)$$

где $b_с$ — ширина судна;

$b_м$ — ширина плавучего перегружателя или крана;

$b_л$ — ширина лихтера;

c — разрыв между судами у причала и судном, идущим по оси бассейна, принимаемый равным тройной ширине судна.

При длине бассейна, превышающей три длины судна, ширине придают несколько большую величину (рис. 71, *б*):

$$B_2 = 4b_с + 2(b_м + b_л) + 3c = 13b_с + 2(b_м + b_л). \qquad (113)$$

Для бассейна, по оси которого устанавливаются суда для перегрузки на плаву (рис. 69, *в*) принимается ширина

$$B_3 = 5b_с + 4(b_м + b_л) + 4c = 17b_с + 4(b_м + b_л). \qquad (114)$$

Наконец, для соединительного канала (рис. 71, *г*) принимается площадь сечения

$$\Omega = (4 \div 5)\,\omega \qquad (115а)$$

$$\Omega = (4 \div 5) \cdot 2\omega,^{1} \qquad (115б)$$

где ω — погруженная площадь миделя судна;
H — глубина.

Если у берегов канала совершается грузовая работа, то для него принимается одна из схем, изображенных на рис. 71, *а*, *б* в зависимости от интенсивности движения.

В р е ч н о м порту, в отличие от морского, кроме навигационного и оперативного (перегрузочного) рейдов имеются еще рейды сортировочный и формировочный, служащие для установки возов при их прибытии в порт в ожидании подачи к причалам и для формирования возов перед отправлением из порта.

Площадь сортировочного рейда определяется в зависимости от наибольшего количества судов, которые могут одновременно скопиться в порту, от площади, требуемой для установки одного судна, и от способа расстановки судов на этом рейде.

Расчетное наибольшее количество судов, скапливающихся на сортировочном рейде, определяется в зависимости от годового грузооборота данной категории[2] Q и продолжительности навигации — $N_{нав}$. Максимальное количество грузов, проходящее через порт в сутки, составит

$$\max q_{сут} = \frac{Q}{N_{нав}}\, m, \qquad (116)$$

где m — коэффициент запаса, принимаемый равным 1,2—1,5; при грузоподъемности судна для данной категории грузов (G_c) максимальное количество судов в сутки

$$\max n_{суд} = \frac{\max q_{сут}}{G_c}. \qquad (117)$$

Это количество судов состоит из судов прибытия $n_{приб}$ и судов отправления $n_{отпр}$

$$\max n_{суд} = n_{приб} + n_{отпр}.$$

Здесь следует рассмотреть три случая. Первый случай сравнительно редкий, когда $n_{приб} = n_{отпр}$ и все суда получают полностью обратный груз; тогда расчетное количество судов, прибывающих на рейд

---

[1] Для случая одновременного движения судов в обоих направлениях.

[2] Расчет должен вестись по каждой категории грузов, так как для нее принимаются соответствующие тип и размер судна и коэффициент запаса, а затем полученные количества судов по различным категориям грузов суммируются для определения общей площади рейда.

с линии (прибытие) и отправляемых от причалов порта (отправление)

$$n_{\text{расч}} = n_{\text{приб}} + n_{\text{отпр}} = \max n_{\text{суд}}. \qquad (118)$$

Во втором случае суда, прибывающие с линии на рейд, совсем не принимают, по тем или иным причинам, обратного груза и идут обратно порожнем; тогда

$$n_{\text{расч}} = 2\,(n_{\text{приб}} + n_{\text{отпр}}) = 2 \max n_{\text{суд}}, \qquad (119)$$

где $\max n_{\text{суд}}$ — определен выше.

Наконец, третий случай, наиболее часто имеющий место, бывает, когда только часть судов ($k\%$) от общего количества прибывающих и отправляемых в сутки судов принимает обратный груз, а остальная часть $(100-k)\%$ не принимает обратного груза и идет в одну сторону порожнем; тогда

$$n_{\text{расч}} = \frac{k}{100} \max n_{\text{суд}} + \frac{100-k}{100} \cdot 2 \max n_{\text{суд}} = \left(2 - \frac{k}{100}\right) \max n_{\text{суд}}. \qquad (120)$$

Из всех трех рассмотренных случаев второй дает наибольшее расчетное количество судов в сутки $n_{\text{расч}}$; поэтому, в случаях неясности вопроса о процентном отношении k следует принимать для расчета второй случай.

После установления $n_{\text{расч}}$ количество судов, одновременно скопляющихся на сортировочном рейде, легко определяется как

$$(n_{\text{суд}})_{\text{рейд}} = n_{\text{расч}} t, \qquad (121)$$

где t — продолжительность стоянки судна на рейде.[1]

При расстановке этих судов на рейде должна быть учтена необходимость свободного выполнения сортировочных операций, както: подхода буксира, вывода отдельных судов, формирования их в возы перед отправлением, а также расформирования по прибытии, для чего и вводится коэффициент запаса на площадь m, обычно принимаемый равным 1,2—1,5.

Для возможности выполнения этих операций суда устанавливаются группами не более четырех в группе с разрывами между группами не менее четырех ширин судна в поперечном направлении и не менее 25—30 м в продольном (по оси реки) направлении, как показано на рис. 72.

При этих условиях, если обозначить число пачек судов в поперечном направлении (нормально оси реки) через $S_{\text{попер}}$, то число пачек в продольном направлении

$$S_{\text{прод}} = \frac{(n_{\text{суд}})_{\text{рейд}}}{4 S_{\text{попер}}}. \qquad (122)$$

[1] См. А. П. Ирхин и И. Ф. Соловьев, Пособие по применению графика движения судов и технического плана работ флота, Речиздат, 1944.

Зная ширину пачек из четырех судов ($5\,b_c$), где b_c — ширина судна, назначаемая на поперечные зазоры между ними, затем длину пачек l_c и продольные зазоры (25—30 м), легко определить общую ширину ($B_р$) и длину ($L_р$) прямоугольника, определяющего границы рейда, а именно

$$B_р = 5b_c S_{попер} + 4b_c S_{попер} = 9b_c S_{попер}; \qquad (123)$$

$$L_р = S_{прод}(l_c + 30) = \frac{(n_{суд})_{рейд}}{4S_{попер}}(l_c + 30). \qquad (124)$$

Варьируя количеством поперечных пачек $S_{попер}$ в зависимости от ширины реки в данном районе, можно определить размеры сор-

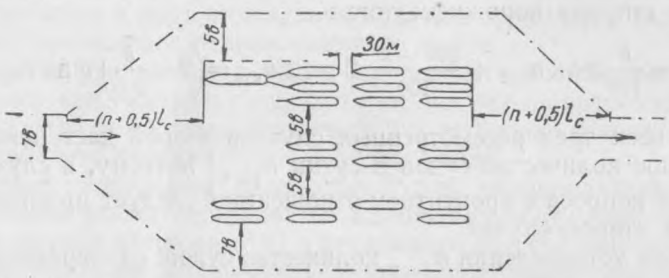


Рис. 72. Схема расстановки судов на сортировочном рейде речного порта

тировочного рейда, который можно уложить, растянув его более или менее по оси реки, приспосабливая его лентой к ее ширине по ее извилинам.

Кроме этой площади ($\omega = B_р L_р$), для установки судов на сортировочном рейде необходимо предусмотреть еще площадь для формирования и расформирования возов в виде аванрейдов, которым, как показано на рис. 72, придается форма прямоугольника и трапеции общей высотой $(n + 0{,}5)\ l_c$ с основанием, равным ширине рейда, где n — число судов (счалов) в возе, l_c — длина судна.

Вопрос размещения рассчитанных выше рейдовых акваторий разрешается в зависимости от наличия достаточных естественных глубин, а также с учетом возможного сокращения пробегов рейдового флота при производстве маневрово-рейдовых операций.

Оперативный или перегрузочный рейд речного порта принимает суда как несамоходные, так и самоходные, подлежащие перегрузочным операциям (паузке) на плаву; первые из них поступают на этот рейд с сортировочного, а вторые приходят на рейд прямо с линии.

Размеры перегрузочного рейда определяются в зависимости от количества $n'_{суд}$ одновременно скопляющихся на нем судов (по

каждой категории грузов), продолжительности их стоянки на рейде t' и необходимой для каждого судна площади ω.

Количество судов ($n'_{суд}$) определяется, исходя из доли годового грузооборота, перерабатываемого на рейде $Q_{рейд}$, числа дней навигации $N_{нав}$ и коэффициента запаса m

$$n'_{суд} = \frac{Q_{рейд} m}{N_{нав}} t'; \qquad (125)$$

при этом срок обработки t' судна на рейде (в сутках) равен

$$t' = \frac{G_с}{p_{рейд/сут}},$$

где $G_с$ = грузоподъемность судна;

$p_{рейд/сут}$ — суточная пропускная способность рейдового причала

$$p_{рейд/сут} = p_{час} x_{маш} t,$$

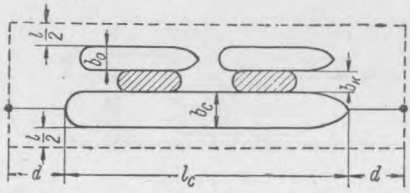


Рис. 73. Схема к расчету площади перегрузочного рейда речного порта

где $p_{час}$ — часовая производительность машины, перегружающей с одного судна на другое;

$x_м$ — число этих машин, установленных у одного судна;

t — количество часов работы машин в сутки.

Подставляя приведенные значения, получим

$$n'_{суд} = \frac{Q_{рейд} m G_с}{N_{нав} p_{час} x_{маш} t'}. \qquad (126)$$

Площадь акватории, потребная для одного судна (рис. 73)

$$\omega = (l_с + 2d)(b_с + b_0 + b_к + e), \qquad (127)$$

где $l_с$ — длина большего судна;

$b_с$ — ширина его;

b_0 — ширина меньшего судна;

$b_к$ — ширина пловучего крана или перегружателя;

e — ширина судового хода между параллельными линиями рейдовых причалов;

d — длина швартовов.

Так, при длине судна $l_с = 100$ м, $b_с = 15$ м, $b_0 = 10$ м, $b_к = 6$ м, $e = 3$ м, $b_с = 45$ м и $d = 30$ м площадь одного рейдового причала $\omega = 1{,}2$ га.

Общая площадь перегрузочного рейда

$$\Omega_{\text{перегр}} = \omega n_{\text{суд}} m, \qquad (128)$$

где m — коэффициент запаса, принимаемый равным 1,2—1,5.

Кроме сортировочного и перегрузочного рейдов, следует предусмотреть еще некоторую площадь акватории для судов, ожидающих бункеровки, для судов, производящих неотложный ремонт средствами команды, и для специальных судов. В каждом отдельном случае число этих категорий судов должно быть установлено для данного порта при определении размеров его акватории.

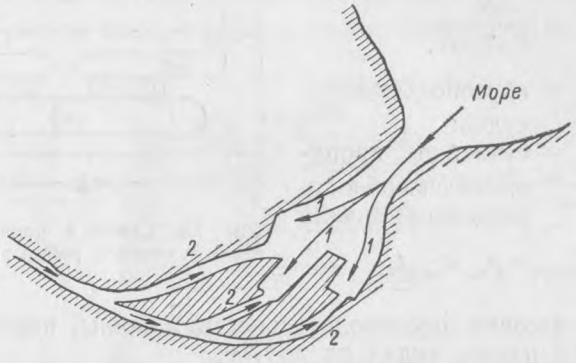


Рис. 74. Схема размещения морских и речных бассейнов в устьевых портах

В устьевых портах, где может происходить перегрузка на плаву с речных судов на морские и обратно, минуя берег, возникают такие же, как вышеописанные, перегрузочные рейды, размеры которых определяются тем же приемом. При начертании их следует располагать так (рис. 74), чтобы ходовые пути морских (*1*) и речных (*2*) судов не пересекались, а сходились.

В случае поступления в речной порт плотов, площадь акватории для них может быть определена в зависимости от проектного грузооборота леса $Q_{\text{лес}}$, прибывшего в порт в виде плотов. При среднем объемном весе дерева $\gamma = 0{,}8$ т/м³ при коэффициенте наполнения λ, при толщине плота δ общая годовая площадь прибывающих в порт плотов

$$\omega_{\text{пл}} = \frac{Q_{\text{лес}}}{\gamma \delta \lambda}. \qquad (129)$$

Если обозначить через t продолжительность стоянки в днях плотов на рейде и принять 20% площади на проходы между плотами, эта площадь составит

$$\Omega_{\text{пл}} = 1{,}2 \frac{\omega_{\text{пл}} t}{T \gamma \delta \lambda}. \qquad (130)$$

В этом выражении T — число дней работы плотового рейда в навигацию. Если входящим в знаменатель величинам придать средние значения $\lambda = 0{,}5$; $\delta = 0{,}6$; $t = 20$ дней, $T = 240$, то будем иметь

$$\Omega_{пл} = \frac{\Omega_{лес}}{2{,}4} \text{ м}^2.$$

Толщина плотов, в зависимости от числа наложенных друг на друга рядов бревен, составляет от 0,2 до 1,0 м, в среднем около 0,6—0,8 м; иногда плоты достигают толщины 2,0—2,5 м. Плоты в плане имеют следующие размеры: ширина 9 м, длина 30 м; плоты соединяются в отдельные гонки общей длиной до 100 м.

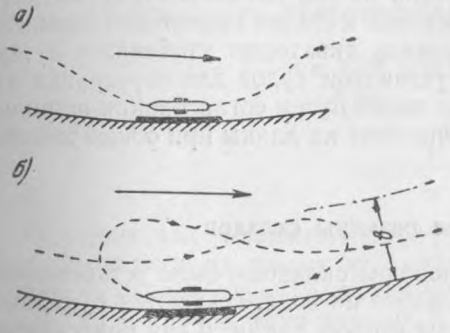


Рис. 75. Схема к определению ширины навигационной акватории речного порта (для подхода судов к причальному фронту): а) подход против течения; б) подход по течению

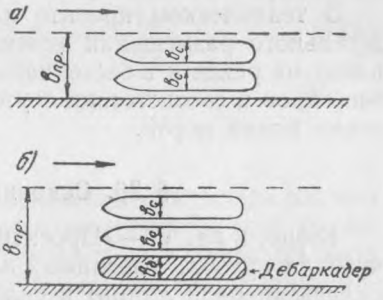


Рис. 76. Схема к определению ширины акватории речного порта у причального фронта

Морские сигарообразные плоты сплачиваются толщиной до 10 м (при осадке 7 м), имеют длину до 250 м и ширину в среднем до 16 м.

Навигационный рейд речного порта определяется требованием свободного подхода судов с реки к русловому причальному фронту, которое сводится к обеспечению свободной циркуляции (рис. 75) при подходе к причалу обязательно против течения; ширина необходимой для этого полосы $b_{нав}$ принимается в $2^1/_2$—3 длины судна; такая ширина может быть осуществлена только на крупных реках, на реках средней ширины и малых подход судов должен совершаться посредством маневрирования и ширина подхода может быть уменьшена до $1^1/_2$—2 длин судна.

Кроме приведенных выше рейдов должна быть обеспечена полоса акватории вдоль причала, ширина которой зависит от ширины судов b_c, которые предполагаются установленными в два ряда (пыжа), и от ширины $b_{деб}$ дебаркадера (рис. 76); эта ширина

$$b_{прич} = 2b_c + b_{деб} + c, \qquad (131)$$

где c — запас, составляющий $1^1/_2$ l_c.

В затонных (внерусловых) портах длина бассейнов во избежание развития местного волнения не должна превышать одного километра. Ширина их, зависящая от их длины, от размеров судов и от характера грузовых операций (наличия наплавных операций в бассейне, транзитного судового хода через бассейн), устанавливается как показано на схемах (рис. 71); повороты судов в этих бассейнах, как правило, не назначаются. Для этого устраивают иногда специальные поворотные бассейны, диаметром равным 1,2—1,5 длины судна, расположенные при входе с реки в затонный порт. Определение размеров портовых бассейнов морского порта может быть применено и к бассейнам речного затонного порта.

Все изложенные выше указания по определению основных размеров портовой акватории относились к стадии проектного задания.

В техническом проекте площадь акватории уточняется путем детального размещения точек установок судов для перегрузки на плаву на рейде и в бассейнах, а также путем согласования ширины бассейнов в соответствии с уточнением их длины при общей компоновке плана порта.

§ 36. Основные размеры складов

Выше, в гл. V — «Проектирование складов», было установлено, что для грузов, вывозимых из порта по воде, создаются буферные склады (первой линии) и склады второй линии, а для привозимых по воде грузов — одна линия. В некоторых случаях, когда основной склад находится на высоком откосном берегу, в речных портах буферный склад может оказаться целесообразным на нижней берме и у причалов прибытия.

Современная практика расчета буферных складов сводится к приданию им емкости E, равной или большей грузоподъемности G_c соответствующего судна. В случае односортного груза принимается меньший резерв емкости

$$E=(1{,}0\div 1{,}5)\,G_c; \tag{132}$$

при разносортных грузах, когда могут поступать не те марки, которые нужны в данный момент, принимается больший резерв емкости

$$E=(1{,}5\div 2{,}0)\,G_c. \tag{133}$$

Эти нормы исходят из предположения, что груз в буферном складе не задерживается намного дольше периода обработки судна.

Если в период T_0 обработки судна возможна минимальная интенсивность q_{min} железнодорожных подач, то емкость буферного склада может быть найдена из условия [1]

$$E > G_c - q_{min} T_0. \tag{134}$$

[1] Проф. А. И. Дукельский, Механизация перегрузочных работ в морских портах, 1950.

Емкость складов второй линии на причалах вывоза и складов на причалах ввоза, где они располагаются в одну линию, определяется зависимостью (20) (гл. V).

Эта формула учитывает грузоподъемность судов G_c и интервал $t_и$ их прибытия в порт.

Действительно, подставив в нее значение

$$\beta = \frac{N_{нав}}{t_{хр}}$$

и

$$Q = N_{нав} q_{сут} = N_{нав} G_c n_c, \tag{135}$$

где n_c — число судов, прибывающих в сутки, получим

$$E = \frac{Q\alpha}{\beta} = \alpha \frac{Q t_{хр}}{N_{нав}} = \alpha G_c n_c t_{хр} = \alpha G_c \frac{t_{хр}}{t_и}, \tag{136}$$

так как

$$n_c = \frac{1}{t_и}.$$

Определенная указанным выше приемом емкость склада должна быть проверена на вмещение складом одновременно всей грузоподъемности наибольшего из швартующихся у данного причала судна G_c. В случае, если емкость $E < G_c$, за емкость склада принимается грузоподъемность судна.

Для некоторых категорий грузов (например, штучных, лесных), такой проверки не делают, а создают прикордонный склад емкостью $E = G_c$; эта емкость G_c выделяется в первом этаже крытого склада, а для склада леса — впереди полосой у самого кордона; эта полоса играет роль буферного склада, в котором размещается подготавливаемая предварительно для погрузки на ожидаемое судно партия груза.

После ориентировочного определения числа причалов и складочных площадей для каждого района на плане района выбирается соответствующая площадка с учетом возможного развития ее в перспективе.

Если стоит вопрос о реконструкции существующего порта или о развитии его районов, то размещение складов должно быть уже в проектном задании проверено на местности и в этом случае должна быть также выяснена возможность дальнейшего развития складской площади.

Зная емкость E склада, легко определить его чистую площадь

$$\omega_ч = \frac{E}{\gamma}, \tag{137}$$

где γ т/м² — удельная нагрузка, которая зависит от высоты штабеля груза; $\gamma = \Delta h$, где Δ — объемный или штабельный вес груза.

Таблица 33

Нормы нагрузок на 1 м² полезной площади пола склада по видам грузов

Наименование груза	Состав груза	Род упаковки груза	Вес 1 м³ груза (в укладке), т Δ	Высота штабеля, м h	Нагрузка на 1 м², т $\gamma = \Delta h$
Хлебные грузы					
Мука и крупа	Разные	Мешки	0,55	4,2—4,5	2,0
Зерно тяжелое	»	»	0,75	4,2—4,5	2,7
» легкое	»	»	0,55	4,2—4,5	2,0
Строительные материалы					
Цемент	—	Бочки, мешки	1,0	2,5—3,5	2,0—3,0
Гипс, мел, алебастр	—	Мешки	0,8	2,5	1,5
Металл и металлоизделия:					
Чугун	—	Чушки	—	1,8	7,5
Сталь сортовая	—	Без упаковки	—	1,6	3,2
» листовая	—	То же	—	1,5	5,0
» кровельная	—	Пачки	—	1,2	4,0
Цветные металлы	Свинец, цинк, медь, латунь, олово	Чушки	4,5	4,8	6,0
Трубы разные	—	Без упаковки	—	1,2	1,0
Метизы	—	Ящики	—	3,0	2,0
Прочие					
Сахар	Песок	Мешки	0,63	4,2—4,5	2,2
»	Рафинад	»	0,50	3,5	1,5
Соль	—	»	0,62	4,2—4,5	2,2
Консервы	Разные	Ящики	0,62	4,2—4,5	2,2
Рыба	Разная	Бочки	0,60	2 ряда на бок	1,0
Фрукты	Свежие разные	Ящики	0,35	2,5	0,8
Овощи	Свежие разные	Мешки, корзины	0,40—0,50	2,5	1,0
Хлопок	Разный	Кипы	0,32—0,38	4,2—4,5	1,0—1,3
Волокно прессованное	Лен, пенька, джут	»	0,50—0,75	4,2—4,5	2,0
Шерсть, волос, хлопковая вата, пакля	—	Тюки, кипы	0,2—0,6	4,2—4,5	0,7—2,1
Мануфактура	Разная	Кипы	0,40	4,2—4,5	1,5
Бумага	»	Кипы, рулоны	0,42	4,2—4,5	1,5—2,0

Продолжение

Наименование груза	Состав груза	Род упаковки груза	Вес 1 м³ груза (в укладке), т Δ	Высота штабеля, м h	Нагрузка на 1 м², т $\gamma=\Delta h$
Стекло	Разное	Ящики	—	0,8	1,0
Резина и резиновые поделки	Разные	Мешки, кипы, ящики	0,2—0,6	4,2—4,5	0,7—0,2
Аптекарские товары	Лекарства патент.	Ящики	0,37	1,5	0,3
Кислоты	Разные	Бутылки, бидоны	—	1,0	0,25
Химгрузы	»	Мешки	0,4—0,7	4,2—4,5	1,4—2,5
Веревки, канаты, шпагат	»	Связки, бухты	0,27	4,2—4,5	1,0

Примечание. Нормы нагрузок для металла и металлоизделий действительны также для складов открытого хранения.

Для штучных грузов, помещаемых в крытых складах, высота штабелей должна быть увязана с высотой этажей, с учетом некоторого запаса для свободной работы людей на верху штабеля. Высота штабелей определяется в зависимости от удобства перегрузочных работ с данным родом груза, от допустимого, по целости самого груза, давления на его нижние ряды, и от нагрузки, допускаемой по конструктивным особенностям пола и междуэтажных перекрытий склада.

Для высоты крытых складов генерального груза можно принимать: для нижних этажей 6 м, для верхних 5 м, причем высоту следует считать от пола до низшей точки выступающих частей перекрытия.

Расчетные нагрузки в тоннах на квадратный метр пола, необходимые для определения складской площади, рекомендуется принимать согласно данным табл. 33.

При отсутствии разбивки грузооборота штучных грузов по их видам принимаются следующие средние нагрузки на 1 м² площади пола склада; в закрытых складах — в первом этаже от 1,5 до 2,5 т/м², в верхних этажах от 1,0 до 1,3 т/м²; для открытых площадок принимается от 1,2 до 2,2 т/м² на прикордонной зоне и от 1,6 до 3,2 т/м² в тыловой зоне.

Для речных портов в случае мелкопартионности грузов и большого разнообразия их видов следует принимать несколько меньшие удельные нагрузки в 0,5—0,2 т/м².

При проектировании специализированных складов (хлопка, цемента и др.) эксплуатационные нагрузки на γ т/м² пола следует

определять расчетом из условий наибольшей возможной высоты складирования $h_{ск}$, т. е. из выражения

$$\gamma = \Delta h_{ск},$$

где Δ — объемный вес груза.

В случае развития или реконструкции порта при назначении γ т/м² на существующей набережной, необходимо проверить на эту нагрузку общую ее устойчивость. В техническом проекте необходимо уточнить размеры площадей складов и вопрос о буферных складах, а также проверить способность склада принять сразу полный груз прибывшего судна при максимальной загруженности склада.

При переходе от чистой площади $\omega_ч$ склада к валовой $\omega_в$ необходимо установить запас $\frac{1}{k}$ на разрывы

$$\omega_в = \omega_ч \frac{1}{k}. \qquad (138)$$

Нормы для определения коэффициента использования складской площади приведены в табл. 34. Для открытых складских площадок (оперативных и тыловых) $k = 0{,}85$. Для складов леса разрывы между штабелями устанавливаются (см. § 24) согласно противопожарным нормам.[1]

Таблица 34

Коэффициенты использования площади складов под чистое складирование

№ п п	Характеристика склада	Коэффициент использования складской площади (K)
1	Склады одноэтажные шириной:	
	а) менее 30 м	0,65
	б) от 30 до 45 м	0,70
	в) свыше 45 м	0,75
2	Склады многоэтажные	
	а) для первых этажей	0,60
	б) для верхних этажей	0,70
3	Открытые складские площадки (оперативные и тыловые)	0,85

Временные нагрузки для расчета полов и междуэтажных перекрытий складов следует принимать:

[1] Противопожарные нормы строительного проектирования промышленных предприятий и населенных мест. Изд. Государств. Комитета по строительству при Совете Министров СССР, 1951.

а) для одноэтажных складов и нижних этажей многоэтажных складов 2,5 т/м²;

б) для верхних этажей 1,8 т/м².

Далее при проектировании склада необходимо уточнить его размеры с учетом примыкающих площадей соседних хозяйств. По площади склада легко определить его размеры, исходя из соотношения длины $l_{ск}$ склада к длине причала или судна:

$$l_{ск} + a_1 = l_с + a, \tag{139}$$

где a_1 — разрыв между складами и a — между судами; $l_с$ — длина судна. Отсюда

$$l_{ск} = l_с - (a_1 - a); \tag{140}$$

разрывы a между судами принимаются от 10 до 20 м, разрывы же между складами a_1 принимаются не менее 15—20 м.

Ширина складов принимается для мелких партионных грузов (штучных и навалочных) от 12 до 22 м (табл. 21 и 22), при крупных грузовых потоках от 30 до 60 м; при большей требуемой по расчету ширине приходится проектировать многоэтажные склады. Определив основные размеры склада в плане, следует установить еще высоту склада или высоту этажей, если склад многоэтажный. Для навалочных и штучных грузов, помещаемых на подтоварниках, определяется высота h штабеля, устанавливаемая при назначении удельной нагрузки $\gamma = \Delta h$, где Δ — объемный вес.

Высота крытых портовых складов для штучных грузов указана выше (стр. 203).

Высоту проемов ворот портовых крытых складов следует принимать: для одноэтажных и первых этажей многоэтажных складов от 3 до 4,5 м, для верхних этажей 3 м; ширину ворот следует принимать от 3 до 4 м.

В складах объемного типа (силосный элеватор, наливной бак, шатровый склад) после определения его емкости рассчитывают чистый объем склада

$$V_{чист} = \frac{E}{\Delta}, \tag{141}$$

где Δ — объемный или удельный вес груза.

Затем от чистого объема переходят к валовому

$$V_{вал} = V_{чист} k', \tag{142}$$

где k' — коэффициент, больший единицы, учитывающий толщину стен склада, а также и конструктивные его элементы (внутренние связи, перегородки и т. п.). Зная объем, форму и состав склада, нетрудно рассчитать его основные размеры, задаваясь по аналогам их конструктивными соотношениями. Так, например, для наливного бака высота принимается равной приблизительно радиусу его основания; для элеватора длина принимается в 4—5 раз

больше ширины, а высотой задаются в пределах от 15 до 30 м в зависимости от емкости его.

В тех случаях, когда график движения грузов известен, например при равномерном в течение года поступлении груза в порт из близрасположенного пункта (рудника, карьера, предприятия) и при отправлении груза из порта в течение краткого навигационного периода, можно определять емкость склада путем построения интегрального графика поступления и расходования грузов в течение года (см. § 23).

§ 37. Ширина прикордонной и тыловой территории

Ширина $B_п$ портовой территории определяется (рис. 77) как сумма трех слагаемых: ширины склада $b_{ск}$, ширины прикордонной полосы $b_к$ и ширины тыловой полосы $b_т$. Первое из этих слагаемых определяется при расчете площади складов.

Ширина $b_к$ прикордонной полосы определяется в зависимости от числа $x_к$ путей, величины междупутья, принимаемой 4,9—5 м, расстояния оси первого железнодорожного пути от кордона в 4,5 м,

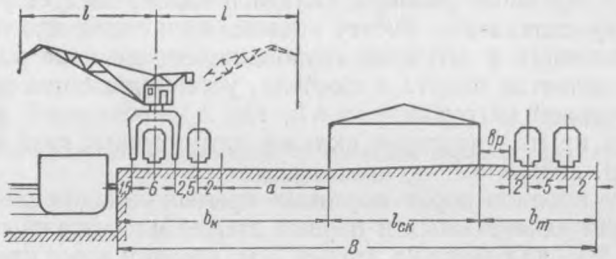


Рис. 77. Общая принципиальная схема расположения основных элементов оборудования на портовой территории

а также от ширины автодороги в 6 м, если последняя намечается на этой полосе по схеме механизации. При этом необходимо учитывать установленные размеры колеи портальных кранов: 6 м при одной нитке железнодорожного пути; 10,5 м — при двух нитках и 15,3 м — при трех нитках.

В соответствии с новыми схемами механизации для штучных грузов, рассмотренными в гл. IV на прикордонной зоне $b_к$, кроме автодорожной полосы назначается еще площадка a шириной от 8 до 18 м для складирования грузов (рис. 77), не поступающих в склад; эта ширина назначается в указанных пределах в зависимости от вылета берегового крана. На участках причального фронта, предназначенных для открытого хранения тяжеловесов, на которых устанавливаются две линии кранов (рис. 78), общая ширина портовой территории $B_п$ слагается из прикордонной части $b_к$

как в общем случае, в зоне действия кранов, а затем из широкой открытой площадки в зоне действия второй линии портальных кранов; здесь по сравнению со схемой рис. 75, *б* отсутствует третья тыловая полоса.

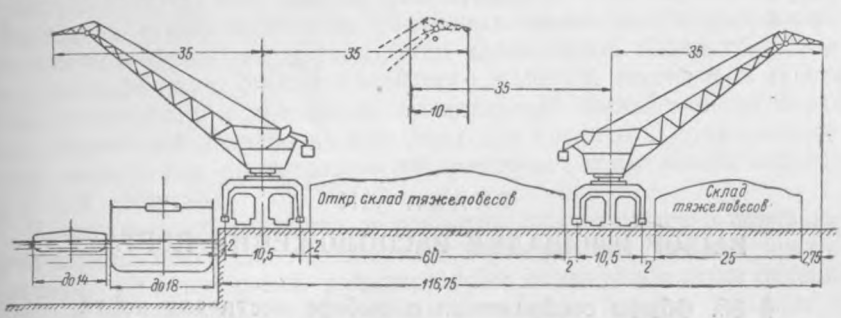


Рис. 78. Принципиальная схема расположения широкой прикордонной полосы на участках для тяжеловесов (при двух линиях портальных кранов)

В техническом проекте прикордонная и тыловая полосы территории, намеченные в проектном задании, детализируются внесением, во-первых, более точных размеров складов, во-вторых, проверкой количества оперативных путей, которые определяются в зависимости от переработки вагонов перегрузочными средствами у кордона и в тыловой полосе. Кроме того, на плане прикордонной и тыловой полос должны быть размещены все съезды и предельные столбики.

ГЛАВА VIII

ВЫБОР ПЛОЩАДКИ РАСПОЛОЖЕНИЯ ПОРТА

§ 38. Общие соображения о выборе места для порта

Задача выбора места для порта, т. е. общего его расположения может возникать в двух случаях: во-первых, при создании нового порта в местности, не оборудованной портовыми устройствами, иногда вдали от более или менее крупных населенных пунктов, иногда, даже еще в мало освоенных районах нашей страны, и, во-вторых, при реконструкции и развитии существующего порта.

В первом случае, в результате специальных экономических исследований и расчетов (см. § 6), определяются наиболее выгодные для народного хозяйства географические пункты расположения порта, а затем в пределах определенного (указанного в плановом задании) района морского побережья или участка реки решается задача отыскания наиболее удачного места расположения нового порта с учетом подходов с воды и с суши, защиты от ледохода и половодья, размещения причального фронта, портовой акватории и территории и, наконец, возможности дальнейшего развития портовых устройств.

Предварительное разрешение этих вопросов требует прежде всего проведения рекогносцировочных изысканий для решения вопроса о пунктах возможного расположения порта на данном участке побережья; для этих пунктов составляются эскизы общего плана расположения порта.

При сопоставлении этих эскизов выявляется, насколько они удовлетворяют предъявляемым к месту расположения порта техническим требованиям (судоходным, эксплуатационным и строительным). Кроме того, определяются ориентировочно требуемые капиталовложения. При этом необходимо учесть возможность дальнейшего развития порта за пределами расчетных сроков, для чего должны быть предусмотрены соответствующие резервы акватории и территории.

Кроме того, при выборе площадки порта необходимо учесть и такие факторы, как возможность обеспечения порта электроэнергией, водой, жильем, а также наличие строительных материалов; в слу-

чае морского порта необходимо предусмотреть близость бухт или других убежищ для укрытия строительного флота от волнения. Важным фактором при выборе места для порта является близость железной дороги или относительная легкость ее подведения к площадке порта. Так как по этим предпроектным эскизам трудно обосновать выбор одного из различных возможных пунктов расположения порта, то производится дальнейшая, более углубленная разработка в стадии проектного задания, после чего может быть установлен и предложен оптимальный вариант места порта для дальнейшей разработки в техническом проекте. В сложных случаях необходимо прибегать к лабораторным испытаниям моделей в малом масштабе.

В случае реконструкции и развития существующего порта задача выбора места для порта заключается в более удачном, чем существует в данное время, районировании порта, в развитии отдельных его частей (районов), в отыскании новых, более удобных и выгодных участков берега для размещения отдельных портовых устройств. Обычно это производится в соседстве с существующими границами порта, а в исключительных случаях и вне этих границ — даже на некотором от них расстоянии.

При реконструкции и развитии существующего порта должны быть составлены варианты, основанные на предварительном углубленном анализе технологического процесса работы существующего порта, его устройств и эксплуатации и на выявлении в результате этого анализа недостатков.

Каждый из намеченных вариантов, как в случае проектирования нового порта, так и при проектировании реконструкции и развития существующего порта, должен быть разработан в эскизной форме в объеме, предусмотренном составом проектного задания.

Так же, как и в случае проектирования нового порта, проектные предположения должны удовлетворять судоходным, эксплуатационным и строительным требованиям, а также требованиям, которые изложены в «Положении о порядке выбора и утверждения площадок для строительства промышленных предприятий», утвержденном Постановлением Совета Министров СССР от 18 января 1952 г.

§ 39. Требования, предъявляемые к месту расположения порта

а) Требования, предъявляемые судоходством. Требования, предъявляемые судоходством, заключаются в обеспечении удобных и безопасных подходов судов к порту и установки их на рейдах и у причалов, а также в удобном маневрировании на акватории порта. К этим требованиям относится также обеспечение определенных глубин, назначаемых в зависимости от осадок посещающих порт судов, от режима уровня воды и волнения и от заносимости (гл. X).

Для выполнения этих требований необходимо прежде всего в случае порта на море, озере или на искусственном водохранилище найти, на основе данных о розах ветров и разгоне волн и о режиме наносов, в пределах заданного района побережья участок, наиболее защищенный естественной конфигурацией берегов от волнения и заносимости, для возможного сокращения протяжения внешних оградительных сооружений.

В случае речного порта необходимо выбрать участок реки с устойчивым судовым ходом; в противном случае требуется приведение этого участка искусственными мерами в отрегулированное состояние. Кроме того, место для порта должно быть укрыто от ледохода благодаря естественной конфигурации берега во избежание создания специальных льдозащитных сооружений.

Для порта в однорукавном устье должны быть учтены требования устойчивости судового хода в морском участке реки, т. е. от устья до порта и на достаточное расстояние по реке выше порта; при наличии приливов и отливов в таком устье должно быть принято во внимание распространение приливной волны вверх по реке.[1]

В случае расположения порта в дельтовом устье основной задачей является выбор судоходного рукава, обладающего достаточными и устойчивыми габаритами и выходящего в менее активную зону бара; этот выбор требует обстоятельных изысканий гидрологического режима дельты и ее заносимости. Учитывая принятые в проекте размеры судов и прежде всего их осадку, следует найти наиболее устойчивые в отношении заносимости трассы подхода к берегу для наибольшего сокращения как капитальных работ по дноуглублению, так и работ по поддержанию глубин.

В случае проектирования порта на море, озере или водохранилище необходимо, на основании полученных, хотя бы по предварительным соображениям, основных размеров порта, наметить начертание оградительных сооружений, которое обеспечило бы требуемую судоемкость порта, т. е. достаточные размеры рейда и бассейнов, а также удобную циркуляцию судов внутри порта.

б) Эксплуатационные требования, взаимное размещение порта и города. Порт должен быть расположен так, чтобы эксплуатация его устройств могла быть осуществлена с наибольшей эффективностью.

В этом отношении большое значение имеет удобство подходов как с воды, так и с суши, т. е. связь с железнодорожными линиями и автодорожной сетью страны, расположение порта относительно населенного пункта и крупных промышленных объектов, затем характер самого берега, его высота, крутизна откосов, расположение его террас по отношению к уровню воды, достаточная площадь этих террас для расположения частей порта, отсутствие застроек, которые могли бы помешать свободному развитию порта.

---

[1] В. Е. Ляхницкий, «Морские порты», 1948, § 12.

Расположение порта относительно соседнего населенного или промышленного центра в прежнее время не рассматривалось как общее требование проектирования и разрешалось лишь в отдельных проектировках. В большинстве случаев порт и город развивались самостоятельно, согласуя взаимно свою планировку только тогда, когда возникала необходимость урегулирования спорных территориальных вопросов. В крупных центрах, несмотря на то, что портовые грузовые работы (уголь, цемент, апатиты) оказывают вредное влияние на здоровье населения, части порта оказывались в непосредственном соприкосновении с городскими кварталами, в других случаях город оказывался отрезанным портовыми устройствами от моря.

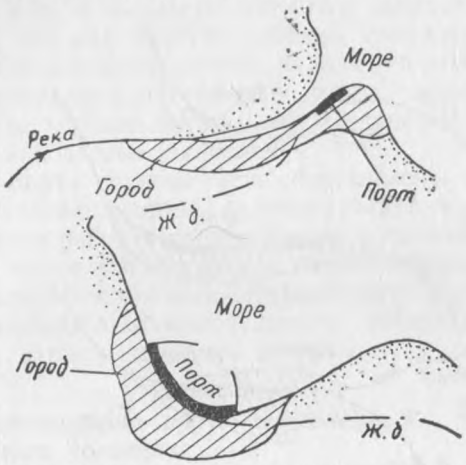


Рис. 79. Схема расположения морского порта в черте города

При чрезвычайном разнообразии существующих форм сочетания порта и города можно, однако, предложить следующую их группировку: порт в черте города (рис. 79), порт вне черты города (рис. 80) и, наконец, смешанный случай, в котором районы порта расположены и в черте города и вне его (рис. 81).

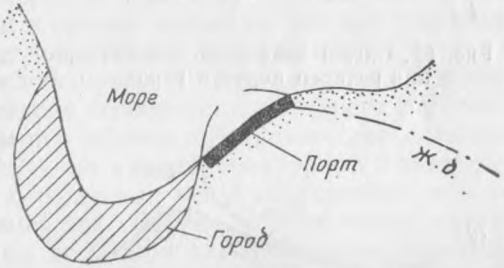


Рис. 80. Схема расположения морского порта вне черты города

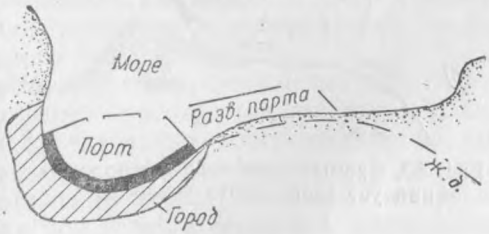


Рис. 81. Схема расположения морского порта в черте города и вне ее

Для речных портов можно предложить такую же их группировку: однорайонный порт в черте города, что отвечает случаю малых пристаней у небольших населенных пунктов (рис. 82, *а*), затем многорайонный порт в черте более крупного города (рис. 82, *б*) и, наконец, смешанная форма — многорайонный порт как в черте города, так и вне его (рис. 82, *в*).

Устьевые порты, по существу состоящие из частей речных и приморских, могут быть разбиты на три группы: порты, полностью расположенные в устьевом участке реки (рис. 83, *а*), порты, выдвинувшиеся на морское побережье (рис. 83, *б*), и порты смешанные, имеющие части и в устьевом участке и на взморье. Речные участки этих портов можно отнести к одной из рассмотренных выше групп речных портов за исключением однорайонных портов, которые обычно не встречаются в устьях, где создались более или менее крупные портово-промышленные узлы.

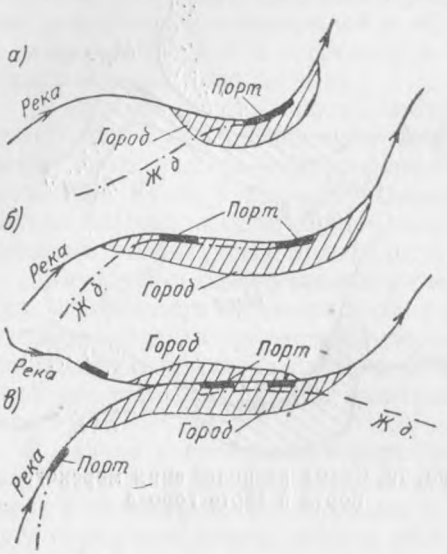


Рис. 82. Схемы взаимного расположения речного порта и города

Во всех приведенных случаях, когда порт находится вне черты города, вопрос сочетания с ним порта, не вызывая затруднений в данный момент, является предметом изучения в перспективе их дальнейшего развития; во всех остальных случаях этот вопрос требует немедленных мероприятий, иногда достаточно сложных.

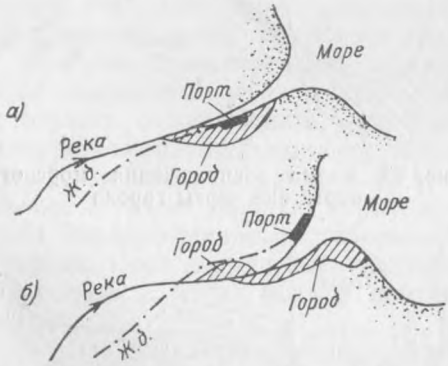


Рис. 83. Схемы взаимного расположения устьевого порта и города

в) Строительные требования. Строительные требования к общему расположению порта состоят прежде всего в установлении наименьших объемов строительных работ при создании порта и в применении наименее дорогих работ, в особенности по отношению к наиболее крупным и капиталоемким оградительным сооружениям. Эти требования относятся также к земляным работам по планировке порта и к дноуглубительным работам по созданию его акватории и подходов, к расположению пунктов добычи строительных материалов и их доставки к месту, избираемому для создания порта.

При проектировании следует обратить серьезное внимание на топографию берега и распределение глубин в береговой зоне, существенно влияющих на объемы строительных работ, на режим

наносов, с которым тесно связаны вопросы поддержания глубин на портовых акваториях и на подходах к порту с моря.

Весьма важным вопросом при выборе места для порта является геологическое строение берега и, в частности, характер напластования грунтов берега и дна; от них зависит степень трудности создания и поддержания углубленных акваторий, заложения оснований сооружений (молов, волноломов, набережных, доков, эллингов). Неудачные геологические условия могут в значительной степени осложнить и удорожить портовые сооружения.

Варианты расположения порта должны быть сопоставлены не только по требуемым капиталовложениям и эксплуатационным расходам, объемам строительных работ и строительных материалов, в том числе дефицитных, но также и в отношении не оцениваемых в денежном выражении показателей; к таковым следует отнести удобства подходов судов с моря, подходов железной дороги, сочетания с прилегающим населенным и промышленным центром.

§ 40. Особенности расположения порта в различных местных условиях

При выборе места для нового порта или для развития существующего должны быть приняты во внимание характерные общие формы портов, присущие им в разных условиях, так как учет этих форм обусловливает правильное решение выбора места.

Для морских портов, в дополнение к общеизвестным[1] чертам, необходимо отметить следующие особенности их общего расположения. Эти порты размещаются обычно по склонам возвышающегося морского берега (рис. 84), на нижней его террасе, в пределах морских бухт или полубухт, более или менее защищенных от волнения (Новороссийск, Владивосток, Батуми, старые части портов Генуи, Неаполя, Марселя и др.). При дальнейшем их развитии как, например, в Одессе, Батуми, Марселе, Генуе и других новые районы города и порта выходят на открытый морской берег (рис. 85), где для расширения порта возникает уже необходимость в защите от волнения искусственными внешними оградительными сооружениями, иногда значительного протяжения.

Стремление по возможности сократить протяжение этих сооружений, возведение которых требует производства крупных морских строительных работ и весьма значительных капиталовложений, вызывает необходимость сконцентрировать все портовые устройства на наиболее коротком протяжении берега; отсюда — появление выступающих нормально или под углом к береговой линии молов (пирсов), как это имеет место на планах многих портов (рис. 86 и 87).

Если морской низменный берег расстилается равниной вдоль моря, порт создается в виде ряда бассейнов, врезанных в берег

[1] В. Е. Ляхницкий, Курс морских портов, 1948.

(рис. 88), как, например, Лиепая, Калининград, Поти. Город в этом случае занимает береговую равнину, и море заслоняется береговыми кварталами, а часто и самим портом.

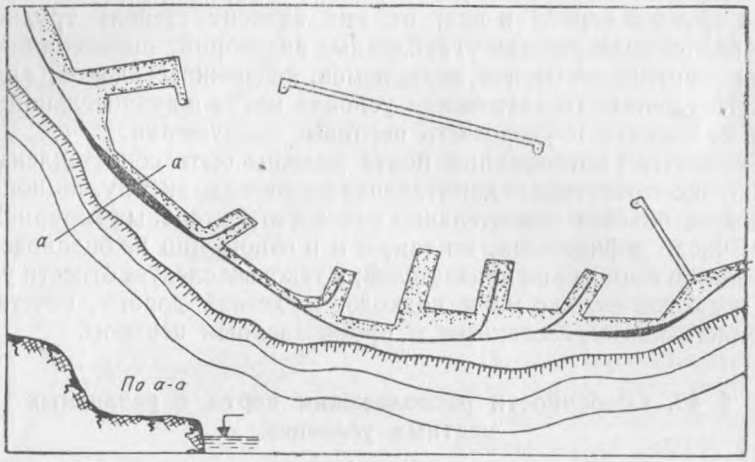


Рис. 84. Схема плана порта на открытом высоком морском берегу

Расположение порта в бухте (рис. 89) иногда в значительной мере уменьшает потребность в строительстве оградительных сооружений большого протяжения.

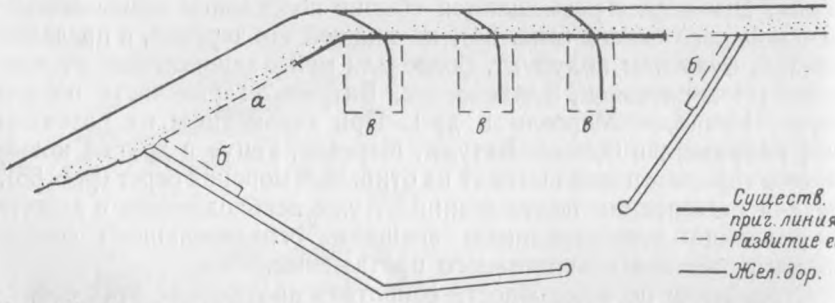


Рис. 85. Схема развития порта в пределах наличных резервов существующего порта путем освоения участков (а) и (б), а также создания пирсов (в)

В морских устьях рек издавна возникли пункты оживленного товарообмена и перегрузок между речными и морскими судами, разросшиеся в наше время в крупнейшие населенные и портовые центры.

Характер расположения устьевого порта в развитой дельте реки показан на рис. 90, на котором, кроме основного старого порта *1* в вершине дельты, в отдалении от моря, показаны и новообразования *3*, *4*, *5*, выдвинувшиеся в район самой дельты, ближе к морю,

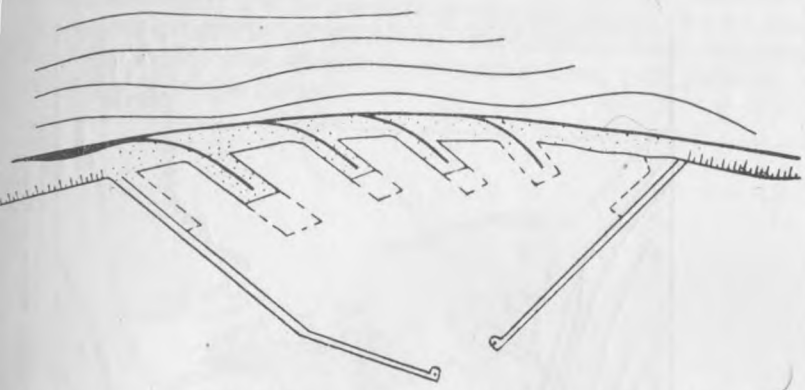


Рис. 86. Схема развития порта в пределах существующей защищенной акватории путем создания пирсов

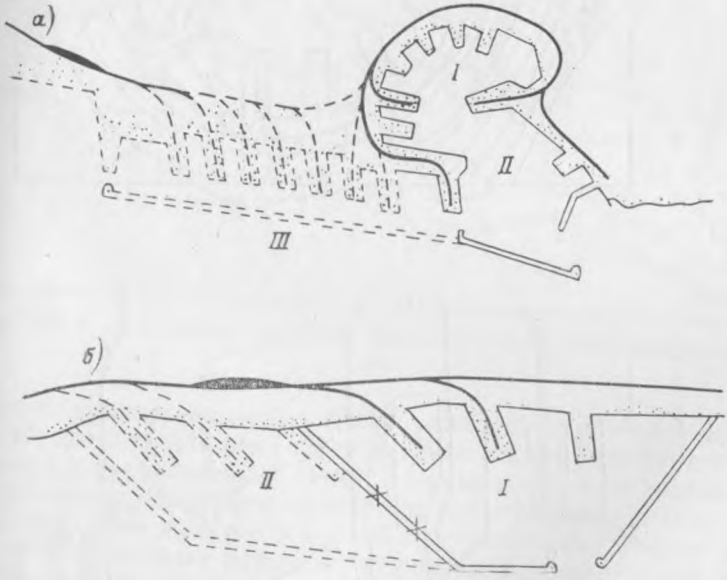


Рис. 87. Схема развития порта с выходом за пределы существующей защищенной акватории: а) при наличии бухты; б) на открытом морском берегу

I—старый порт; II—развитие порта

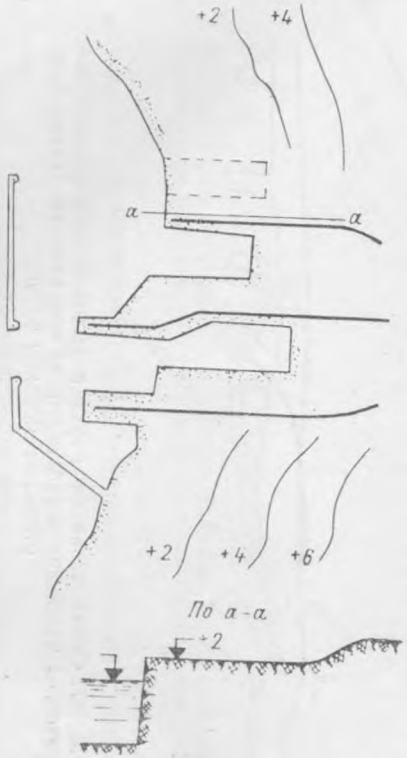


Рис. 88. Схема плана порта на открытом низком морском берегу

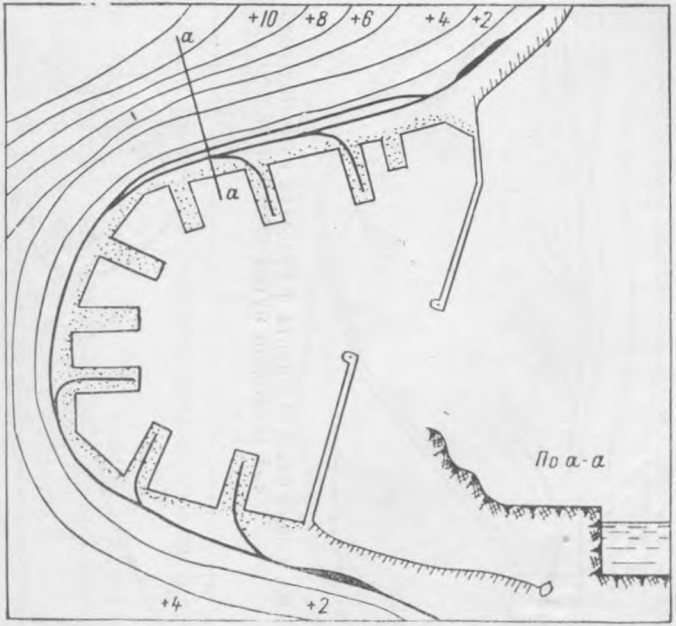


Рис. 89. Схема плана порта в бухте

а также районы *2*, *6*, *7*, расположенные в основном рукаве реки: часть их (*2*) может принадлежать морскому порту, а часть (*6* и *7*) — к сопряженному с этим последним речному порту. Порт в этом случае имеет рассредоточенный вид, затрудняющий его эксплуатацию и управление всем комплексом; кроме того, ряд районов лишен железнодорожной связи.



Рис. 90. Схема плана устьевого морского порта рассредоточенного типа

Более компактная форма плана устьевого порта приведена на рис. 91, где в дельте реки по ее рукавам раскинулся крупный населенный и промышленный центр. Здесь морской порт расположен, в отличие от предыдущего примера, в мористой части дельты и обладает коротким выходом в море; в тылу же его по главному руслу реки и ее дельтовым рукавам разбросаны районы речного порта.

Речной порт этого транспортного узла расположен по главному руслу реки (рис. 91) и ее дельтовым рукавам и состоит из 5 районов (*I*—*V*), из 10 участков (причалов) клиентуры и из 8 разгрузочных площадок (*а'*, *б'*, *в'*. . . *ж'*). Железнодорожные магистрали подходят к городу тупиковыми пассажирскими вокзалами и дают ответвления к причалам морского порта и к некоторым районам (*III* и *V*) речного порта и к участкам клиентуры (*4* и *5*) и площадке (*ж*); на этих ответвлениях имеются районные парки; на ответ-

влении к морскому порту расположена специальная сортировочная станция.

Для речных портов, в связи с существующими общеизвестными тремя формами их — открытой русловой, затонной (гаванской) и смешанной, следует при выборе места для порта иметь в виду следующие соображения.

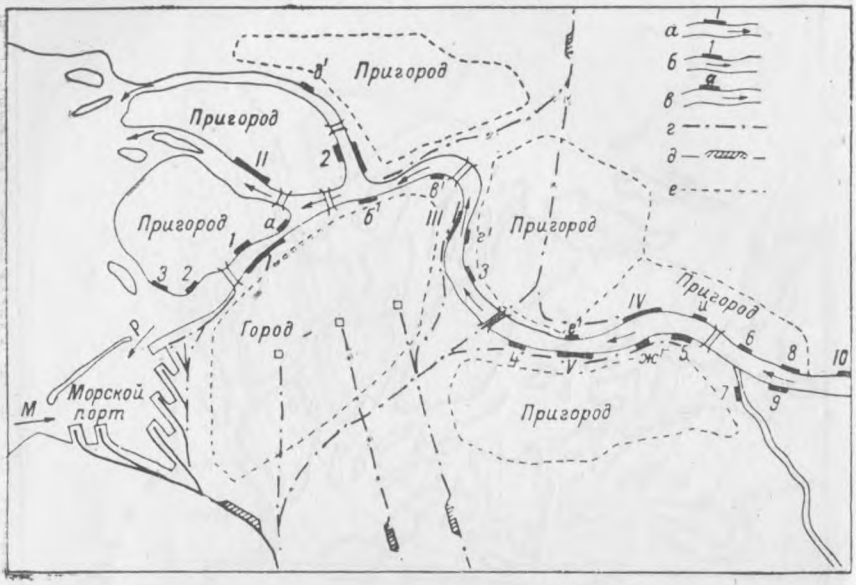


Рис. 91. План общего расположения речного и морского порта в крупном устьевом городе

а—район порта, *б*—причал клиентуры, *в*—портовая площадка, *г*—железнодорожная линия, *д*—железнодорожная сортировочная станция, *е*—граница населенного пункта

Компактность и централизованность портовых устройств достигается образованием группы бассейнов (рис. 92, *а*), часто при-

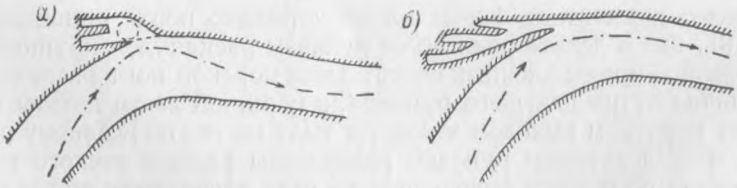


Рис. 92. Схема компактного расположения речного порта в форме: а) группы бассейнов; б) канала с группой бассейнов

мыкающих к общему бассейну — каналу (рис. 92, *б*). Однако в больших городах, в портах с очень крупным грузооборотом и большой территорией, не всегда удается достигнуть компактности и централизованности в расположении порта; в этом случае, при на-

личии разветвленных водных протоков, порт распадается на отдельные гавани, которые бывают разбросаны по районам города и более или менее удалены друг от друга и от центральной части города (Москва, Ленинград, Париж, Берлин, Кельн и др.).

Городская селитебная территория в этих случаях близко, иногда вплотную, примыкает к портовым устройствам, в особенности в более старых частях города, создавшихся в те времена, когда мало занимались перспективной планировкой города и еще менее рациональным сочетанием города и порта. В результате такого бесплановой развития речного порта город во многих случаях оказывается отрезанным от реки и население получало возможность пользоваться для отдыха, прогулок и спорта лишь удаленными участками берега, часто на окраинах города.

В густо заселенных районах города и в прилегающих тесно застроенных участках порта реконструктивными мероприятиями без крупной ломки трудно полностью исправить указанное положение; необходимо на будущее время в перспективе роста порта и города сочетать их планировку так, чтобы избежать закупорки города портовыми устройствами. Следует при этом иметь в виду, что отмеченное выше распыление портовых устройств по многим пунктам города хотя и приближает водный транспорт к потребителям его, но мешает созданию мощных, хорошо оборудованных гаваней, более рентабельных, чем мелкие перегрузочные пункты.

Иногда рассредоточенный (децентрализованный) порт растягивается по реке на несколько километров, до 10 и более. В этом случае отдельные группы портовых устройств, естественно, оказываются удаленными от центральных частей города, а иногда даже за пределами их пригородов; с течением времени и в этих случаях разбросанные группы портов обрастают промышленными предприятиями и жилыми постройками, вызывая около себя к жизни новые пригороды. При этом возникает требование установления надлежащей связи их с торговыми и промышленными предприятиями и обеспечения легкого доступа от этих предприятий в порт. Если это не всегда легко осуществимо в старых портах по отношению к уже существующим предприятиям, то, как правило, должно быть полностью осуществлено по отношению к предприятиям вновь намечаемым.

Для этого при планировке новых больших и даже средних портов в них должна быть предусмотрена расположенная вблизи уреза воды площадь для новых промышленных и торговых складов; поскольку порты заграницей принадлежат большей частью городам, а промышленность — частным предпринимателям, такой отвод в портах промышленных и торговых площадок не всегда проходит без затруднений и нелегко увязывается с планом расширения города; в условиях нашего социалистического хозяйства это согласование не должно вызывать затруднений.

Вынужденная, исторически сложившаяся рассредоточенность районов речного порта создает ряд неудобств в эксплуатации порта

и удорожает его строительство, препятствуя объединению служб, блокировке зданий и других устройств. Поэтому в последнее время при проектировании речных портов стремятся к возможно более компактному размещению районов общей территории и акватории порта и к созданию, где это возможно по условиям берега, врытых в него гаваней.

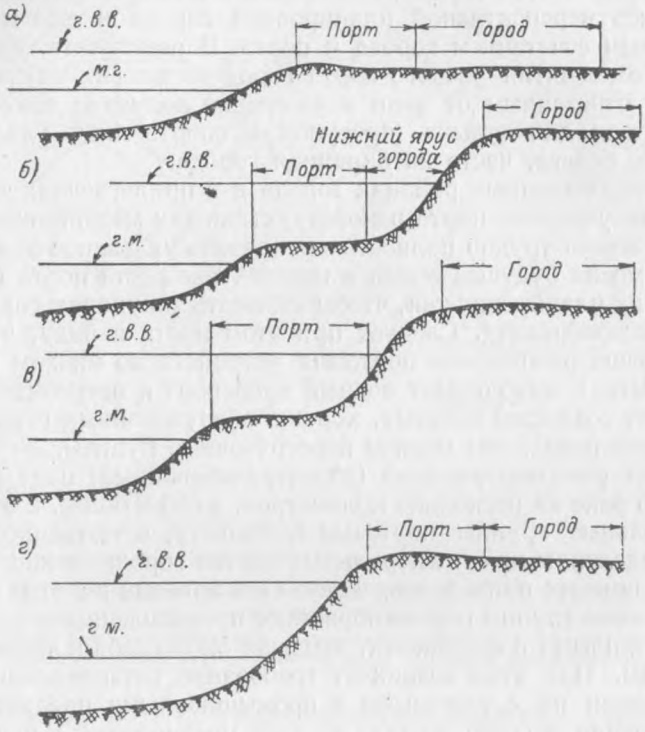


Рис. 93. Взаимное расположение порта и города по высоте

Кроме приведенных выше соображений, при решении задачи выбора места для порта имеет значение также и общий рельеф берега, который может быть либо низменным, либо высоким террасообразным.

В первом случае, отвечающем обычно незначительной амплитуде сезонных колебаний уровня воды, при которой половодье не наводняет прибрежной низменности и города, порт и город оказываются расположенными на одном уровне, и в этом случае порт может заслонить частично реку от города. Если при плоском рельефе половодье заливает хотя бы небольшим слоем воды прибрежную низменность (рис. 93, *а*), порт все же создается на ней; при этом некоторые его устройства (полы складов) приподнимаются искус-

ственно над уровнем высоких вод, а город, как это, например, имело место в Казани или Карлсруэ, отодвигается от берега на расстояние (иногда в несколько километров), где береговые горизонтали приподнимаются уже над уровнем половодья. В этом случае город бывает удален от порта.

Во втором случае, при высоком береге, город бывает расположен на нескольких более возвышенных (незатопляемых) береговых террасах, а порт, естественно, создается на нижней террасе (рис. 93, *б*), которая, как и в первом случае, может частично покрываться весной высокими водами. В этом случае нижние части города («нижний базар») примыкают непосредственно к порту, как и в первом случае, а высокие части, расположенные на высоких террасах, иногда возвышающихся на несколько десятков метров над меженним горизонтом реки, имеют открытый широкий фронт, хотя и удаленный от воды, но с прекрасным дальним ландшафтом и видом на всю долину реки.

На этом фронте городу на высокой террасе представляются широкие возможности создания парков, бульваров, культурных учреждений, но вместе с тем возникают затруднения с устройством связи между высокой городской террасой и непосредственным уровнем воды, у которого должны создаваться пляжи, стадионы, бальнеологические учреждения.

В некоторых случаях, при крутом профиле берега (рис. 93, *в*) город целиком бывает расположен на верхней террасе берега, а порт устраивается на узкой нижней полосе берега у меженнего уровня. Таковы характерные условия многих наших речных городов, например волжских (Щербакова, Ярославля, Горького, Ульяновска, Сталинграда, Саратова), Киева и др. В них на верхней террасе расположена прибрежная полоса парков.

Наконец, в более редких случаях (рис. 93, *г*), при отсутствии нижнего берегового яруса, и порт и город располагаются на высоком берегу; при этом портовые устройства заслоняют реку от города и создаются технические затруднения при устройстве высоких причальных сооружений.

Общее расположение частей порта (районов, площадок, причалов клиентуры) в случае крупного города, перерезываемого рекой, показано на рис. 94, на котором отмечены 5 портовых районов (*I*—*V*), 25 участков причалов клиентуры и ряд разгрузочных площадок (*а'*, *б'*. . . *п*), разбросанных по всей территории города и его пригородов. Железнодорожные магистрали подходят к двум из районов порта (*II* и *V*) и к некоторым причалам клиентуры (*8*, *9*, *16*, *17*), остальные районы, причалы и перегрузочные площадки обслуживаются речным и автодорожным транспортом.

Для иллюстрации изложенных общих правил об общем расположении речных портов ниже приведен ряд конкретных примеров устройства этих портов.

Парижский порт, обладающий крупнейшим грузооборотом (до 15 млн. т), состоит из 14 районных пунктов, разбросанных (рис. 95)

по берегам рек Сены и Марны и искусственно прорытых каналов Сен-Мартен и Урк. Общее протяжение водных путей в границах города и его пригородов достигает 120 км. Отдельные участки порта

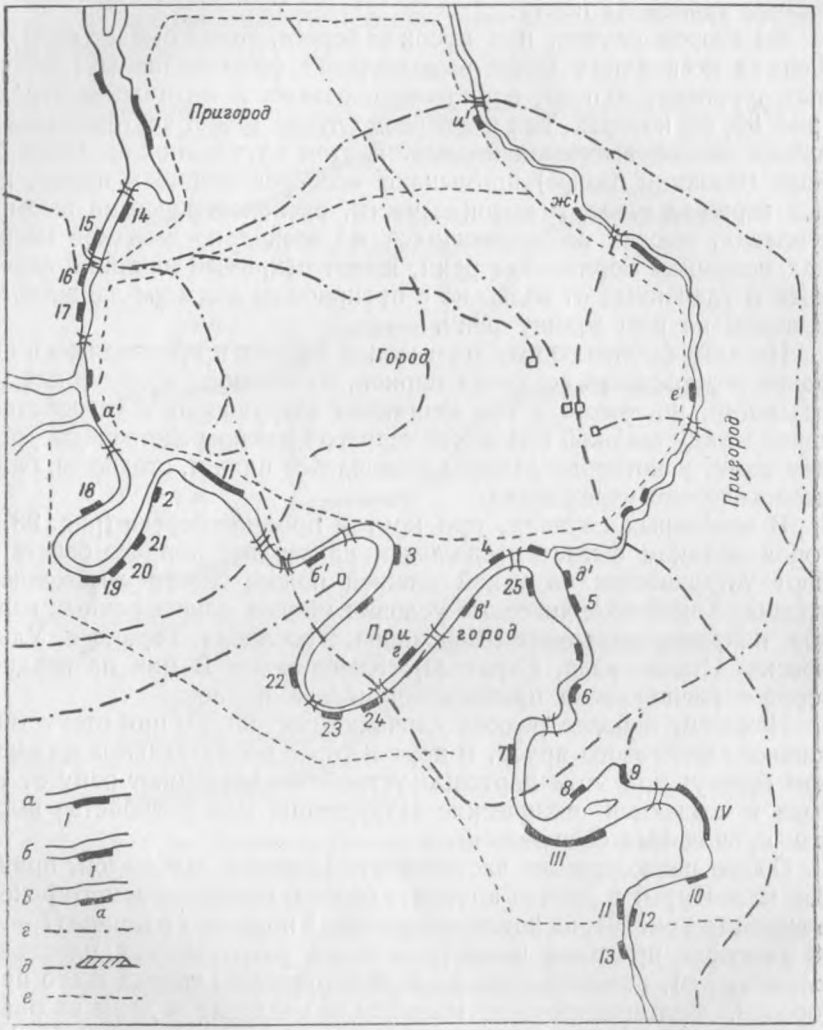


Рис. 94. Общий план расположения районов и причалов речного порта в крупном городе:

а—районы порта; *б*—причалы клиентуры, *в*—портовая площадка, *г*—железнодорожная линия, *д*—железнодорожная сортировочная станция, *е*—граница населенного пункта

состоят либо из русловых причалов, либо из гаваней (бассейнов), число которых составляет в отдельных пунктах от 1 до 6. Некоторые из этих пунктов имеют значительную длину набережных, на-

пример в пункте Ла-Валет (рис. 95, *12*) до 3,65 км, вмещающих до 90 судов, в гавани Пантен — до 800 м. Все эти гавани находятся внутри селитебной площади Парижа. Кроме того, на канале Сен-Дени (рис. 95) имеется 10 участков, предназначенных для грузовых операций с общим протяжением причальной линии в 8,3 км на 200 судов. На канале Сен-Мартен расположено 6 причальных участков общей длиной свыше 2 км для 48 судов.



Рис. 95. План Парижского порта

Примером одного из русловых портовых районов на р. Сене можно привести район Иври (рис. 95, *3*), имеющий причальный фронт протяжением 0,35 км, или набережную Аустерлиц (рис. 95, *7*) в центральной части города протяжением около 0,5 км. Новые внерусловые гавани Парижского порта — Жанвиль и Бонсволь — вынесены на его периферию. В гавани Жанвиль (рис. 95, *9*) сооружено два бассейна в 600 и 800 м длиной и намечается постройка еще четырех бассейнов. По соседству с этими бассейнами резервированы площади для промышленных предприятий.

На берегах самой Сены в пределах города, кроме того, имеется ряд погрузо-разгрузочных пунктов; длина причальных линий в каждом из них от 100 до 300 м. Последние три участка располо-

жены в центральной части города и имеют съезды с береговых улиц на пониженную в виде бермы портовую террасу.

За исключением этих участков, все остальное протяжение р. Сены отделано набережными городского типа с парапетами, у которых портовых операций не производится. Во многих точках имеются лишь небольшие пассажирские пристани для внутригородского водного транспорта, осуществляемого речным трамваем.

Из германских речных портов прежде всего должен быть отмечен Берлин (рис. 96), население которого до войны составляло

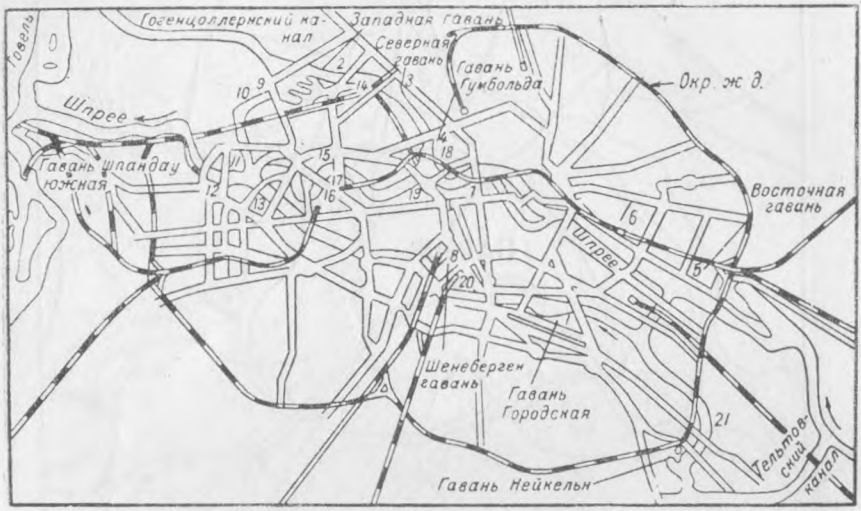


Рис. 96. План Берлинского порта

4 млн. человек, а грузооборот 8—10 млн. т. Этот порт состоит из двух главных гаваней — западной и восточной, из одиннадцати гаваней меньших размеров и восьми перегрузочных пунктов у городских набережных. Территория города пересекается несколькими водными артериями — рекой Шпрее и сетью каналов, на которых и расположены все гавани и набережные порта. Получается порт, разбросанный по всей территории города и достаточно компактный по отношению к центральной части города. Кроме того, на Тельтовском канале, обходящем город с юга, расположены 10 гаваней общего пользования и многочисленные погрузо-разгрузочные пункты частных промышленных предприятий.

Гавани и погрузо-разгрузочные пункты, находящиеся в центральной части города (*2*, *3*, *4*, *6*, *9* на рис. 96) и в пригородах, окружены селитебными районами города, вплотную примыкающими к портовой территории, и настолько зажаты между ними, что никакое дальнейшее развитие их невозможно. В архитектурно-планировочном отношении обращает на себя внимание компоновка но-

вой западной гавани в северо-западной части Берлина. Эта гавань (рис. 97) состоит из трех параллельных бассейнов, ответвляющихся от канала р. Шпрее. К ней примыкает железнодорожная товарная станция *В—Б*, а затем, в наиболее удаленном от городских кварталов участке, угольный район гавани. Складам порта и зданию управления порта *А* в торце среднего бассейна придано архитектурное оформление, гармонирующее с характером городских зданий соседних кварталов.

Восточная гавань Берлина расположена на правом берегу р. Шпрее, на уширенном участке ее русла, без гаваней и молов. Се-

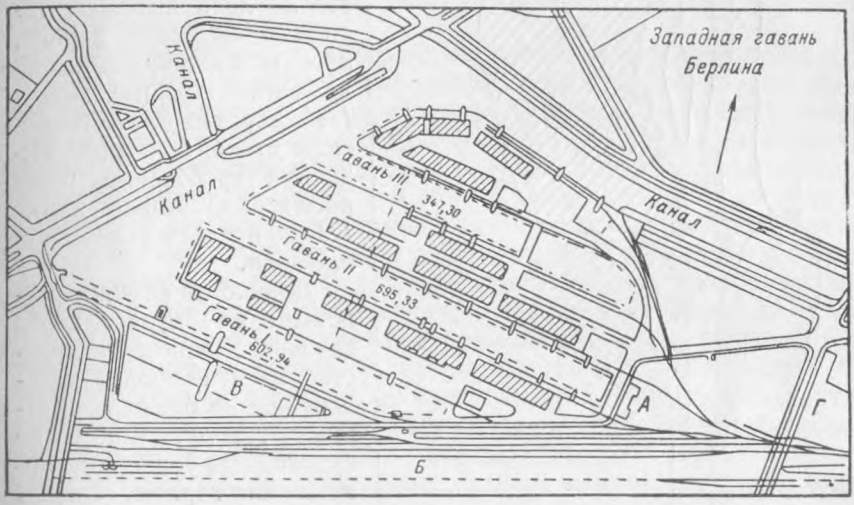


Рис. 97. План Западной гавани Берлинского порта

литебные районы города вплотную примыкают к портовой территории.

Решение проблемы оптимального размещения порта и города в наших советских условиях, в котором наиболее тесно должны быть увязаны интересы социалистических принципов градостроения и интересы порта, в особенности районов для грузов, поступающих для потребностей города,— приводит нередко к тому, что требования города в отношении планировки отодвигают на второстепенное место технико-эксплуатационные требования порта. В этих случаях, при согласовании проекта строительства и реконструкции порта, необходимы специальные расчеты эффективности по районированию, которые могут служить доказательством правильности того или другого варианта при рассмотрении проекта в соответствующем управлении по делам архитектуры и в горисполкоме.

В качестве примера районирования крупного речного порта, в котором столкнулись интересы порта и города, приведена схема

одного водного транспортного узла на рис. 98. Здесь порт настаивал на создании центрального грузового района (для грузов, идущих в город) в пункте *4′*, наиболее удобном по эксплуатационным соображениям; город же стремился занять район *4′* для выхода к реке вблизи селитебных районов и намечал перенос портового района в другое место (*4*) ниже по реке.

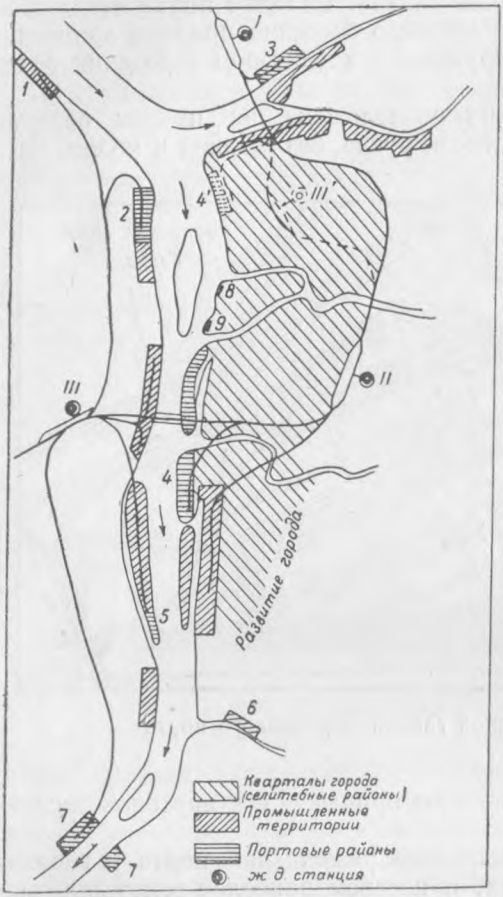


Рис. 98. План развития порта

I—II—III—железнодорожные станции, *III′*—вариант железнодорожной станции; *1*—лесной район; *2*—перевалочный район; *3*—рыбный район; *4*—центральный грузовой район; *4′*—его вариант; *5*—хлопковый район; *6*—рыбный район; *7*—нефтяной район; *8*—пассажирская пристань; *9*—пассажирский район

На схеме узла показаны намеченные железнодорожные станции; здесь также столкнулись интересы города и железной дороги, которая настаивала на сохранении расположения *III′* для развития городских станций, а город выдвинул требование переноса этой станции в пункт *III* за пределы селитебной площади.

Для порта вариант расположения центрального грузового района *4′* представлялся наиболее удачным как по близости к самому городу, так и по судоходным условиям, в то время как вариант города *4* оказывался неудовлетворительным вследствие расположения на более узком участке реки при значительном оживлении движения судов, больших скоростях течения и близости расположения моста. Для города вариант *4′* был неприемлем вследствие стремления выйти к берегу и устройства в этом месте парковой зоны.

При решении вопроса о выборе варианта расположения порта должны быть учтены также и эксплуатационные расходы по сухопутным пробегам грузов от причального фронта до различных пунктов города и районов промышленности; при развитии города и промышленности вниз по реке положение *4* давало бы меньше пробега по сравнению с положением *4′*.

Во всех случаях выбора места для нового порта или для развития существующего большое значение имеет вопрос связи порта с железнодорожной и автодорожной сетью страны. Железнодорожная ветвь от магистрали должна быть подведена к порту слабыми уклонами и с незначительным развитием длины; должны быть предусмотрены площадки надлежащих размеров для расположения и развития предпортовой сортировочной станции, а также районных парков на портовой территории (см. гл. VI). Железнодорожная ветка не должна отрезать от морского берега существующие и предполагаемые к созданию населенные пункты, в особенности на участках, где могут быть расположены пляжи и спортивно-культурные учреждения.

Важным фактором, который надо иметь в виду при выборе места для порта, является вертикальная планировка будущего порта, которая связана, с одной стороны, с пиками колебания уровня воды в данном пункте, а с другой стороны — с топографическими особенностями берега; этот фактор необходимо учесть, оценив ориентировочно связанные с ним объемы земляных работ, которые потребуются для создания портовой территории на требуемой отметке.

Выбор надлежащего места для порта, требующий, как это видно из изложенного в данной главе, учета многочисленных местных факторов физико-географических, техно-экономических и, в частности, транспортных, является весьма ответственным моментом в портовом строительстве. К вопросу о выборе места следует при проектировании отнестись со всей серьезностью и тщательностью, обосновав его достаточно надежными материалами технических изысканий и экономических исследований; от удачного разрешения вопроса выбора места порта зависит во многом успех правильной проектировки его, и в дальнейшем и самой его эксплуатации.

Некоторые соображения должны быть высказаны относительно портов на крупных водохранилищах, созданных в последние годы и создаваемых ныне на наших реках.

Существующие порты, оказавшиеся на побережьях этих водохранилищ в условиях морских портов, должны были, в связи с значительным подъемом (до 20 м и более) уровня воды в верхних бьефах плотин и с возникновением сильного волнения на обширных акваториях, подвергнуться коренной реконструкции, а в ряде случаев даже переносу на новые места.

При этом, в отличие от практики проектирования морских или озерных портов, на водохранилищах должны быть приняты во внимание особые условия их возведения во многих случаях на местности, еще не покрытой водой (до наполнения водохранилищ). Это позволяет вести строительные работы насухо и применять соответствующие специальные конструкции (см. гл. XI), например, в первую очередь, набережные из сборного железобетона и оградительные сооружения в виде намывных насыпей.

В связи с новыми условиями плавания на водохранилищах возникла необходимость в создании специальных портов-убе-

ж и щ, расположенных близко к судоходным трассам для защиты во время шторма речных судов и плотов от волнения.

Эти порты-убежища должны, для доведения до минимума капиталовложений в них, устраиваться в естественно укрытых или ча-

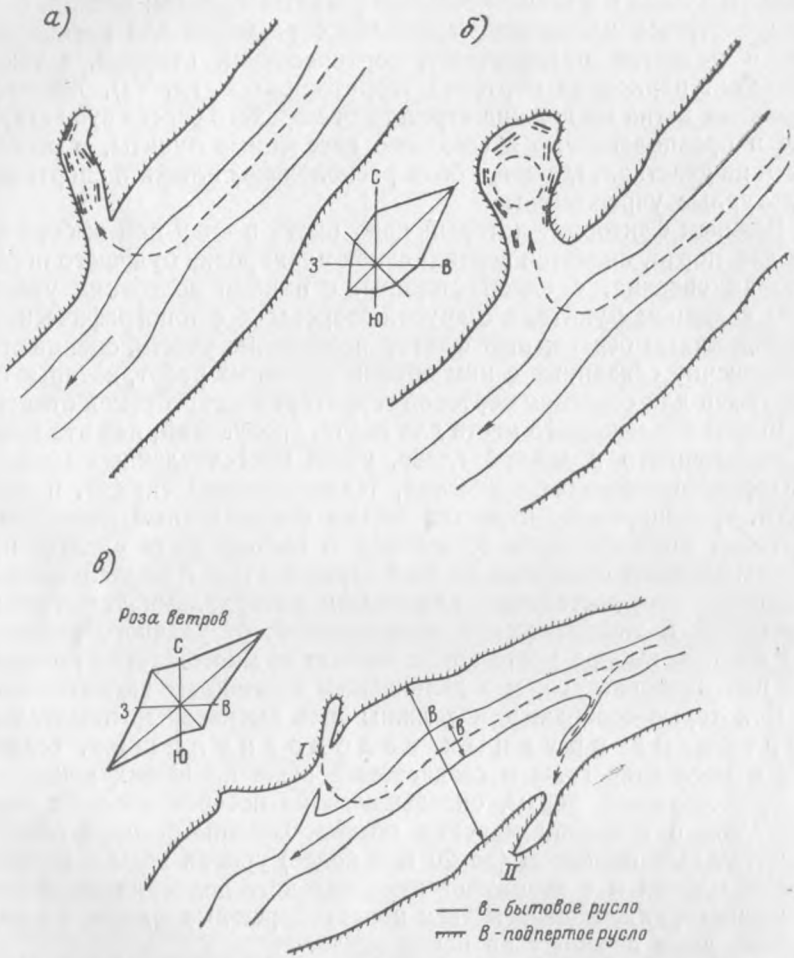


Рис. 99. Расположение портов-убежищ на водохранилище: а) без разворота судов; б) с разворотом судов; в) сопряженные порты-убежища

стично прикрытых выступами берега бухтах, а подходы к ним — ориентированы по отношению к направлениям господствующих ветров (рис. 99, *а*, *б*) для облегчения попадания в них судов и плотов. В случаях двурогих роз ветров для данного района водохранилища рекомендуется создавать в этом районе два порта-убежища,

ориентированных (рис. 99, *в*) каждый по одному из угрожающих румбов.

Эти порты-убежища должны быть расположены в таких интервалах между собой, чтобы суда и плоты, находящиеся на водохранилище вдали от основных портов, получив по радио предупреждение о надвигающемся шторме, могли успеть достигнуть их и укрыться в них от волнения. При средней скорости хода составов судов и плотов 10 км/час и при даче сигналов о шторме за 3 часа, расстояние между этими портами определяется порядка 60 км.

Порты-убежища устраиваются также в верхних бьефах гидроузлов для судов, ожидающих очереди прохода через шлюзы; в некоторых случаях эти «приплотинные» порты-убежища входят в состав новых торговых портов, создаваемых в верхнем бьефе гидроузлов.

Здесь уместно отметить необходимость, при проектировании портов в нижних бьефах гидроузлов, в районах, прилегающих к плотине, учитывать колебания уровня, вызываемые суточным регулированием расхода воды на гидроэлектростанции и достигающие 2 м и более.

ГЛАВА IX

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНА ПОРТА И ЕГО ВЕРТИКАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ

41. Задачи проектирования и состав генерального плана порта

После определения основных размеров порта (гл. VII) и выбора площадки его расположения (гл. VIII) можно приступить к проектированию его генерального плана, на котором должно быть дано сочетание всех его элементов, как сложного комплекса.

Основная задача этого проектирования состоит в размещении на плане местности (на избранной площадке) всех районов порта и всех элементов порта: рейдов с внешними оградительными сооружениями, причальных линий, складочных площадей, всех вспомогательных устройств и зданий, подходов с суши и с воды всех транспортных линий (судоходных трасс, железных и автогужевых дорог). На генеральном плане должно быть дано архитектурно-планировочное решение предпортовой зоны и размещение на ней зданий, элементов благоустройства порта, границы порта с соседними территориями, а также связи площадки порта со всеми системами подземных коммуникаций и с источниками энергии.

Компоновка плана должна быть выполнена так, чтобы земляные работы по созданию территорий, по планировке берега и по достижению потребных глубин на акватории и на подходах были бы сведены к минимуму и к возможному (в случае подходящих грунтов) балансу выемки и засыпки; чтобы внешние оградительные сооружения получили наименьшее протяжение и располагались на наименьших глубинах.

В проектном задании при решении плана порта должны быть составлены: а) общий ситуационный план (в масштабе 1 : 5000 — 1 : 25 000) транспортного узла с показанием рельефа всех портовых районов как существующих, так и вновь проектируемых, затем железнодорожные и водные подходы, рейды и территории поселка или города; б) генеральный план порта в масштабе 1 : 1000—1 : 5000, на котором должны быть нанесены все портовые сооружения, транспортные линии, сети подземных коммуникаций и показана очередность строительства порта, расчетные

глубины на рейде и у причалов, отметки портовой территории, а также проектный горизонт для отсчета глубин; планы отдельных районов порта в масштабе 1 : 1000 — 1 : 2000. На плане должны быть указаны резервные площади акватории и территории для развития порта. В случае двухстадийного проектирования генеральный план порта в проектном задании должен отвечать излагаемым ниже требованиям к техническому проекту.

Генеральный план порта в техническом проекте должен давать окончательное решение размещения основных элементов порта на закрепленной площадке, согласно утвержденному проектному заданию. При составлении этого плана порта (в масштабе 1 : 1000 — 1 : 2000) необходимо уточнить расчетом размеры причальной линии, акватории порта, площади рейдов, складских площадей, железнодорожных путей, автодорог, служебно-вспомогательных и жилых зданий, а также элементов благоустройства (водоснабжение, водоотвод, электроснабжение, озеленение, ограждение территорий). Должны быть уточнены отметки портовой территории и глубин на подходах и у причалов, фиксируется расчетный проектный горизонт, от которого производятся отсчеты глубин и вертикальная планировка. При составлении плана принимается во внимание расчетный горизонт половодья и ледохода.

Располагая отдельные элементы порта или портового района, необходимо учитывать все требования по организации технологии перегрузочных работ и по размещению причалов в определенном взаимном положении в плане с учетом возможности порчи ценных грузов от распространения пыли с соседних причалов. На генеральном плане портовых районов должны быть отбиты красные линии (границы), согласованные с отделом планировки Горсовета или главным архитектором города, а также показаны участки клиентуры.

Составление генерального плана включает в себя следующие вопросы.

1. Начертание внешних оградительных сооружений и границ порта.
2. Общее районирование (взаимное размещение районов).
3. Компоновка отдельных районов, т. е. размещение рейдов, причалов, складов и вспомогательных устройств и зданий в определенном взаимном положении в плане в зависимости от условий эксплуатации.
4. Трассировка железнодорожных путей и автодорог, необходимых для обслуживания грузопотоков.
5. Размещение сети подземных сооружений.
6. Указание источников энергоснабжения, водоснабжения и пр.
7. Вертикальная планировка портовой территории с подсчетом объемов дноуглубления и подсыпки территории по поперечникам или квадратам.
8. Решение водоотвода и микропланировки.
9. Озеленение площадок.

§ 42. Районирование порта

Проектирование плана речного порта, как нового, так и развития существующего, следует начинать с районирования, которое является одним из наиболее важных моментов при составлении проектного задания порта. От принятого решения по районированию во многих случаях зависит общее внутреннее устройство порта, план вновь создаваемого или развиваемого порта, удобство и качество его эксплуатационной работы.

Для наиболее эффективного решения районирования порта в проектном задании разрабатываются два, а иногда и несколько вариантов размещения районов порта, которые затем сопоставляются в отношении их технико-экономических и эксплуатационных показателей; при этом учитываются размер капиталовложений, удобство подходов с воды и суши, обеспечение (резервы) дальнейшего развития каждого района, надлежащее сочетание порта с прилегающим населенным и промышленным центром, удаление районов с пылящими и огнеопасными грузами, удобное расположение пассажирских районов, целесообразное взаимное размещение районов различных специальных грузов и т. д.

Так как в каждом отдельном случае районирование порта получает специфический местный характер, зависящий от особенностей конфигурации реки в плане и топографии прибрежной полосы, характера ветров, расположения населенного и промышленного пунктов в районе проектируемого порта, трассы железнодорожных подходов к этим пунктам,—выработать конкретные правила районирования не представляется возможным, а могут быть лишь даны следующие отдельные методические указания.

Это районирование должно производиться с учетом: 1) непосредственного приближения района к центру тяготения грузов; 2) интересов городской планировки; 3) технической возможности и эффективности устройства портового района и перспектив его развития. Исходя из этих требований, грузооборот разбивается на грузы: 1) местного значения и 2) транзитные, или перевалочные. Грузы, идущие для снабжения города или района и вывоза продукции, должны быть распределены на грузы, прибывающие и отправляемые на причалах общего пользования, и грузы, перерабатываемые на специализированных причалах различных промышленных предприятий, городских разгрузочных площадок и различных клиентов.

В соответствии с размещением основных потребителей производится районирование порта, т. е. назначаются районы порта, между которыми распределяется грузооборот. При реконструкции порта необходимо рассмотреть отчетные и проектные грузообороты и дать анализ существующего районирования.

Грузы местного потребления, прибывающие на причалы общего пользования большой скоростью, т. е. на грузо-пассажирских судах, размещаются обыкновенно в городской зоне в возможной бли-

зости к потребителям, чтобы избежать транспортных пробегов внутри города и облегчить эксплуатацию грузо-пассажирских судов, одновременно обслуживающих пассажирское движение на специальных пассажирских причалах. Последние обыкновенно располагаются в центральном городском районе, как это предусматривается часто самой планировкой городских кварталов и городского транспорта.

Грузо-пассажирское судно в речных портах, подойдя к пассажирским причалам и высадив пассажиров, должно подойти к грузовым причалам и, разгрузившись, опять вернуться к пассажирским причалам для посадки; в морских портах и те и другие операции производятся у одних и тех же причалов. Специальные участки в районе пассажирских причалов должны быть отведены для местных и пригородных линий.

Грузы местного потребления, прибывающие в адрес промышленных предприятий и различных клиентов, расположенных непосредственно у воды, размещаются на причалах этих предприятий и обслуживаются ими по установленным положениям и нормам министерств морского и речного флота.

Районы грузов м а л о й с к о р о с т и могут быть сконцентрированы вместе с грузами большой скорости, если по условиям районирования и по размерам портового района размещение это целесообразно. В противном случае необходимо указанные грузы разместить в специальном районе в соответствии с расположением потребителей и техническими возможностями осуществления строительства.

Особое место, вблизи селитебных районов города, должно быть отведено для приема судов с к о л х о з н ы м и продовольственными и фуражными грузами.

П е р е в а л о ч н ы й р а й о н обыкновенно размещается вне городской зоны, так как береговую линию, занятую городом или промышленными предприятиями, нерационально отводить для перевалочных операций на железную дорогу и обратно. В некоторых частных случаях перевалочный район может быть совмещен с районом местных грузов, если по условиям местности и городской планировки возможны железнодорожные подходы к этому району.

Самостоятельные районы обыкновенно отводятся клиентуре по отдельным группам грузов: лесных (в судах и плотах), нефти, соли, строительных материалов, дров и др. В городской черте отводятся площадки для разгрузки стройматериалов, дров и др.

Особое внимание необходимо уделять распределению грузооборота минерально-строительных материалов по городским разгрузочным площадкам для обслуживания городских строительств, тяготеющих к создаваемым причалам. Городские разгрузочные площадки в речных портах могут носить временный характер и после окончания строительства в отдельных городских районах могут быть упраздняемы.

Для снабжения городского хозяйства топливом дрова и уголь могут быть размещены или на специальных площадках Гортопа или на причалах общего пользования с транспортированием груза в дальнейшем на склады Гортопа или непосредственно к потребителю. Такие причалы надлежит распределить в районах города, где интересы городской планировки будут соблюдены и транспортирование указанного топлива автотранспортом или трамваем будет рационально разрешать все задачи снабжения города топливными грузами, прибывающими рекой.

Уголь как топливо для отдельных заводов размещается обыкновенно на причалах самого завода, уголь же, идущий для снабжения судов, размещается на специальных бункеровочных базах, что также находит отражение в районировании грузооборота порта; при назначении места для угольного района должны быть учтены направления господствующих ветров во избежание подверженности городских районов угольной пыли.

Лесные грузы в судах и плотах, в зависимости от того, идут ли они для потребностей города или на лесопильные заводы, распределяются на причалах лесозаготовительных органов или непосредственно на причалах заводов, расположенных у воды. Наряду с устройством причалов для лесных грузов в судах, назначаются места для стоянки и выгрузки плотов с предварительной сортировкой их на рейдах.

Зерновые грузы размещаются по преимуществу на причалах у элеваторов, принадлежащих системе Заготзерно, в отдельных районах поблизости от городских мельниц, куда зерно поступает для помола. В этом же районе при наличии элеватора происходит и перевалка на железную дорогу для вывоза из порта.

Отдельное место в порту должно быть отведено рыбному району в случае расположения в этом районе, кроме складов, также и рыбопромышленных устройств (консервных заводов, удобрительных фабрик, жиротопен и т. п.); в некоторых случаях, в морских устьях рек, этот район создается в виде специального рыбачьего порта, удаленного от селитебных районов города и имеющего иногда специальное судоремонтное хозяйство и гавань для отстоя рыболовецкого флота. При назначении места для рыбного района необходимо учесть нежелательность соседства его с селитебными районами города.

Нефтяные грузы выносятся на край портовой территории, в удалении от селитебных районов города; в случае речного порта нефтяной район располагается с низовой стороны по течению реки с тем, чтобы нефть, попадающая в воду, не загрязняла пригородных водных участков, а в случае пожара — не давала бы распространения огня по воде в сторону порта.

Особые требования предъявляются к расположению нефтебаз, для которых являются обязательными специальные технические

условия,[1] согласованные с Главным управлением пожарной охраны Министерства внутренних дел СССР. Нефтебазы должны размещаться на специально отведенной территории, согласованной с железнодорожными, водными и береговыми устройствами и примыкать к дорогам общего пользования или соединяться с ними проездами для обеспечения быстрого и бесперебойного прибытия пожарных команд.

Нефтебазы, возводимые у берегов рек, должны размещаться ниже по течению реки от причалов, постоянных мест расстановки судов, судостроительных и судоремонтных заводов, мостов и гидротехнических сооружений, на расстоянии от них не менее 300 м; при расположении нефтебаз на расстоянии более 500 м от берега реки соблюдения указанных расстояний не требуется.

В отдельных случаях, когда невозможно расположить нефтебазы ниже по течению реки от указанных объектов, допускается, в зависимости от их размеров, размещать нефтебазы выше по течению реки на расстояниях не менее 1000—3000 м.

Прокладка дорог общего пользования через территорию нефтебазы не допускается. Резервуары на территории резервуарного парка могут размещаться в одиночку или группами, причем емкость группы наземных резервуаров не должна превышать 40000 м³, а в случае подземных резервуаров — не ограничивается.

Относительно нефтепричалов должны быть соблюдены следующие требования. Нефтепричалы могут располагаться параллельно берегу или выходить в акваторию в виде пирсов. Они должны устраиваться из несгораемых материалов такой ширины, которая позволяет проложить по ним все необходимые нефтепроводы и пожарные проезды.

В исключительных случаях, в зависимости от местных условий, по согласованию с органами государственного надзора, может быть допущено строительство нефтепричалов из сгораемых материалов.

Нефтепричалы в морских и речных портах должны размещаться в отдалении от сухогрузных, пассажирских и служебных причалов; при назначении причалов для перегрузки нефтепродуктов с температурой вспышки паров 28° и ниже разрыв не должен быть менее 300 м, а для прочих нефтепродуктов — не менее 200 м.

При пирсовой схеме нефтепричалов расстояние между смежными пирсами должно быть не менее 200 м — при операциях с нефтепродуктами, имеющими температуру вспышки паров 28° и ниже, и 150 м при операциях с прочими нефтепродуктами, но в обоих случаях не менее длины судна.

Помимо перечисленных районов, целесообразно предусмотреть в порту судоремонтные устройства (заводы, мастерские), а также

---

[1] Противопожарные технические условия строительного проектирования предприятий по хранению и транспорту нефти и нефтепродуктов (ПТУСП МНП 03-51).

Проектный грузооборот речного порта на

Операции и грузы	Общий грузооборот по порту, тыс. т	причалы Министерства речного флота					
		городской район большой скорости	район правобережный	район перевалочный	бункеров. база	рейд (перевалка)	итого по МРФ
Прибытие							
Хлебные	250	25	—	—	—	50	75
Соль	65	—	25	—	—	40	65
Уголь	40	—	—	—	30	—	30
Химические	60	—	—	20	—	40	60
Металл и метизы	15	5	10	—	—	—	15
Цемент	15	5	—	10	—	—	15
Минстройматериалы	15	—	25	5	—	—	30
Лесные: в судах	118	—	25	—	—	80	105
в плотах	155	—	—	—	—	—	—
Дрова: в судах	15	—	—	—	—	—	—
в плотах	30	—	—	—	—	—	—
Нефть	250	—	—	—	—	—	—
Прочие	100	15	20	5	—	30	70
Итого	1178	50	105	40	30	240	465
Отправление							
Хлебные	65	5	—	—	—	—	5
Соль	15	—	15	—	—	—	15
Уголь	30	—	—	—	30	—	30
Колчедан и калий	15	—	—	15	—	—	15
Металл и метизы	10	5	5	—	—	—	10
Лес в судах	20	—	10	—	—	—	10
Нефть	100	—	—	—	—	—	—
Прочие	35	10	20	—	—	—	30
Итого	290	20	50	15	30	—	115
Общий грузооборот	1468	70	155	55	60	240	580
То же без нефти и плотов	933	70	155	55	60	240	580

. . . год с распределением по районам порта

Распределение грузооборота									
причалы клиентуры									
лесопильный завод	элеватор	мельница	завод №. .	завод №. .	городские: верхняя часть города	городские: нижняя часть города	верфь	нефтебаза	итого по клиентуре
—	125	50	—	—	—	—	—	—	175
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	5	—	—	—	—	5	—	10
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	10	—	20	5	—	—	35
—	—	—	—	—	8	—	5	—	13
125	—	—	5	—	15	—	10	—	155
—	—	—	—	—	—	15	—	—	15
—	—	—	5	—	10	10	5	—	30
—	—	—	—	—	—	—	—	250	250
—	—	—	10	10	5	—	5	—	30
125	125	55	30	10	58	30	30	250	713
—	60	—	—	—	—	—	—	—	60
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	10
—	—	—	—	—	—	—	—	100	100
—	—	—	—	5	—	—	—	—	5
10	60	—	—	5	—	—	—	100	175
135	185	55	30	15	58	30	30	350	888
10	185	55	20	15	33	20	15	—	308

и судостроительные верфи, наличие которых в пределах порта необязательно, но возможно.

Примеры районирования речного порта представлены в виде типовых генеральных планов транспортных узлов (рис. 100—103) в различных характерных условиях речного потока.

В табл. 35 приведен пример районирования для случая, когда операции по перевалке на железную дорогу расположены в одном районе с грузами малой и большой скорости.

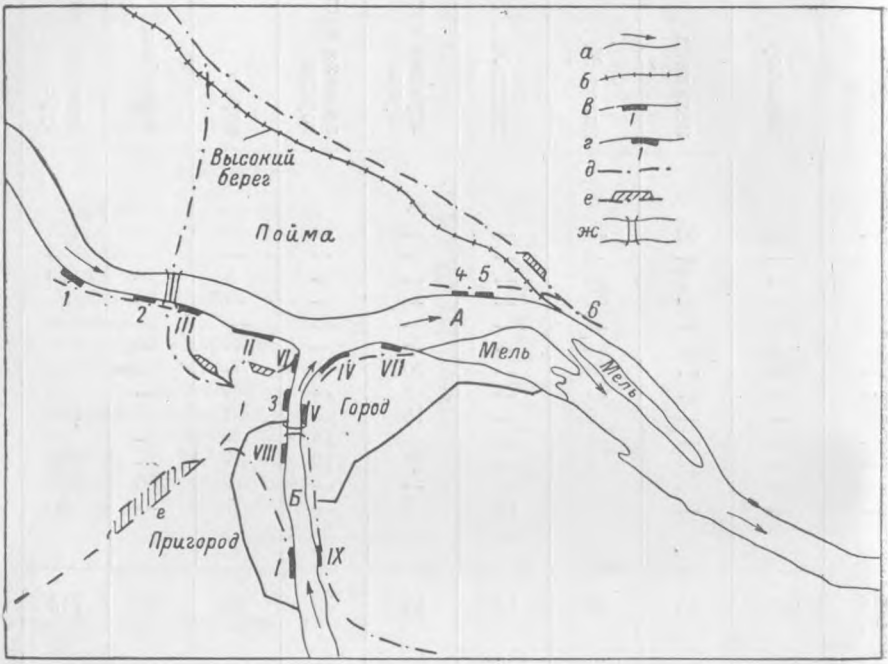


Рис. 100. План речного порта при слиянии двух крупных судоходных рек
а—речной берег; *б*—граница поймы; *в*—районы порта (*I*—*IX*); *г*—причалы клиентуры (*1*—*6*); *д*—железнодорожная линия; *е*—железнодорожная сортировочная станция; *жс*—мост

На рис. 100 изображен крупный транспортный узел в месте впадения оживленной судоходной реки *Б* в мощную водную магистраль *А*, при расположении города и основных портовых районов на правом нагорном берегу; пригород расположен на левом берегу реки *Б*. К узлу подходит железнодорожная магистраль с юго-запада, дающая ряд ответвлений к районам порта *I*, *II*, *III*, *IV*, *VII* и к причалам клиентуры *1*, *2*, *4*, *5*, *6*; железнодорожная магистраль переходит через основную реку выше порта и города; как на основной железнодорожной магистрали, так и на ответвлениях к районам расположены сортировочные парки.

На рис. 101 изображен речной порт, расположенный по обоим берегам мощной судоходной магистрали в пределах города, раскинувшегося на обоих высоких берегах. Железнодорожная магистраль, подходящая к правому берегу реки, дает ответвления к районам порта *I*, *II* и *III* и к причалам клиентуры *1*, *2*, *3*, *4*, *10*; остальные причалы клиентуры, лишенные железнодорожной связи, обслуживаются только речным и автодорожным транспортом.

На рис. 102 изображен речной порт, раскинувшийся по обоим берегам мощной судоходной магистрали; город расположен на пра-

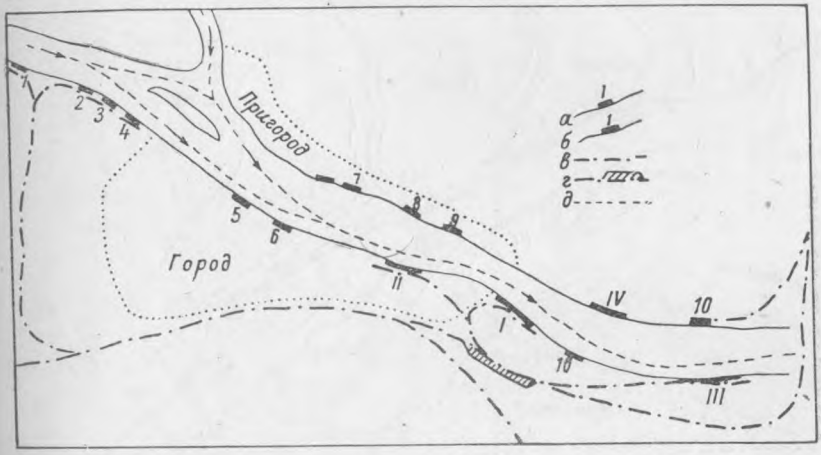


Рис. 101. План речного порта, расположенного на обоих высоких берегах крупной реки

а — районы порта; *б* — причалы клиентуры; *в* — железнодорожная линия; *г* — железнодорожная сортировочная станция; *д* — граница населенного пункта

вом нагорном берегу; на левом пойменном берегу находится пригород. Железнодорожная магистраль подходит к районам порта *I*, *II* и *III* и к причалам клиентуры *1*, *2*. . . *10* и пересекает реку выше порта; в пределах города имеется мост для городского движения.

На рис. 103 показан порт, растянувшийся на длинном участке реки. Город расположен на правом нагорном берегу, где размещены и основные районы порта (*I*, *II*, *III*, *IV*, *V*); на этом же берегу находятся и несколько причалов клиентуры (*2*, *7*, *9*); на левом — расположены портовые районы *VI* и *VII* и остальные причалы клиентуры (*1*, *3*, *4*, *5*, *6*). Железнодорожная магистраль, пересекающая реку в верховой части порта, дает ответвления к районам порта *IV*, *V* и *VI* и к причалам клиентуры *1*; остальные районы и причалы клиентуры обслуживаются только водным и автодорожным транспортом. Расположение района *VI* и причала *1* на пойме возможно, так как этот район предназначен для выкатки леса из плотов, прибывающих сверху по реке.

При распределении в пределах портового узла грузовых районов необходимо учитывать существующее размещение береговых участков клиентуры, под которой понимаются промышленные, торгово-хозяйственные учреждения, как-то: заводы, фабрики, заготовительные базы зерна, леса, топлива, нефтяные базы.

Таковы общие указания по районированию речного порта, характеризующегося в основном рассредоточенностью отдельных райо-

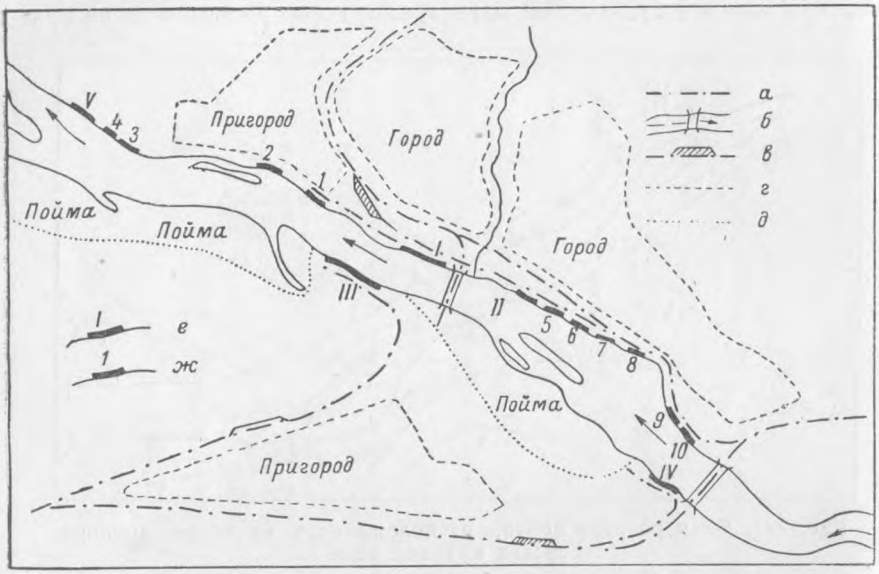


Рис. 102. План речного порта, расположенного преимущественно на одном правом (нагорном) берегу реки

а—железнодорожная линия; *б*—мост, *в*—железнодорожная сортировочная станция; *г*—граница населенного пункта; *д*—граница поймы; *е*—районы порта (*I*—*V*); *ж*—причалы клиентуры (*1*—*10*)

нов по одному или обоим берегам реки, иногда на значительном ее протяжении.

Эта вынужденная исторически сложившаяся рассредоточенность создает ряд неудобств в эксплуатации порта и удорожает его строительство, препятствуя объединению служб, блокировке зданий и других устройств.

Поэтому следует стремиться к возможно более компактному размещению районов порта и к созданию общей акватории и территории, иногда путем устройства, где это допускают условия берега, открытых в нем гаваней.

Для порта, расположенного на побережье моря, озера или водохранилища и ограждаемого от волнения внешними сооружениями присуща сосредоточенная общая форма, при которой все районы компактно расположены один рядом с другим для уменьшения об-

щего протяжения дорого стоящих внешних сооружений. При этом могут быть даны следующие общие указания.

Ближе к морю надо располагать участки срочных пассажирских линий, в особенности обслуживаемых судами больших размеров; это избавляет последние от медленного и осторожного продвижения во внутренние районы порта. В отдельных случаях эти обстоятельства могут привести к вынесению пассажирского района даже за пределы существующего порта, к большим глубинам, иногда на значительное расстояние от основного порта, конечно при ус-

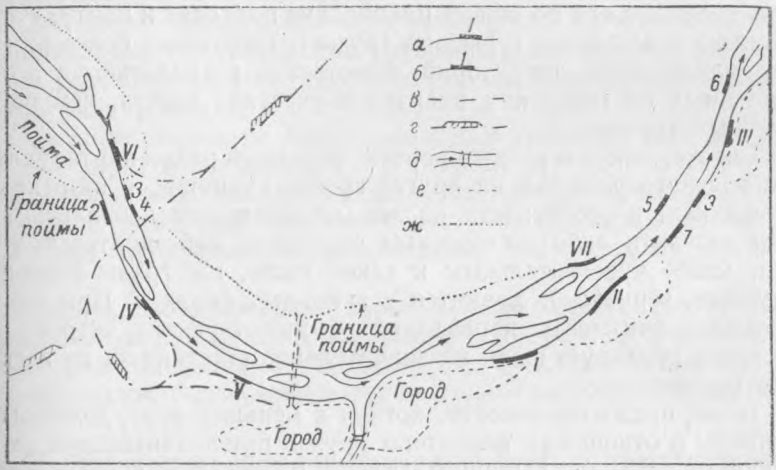


Рис. 103. План речного порта, расположенного на нагорном (правом) и на пойменном (левом) берегах реки

а (*I*—*VII*)—районы порта; *б* (*1*—*9*)—причалы клиентуры; *в*—железнодорожная линия; *г*—железнодорожная сортировочная станция; *д*—мост; *е*—берег реки; *ж*—граница поймы

ловии осуществления надлежащего железнодорожного и автодорожного сообщения с основным портом и близлежащим населенным пунктом. При наличии достаточных глубин морской вокзал желательно располагать ближе к городу, обеспечив удобное сообщение между ним, центром города и железнодорожным вокзалом.

Рекомендуется обособленно располагать судостроительные и судоремонтные предприятия, которые должны находиться в стороне от оперативных (грузовых) районов порта, обладать резервами акватории и территории для своего развития и быть легко доступны судам, требующим ремонта, в особенности аварийным. В некоторых случаях, при наличии вблизи порта удобной защищенной бухты, возможно отдельное размещение в ней судостроительной и судоремонтной базы.

Обособленное расположение внутри порта следует отводить также для базы технического флота, основная деятельность которого сосредоточивается на подходах к порту.

При обособленном расположении порта, судоремонтных предприятий и базы технического флота в одном географическом пункте необходимо, однако, при проектировании их стремиться к тому, чтобы эта обособленность не препятствовала общему для всех них решению вопросов электроснабжения, водоснабжения и т. п., поскольку совместное решение этих задач может оказать значительное влияние на удешевление строительства.

При проектировании оперативных (грузовых) районов порта, занимающих, как правило, основную внутреннюю часть порта, желательно размещать район штучных грузов ближе к городу, если кварталы его по общей планировке подходят к порту. Районы (лесных, навалочных и рыбных грузов), требующие более или менее значительных территорий, естественно располагаются в более удаленных от городских кварталов участках берега, чем районы штучных грузов.

Так же, как и в речных портах, угольный район порта, вследствие вредного влияния на другие грузы, хранящиеся на открытых площадках, в особенности на лес (пиломатериалы, балансы), следует отделять либо достаточным разрывом, либо портовым участком, менее чувствительным к такой пыли, где грузы (например, штучные, зерновые), хранятся в закрытых складах. При этом необходимо учитывать направление господствующих ветров, переносящих угольную пыль на значительное расстояние, до нескольких сот метров.

Те же предосторожности, хотя и в меньшей мере, должны быть приняты в отношении цементных грузов при значительном их грузообороте. Весьма пылящим грузом является также апатитовый концентрат, поэтому перегрузку и хранение его следует производить также обособленно и в закрытых помещениях.

Так же, как и в речном порту, отдельное место должно быть отведено рыбному району в случае расположения в этом районе, кроме простых складов, также и рыбопромышленных устройств.

Обособленное место в порту должно быть отведено нефтяным грузам. Этот район следует удалять от других грузовых и прочих районов порта, а также от городских кварталов, на возможно большее расстояние, в особенности при значительном объеме нефтяных складов на портовой территории. При этом акватория, прилегающая к этому району, должна быть отделена от остальной акватории порта и устроена в виде отдельной закрытой гавани, либо окружена боновыми ограждениями.

Кроме оперативных районов порта должна быть предусмотрена особая п р е д п о р т о в а я з о н а, в которой сосредоточиваются административные здания: управления порта, конторы, культурно бытовые здания (клуб, столовая, магазины, киоски и т. п.), общежития.

При районировании как речных, так и морских портов необходимо стремиться, по возможности, к такому размещению причалов (районов) для различных грузов, которое позволило бы со-

средоточивать береговые перегрузочные машины при скоростной обработке судов, например причалов для строительных материалов, руды и угля.

При районировании порта должна быть учтена возможность дальнейшего развития порта и роста его отдельных районов. Для этого по каждому району, и в особенности по районам, обладающим тенденцией усиленного роста, необходимо, во избежание коренного изменения первоначального районирования и разборки существующих сооружений, предусмотреть резервы территории, причальной линии и акватории.

Необходимо также обеспечить плану порта известную гибкость, позволяющую, при изменении грузовой конъюнктуры, без особой ломки реконструировать отдельные районы порта, а также использовать районы для других грузов.

Серьезное внимание при размещении грузовых районов необходимо уделять начертанию транспортной сети — железнодорожным и автомобильным подходам, которые должны обслуживать различные участки порта; эти подходы должны быть тщательно продуманы и согласованы с городскими организациями.

Наконец, районирование порта должно быть согласовано с генеральным планом железнодорожного узла, разрабатываемым проектными организациями Министерства путей сообщения; с этим планом должно быть увязано железнодорожное оборудование порта.

§ 43. Назначение общей формы плана порта и проектирование отдельных его элементов

После районирования порта и определения основных размеров портовых устройств для каждого отдельного района (по категориям грузов) должен быть разрешен вопрос о форме плана порта в целом и отдельных его районов.

При реконструкции существующего порта задача сводится прежде всего к анализу сложившихся форм плана порта, к выявлению их недостатков, и возможностей их устранения, а также скрытых резервов пропускной способности (§ 11); затем — к изучению возможных вариантов развития плана порта в соответствии с новыми размерами и с результатами всесторонних технических обследований и изысканий.

В этом случае задача уже частично предрешается существующими общими контурами порта и распределением его районов и необходимо только некоторое дополнение (в порядке развития) существующего общего очертания плана порта, частичная перестановка районов и лишь в более редких случаях коренная реконструкция плана порта. Обычно дело сводится к добавлению, в соответствии с новыми увеличивающимися в перспективе плановыми размерами, новых участков в отдельных районах порта, либо в пределах существующего общего контура плана, если это позволяют

наличные резервы территории и акватории, либо к созданию новых участков вне существующего контура плана.

Сложнее обстоит дело с начертанием плана нового порта; рассмотрим эту задачу раздельно для речного и морского порта.

а) Назначение формы речного порта. При рассмотрении вопроса о выборе места для порта (гл. VIII) уже был кратко отмечен общий состав порта в различных местных условиях. Здесь следует добавить, что для речных портов р у с л о в а я форма получила у нас наибольшее распространение, благодаря специфическим особенностям наших равнинных рек с большими амплитудами сезонных колебаний уровня и высокими берегами, не допускающими образования в них искусственных затонов (гаваней), а также вследствие сравнительно малой занятости открытых берегов реки промышленными устройствами вблизи населенных пунктов, как это имеет место в Западной Европе; наша практика русловых портов совпадает с практикой США, где при аналогичных гидрологических и топографических условиях речных берегов, преимущественной, если не исключительной, формой речного порта является русловая.

В н е р у с л о в а я, или затонная форма, очень распространенная в Западной Европе, редко встречается у нас в существующих портах и может быть запроектирована лишь там, где естественные топографические условия и конфигурации речного берега позволяют врезаться гаванью в прибрежную территорию, как это, например, имело место в Киеве, в Днепропетровске (затон Амур), в Рыбинске (устье р. Черемухи) и в других пунктах.

В зависимости от местных условий возможна и третья, с м е ш а н н а я форма плана речного порта, включающая и русловую и затонную формы плана.

Речные порты (см. «Строительные нормы и правила», 1954 г.) в зависимости от их народнохозяйственного значения и производственной эффективности разделяются на четыре категории согласно табл. 36.

Таблица 36

Категория порта	Среднесуточный грузооборот, тыс. т	Среднесуточный пассажирооборот [1] чел/сутки
I	Более 10	Более 2000
II	От 10 до 3	От 2000 до 500
III	От 3 до 0,5	От 500 до 200
lV	0,5 и меньше	200 и меньше

Хотя состав речного порта и взаимное расположение отдельных компонентов его (причалов, складов, дорог, элементов оборудова-

[1] Без пригородного сообщения.

ния, вокзала, зданий) определяется в значительной мере местными условиями, тем не менее возможно наметить типовое размещение основных портовых элементов для портов II и IV категорий, тогда как порты I категории характеризуются в наибольшей мере индивидуальными чертами. Такая работа по типизации была выполнена Центральным научно-исследовательским институтом речного флота.[1]

Некоторые материалы этой работы приводятся ниже. Для порта II категории разработаны три формы: русловая форма для порта общего назначения, смешанная форма такого же порта и русловая форма специализированного угольно-лесного порта.

Русловая форма порта общего назначения (рис. 104) состоит из трех последовательно расположенных районов: пассажирского, центрального грузового и топливно-бункеровочного.

Пассажирский район, благодаря размещению выше по реке других районов, оказывается изолированным от грузовых районов; при этом создается также удобство подъезда к нему автомобильного транспорта. Причал *I* специализирован для обслуживания пассажиров дальнего следования, причал *II* — для местного сообщения; для обслуживания пассажиров намечен вокзал, с тыловой стороны которого предусмотрена

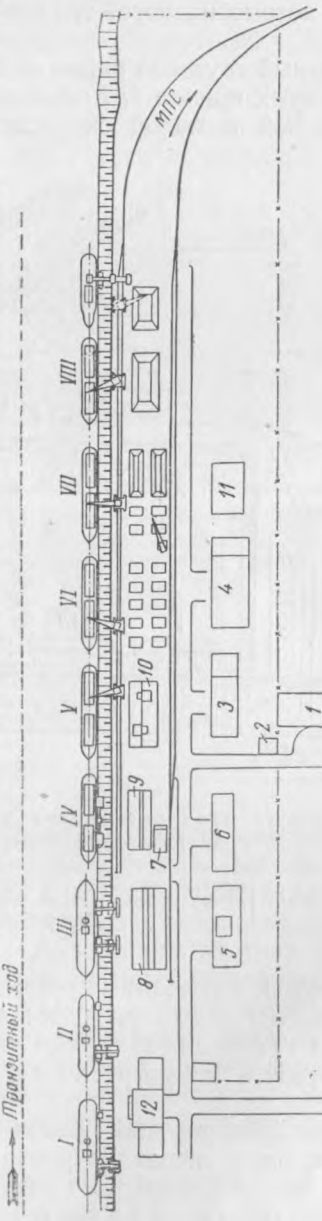


Рис. 104. Типовой план размещения устройств руслового порта II категории общего назначения

1—управление порта; *2*—проходная; *3*—гараж и зарядная станция; *4*—мастерские и электрическая подстанция; *5*—пожарное депо; *6*—столовая; *7*—ожидалка для грузчиков и контора начальника района; *8*—склад штучных грузов; *9*—механизированный склад зерна; *10*—склад соли; *11*—материальный склад; *12*—пассажирский вокзал

[1] Труды Центрального научно-исследовательского института речного флота, вып. XII, «Порты и механизация перегрузочных работ». 1951.

широкая площадка для стоянки автотранспорта. Пассажирский район соединен с населенным пунктом автодорогой с двусторонним движением автомобильного, троллейбусного и трамвайного транспорта.

Центральный грузовой район состоит из пяти причалов — *III*—*VII*, из которых причал *III* предназначен для перевалки штучных грузов большой и малой скорости; причал *IV* — для выгрузки

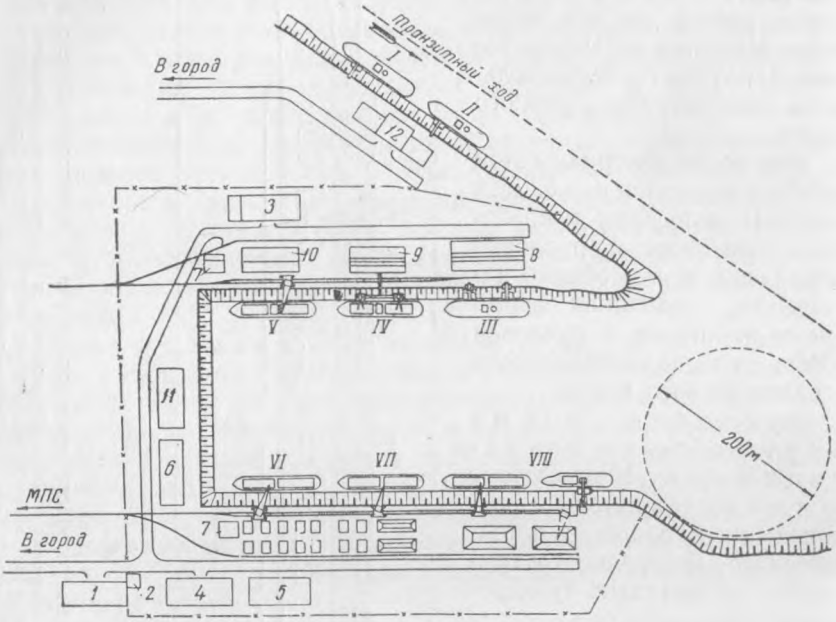


Рис. 105. Типовой план размещения устройств порта смешанной формы II категории общего назначения

1—управление порта; *2*—проходная; *3*—гараж и зарядная станция; *4*—мастерские и электрическая подстанция; *5*—столовая; *6*—ожидалка для грузчиков; *7*—склад штучных грузов; *8*—механизированный склад зерна; *9*—склад соли; *10*—лесной склад; *11*—материальный склад; *12*—пассажирский вокзал.

хлебных грузов, перевозимых россыпью, причал *V* — для выгрузки соли, причал *VI* — для выгрузки леса в судах и химических грузов, причал *VII* — для выгрузки леса в судах и минерально-строительных грузов и для погрузки и выгрузки тяжеловесных штучных грузов.

Топливно-бункеровочный район состоит из двух причалов *VIII*, из которых один специализирован для выгрузки угля из судов краном, а другой служит для бункеровки судов.

Порт II категории общего назначения смешанной формы (рис. 105) одинаков в отношении состава, специализации и оборудования причалов с вышеописанным русловым портом общего назначения, отличаясь от последнего лишь

компоновкой отдельных районов. Территориально он представляет как бы два самостоятельных порта: пассажирский, размещенный в русле реки, и грузовой — по боковым сторонам ковша. Служебно-вспомогательные, административно-хозяйственные и бытовые здания и сооружения размещены в торце ковша; причальный фронт в торце ковша предназначается для служебно-вспомогательных целей и является резервным. Для удобства разворота судов ковш у входа расширен. Железнодорожные пути и автодороги проходят по обеим сторонам ковша.

Русловой специализированный (угольно-лесной) порт II категории представлен на рис. 106.

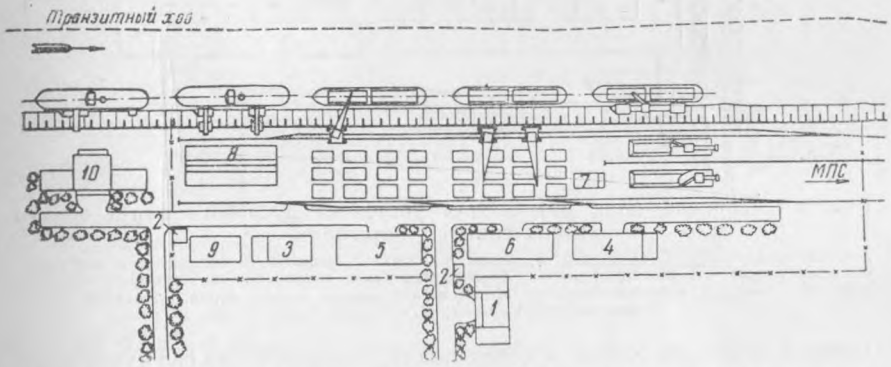


Рис. 106. Типовой план размещения устройств руслового специализированного порта II категории

1—управление порта; *2*—проходная; *3*—гараж и зарядная станция; *4*—мастерские и электрическая подстанция; *5*—пожарное депо; *6*—столовая; *7*—ожидалка для грузчиков; *8*—склад штучных грузов; *9*—материальный склад; *10*—пассажирский вокзал

Он разделяется на такие же районы, как и русловые порты общего назначения и имеет в среднем пять причалов. Для обслуживания пассажиров дальнего следования и местного сообщения предусматривается один причал *I* с одним общим вокзалом капитального типа. Центральный грузовой район состоит из трех причалов — одного (причал *II*) для перегрузки штучных грузов большой и малой скорости и двух (причалы *III*—*IV*) — для выгрузки леса из судов. Для перевалки угля и для бункеровки судов предусмотрен один причал (*V*). Схема железнодорожных путей в этом порту аналогична схеме путей в рассмотренных выше портах общего назначения, отличаясь лишь вводом дополнительной тупиковой линии на угольный склад.

Для руслового менее крупного порта III категории общего назначения на рис. 107 дана схема, состоящая из четырех причалов; на первом из них совмещаются операции по обслуживанию пассажиров дальнего следования и местных линий с операциями по перегрузке штучных гру-

зов большой и малой скорости. Центральный грузовой район порта состоит из двух причалов: *II* — для хлебных грузов и соли и *III* — для минерально-строительных, химических и лесных грузов, перевозимых в судах. Топливно-бункеровочный район имеет один

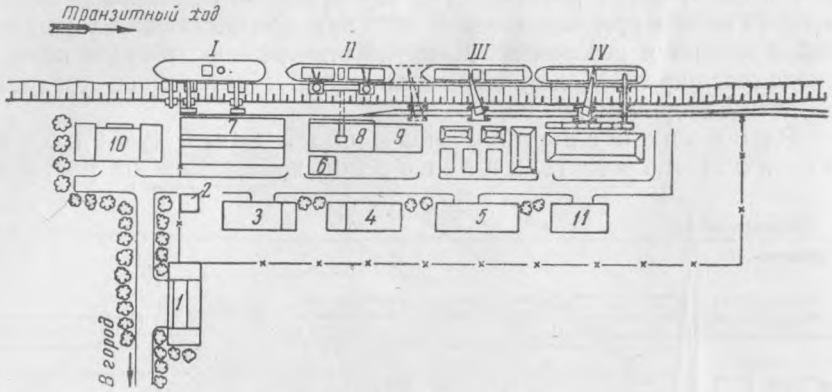


Рис. 107. Типовой план размещения устройств руслового порта общего назначения III категории

1—управление порта; *2*—проходная; *3*—гараж и зарядная станция; *4*—мастерские и электрическая подстанция; *5*—пожарное депо; *6*—ожидалка для грузчиков и контора начальника участка; *7*—склад штучных грузов; *8*—механизированный склад зерна; *9*—склад соли; *10*—пассажирский вокзал; *11*—материальный склад

причал — *IV*, на котором совмещаются операции по выгрузке угля из судов и бункеровочные операции. Железнодорожные пути проложены только по причальному фронту, заканчиваясь тупиком на грузо-пассажирском причале.

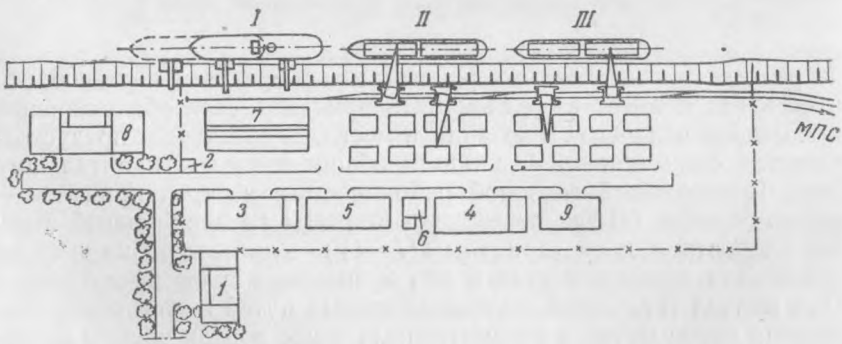


Рис. 108. Типовой план размещения устройств руслового специализированного порта III категории

1—управление порта; *2*—проходная; *3*—гараж и зарядная станция; *4*—мастерские и электрическая подстанция; *5*—столовая; *6*—ожидалка для грузчиков; *7*—склад штучных грузов; *8*—пассажирский вокзал; *9*—материальный склад

Русловой менее крупный порт III категории—специализированный изображен на рис. 108;

он состоит из трех причалов — одного (*I*) — грузо-пассажирского для совмещенных операций по обслуживанию пассажиров и перегрузке штучных грузов большой и малой скорости и двух (*II* и *III*) для перевалки с берега на воду лесных грузов (в судах) и минерально-строительных грузов и угля.

Русловой порт IV категории (рис. 109) общего назначения состоит из трех причалов: *I* — грузо-пассажирского с береговым павильоном для обслуживания пассажиров и дебаркадером для посадки и высадки пассажиров и для перегрузки штучных грузов большой и малой скорости; *II* — для хлебных

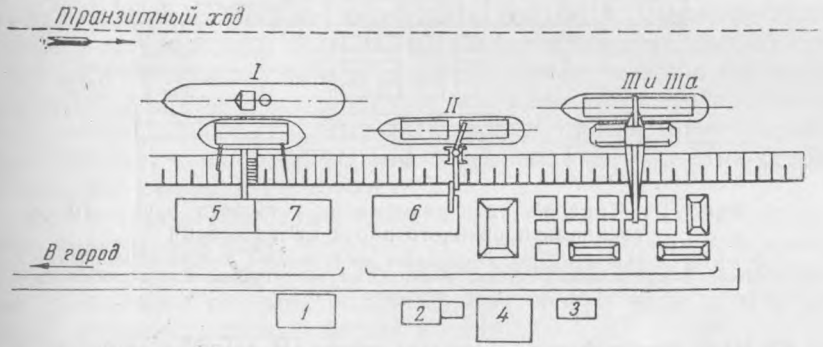


Рис. 109. Типовой план размещения устройств руслового порта общего назначения IV категории

1—контора начальника порта; *2*—ожидалка для грузчиков; *3*—трансформаторный киоск; *4*—материальный склад; *5*—склад штучных грузов; *6*—склад зерна; *7*—пассажирский павильон

грузов и соли, *III* — для угля, минерально-строительных и химических грузов. В порту отсутствуют железнодорожные пути; доставка грузов в порт и вывоз их из порта осуществляются автотранспортом. Небольшой размер грузооборота позволяет совмещать на одном причале перегрузочные и складочные операции с различными видами грузов.

Русловой порт IV категории специализированный (рис. 110) состоит из трех причалов: *I* — грузо-пассажирского, *II* — лесного и *III* — угольного. Причалы оборудованы железнодорожными путями, из которых один проходит в тылу до стыка грузо-пассажирского и лесного причалов, другой по угольному причалу между штабелями.

Схема компоновки менее значительного порта V категории представлена на рис. 111. Порт состоит из двух причалов, из которых один (*I*) грузо-пассажирский, служит для перегрузки хлеба, а второй (*II*) — для переработки прочих грузов. Для обслуживания пассажиров предусматривается только дебаркадер, на котором устанавливается также и перегрузочное оборудование.

Заканчивая этим рассмотрение типовых схем речных портов различных категорий, необходимо отметить, что указанная в этих

схемах специализация причалов может изменяться в зависимости от структуры грузооборота. Кроме того, в зависимости от развития транспортно-экспедиторских операций могут также подвергнуться изменению состав и размеры тыловых складов.

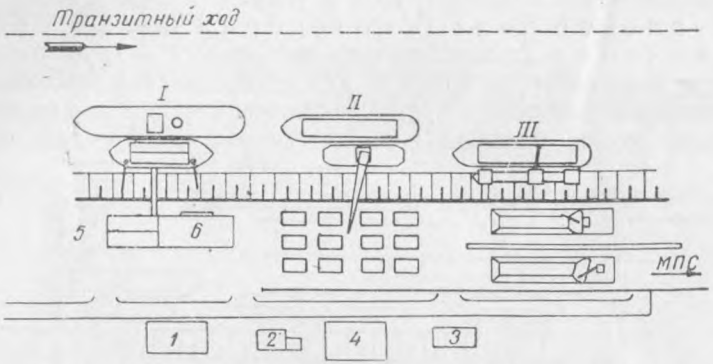


Рис. 110. Типовой план размещения устройств руслового специализированного порта IV категории

1—контора начальника порта; *2*—ожидалка для грузчиков; *3*—трансформаторный киоск; *4*—материальный склад; *5*—склад штучных грузов; *6*—пассажирский павильон

б) Назначение формы морского порта. В случаях морских портов на открытом побережье общая форма его плана определяется прежде всего начертанием внешних оградительных сооружений в

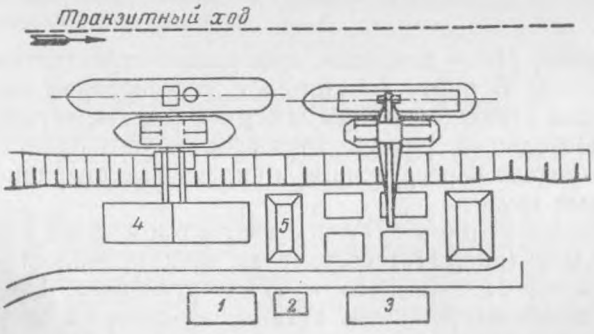


Рис. 111. Типовой план размещения устройств специализированного порта V категории

1—контора начальника порта; *2*—трансформаторный киоск; *3*—материальный склад; *4*—склад штучных грузов; *5*—склад зерна

зависимости от многих местных факторов, прежде всего от конфигурации побережья, естественной укрытости его от волнения и заносимости, а затем — полученными предварительным расчетом основными размерами площади рейда, протяжения причальной линии, площади портовой территории.

При этих условиях, а также при весьма разнообразном по номенклатуре и объему грузообороте таких портов, составление типовых схем, подобно приведенным выше речным, затруднительно и беспредметно. Можно дать лишь некоторые общие указания.

В случаях реконструкции или развития существующего порта необходимо бывает наметить либо только некоторое дополнение (в порядке развития) существующего общего очертания плана порта, либо частичную перестановку районов и лишь в более редких случаях требуется коренная реконструкция плана порта. Обычно, в соответствии с новыми, увеличивающимися в перспективе, плановыми размерами порта, дело сводится к добавлению новых участков в отдельных районах порта либо в пределах существующего общего контура плана, если это позволяют наличные резервы территории и акватории, либо к созданию новых участков вне существующего контура плана. При этом часто возникает необходимость в устройстве новых оградительных сооружений, которые должны быть связаны с существующими; в устьевых портах этих сооружений, как правило, не требуется.

Выбор формы нового плана порта, не связанного с уже существующими устройствами, представляет большую свободу для проектирования. Однако при этом возникает сложная задача рационального начертания внешних оградительных сооружений, контур которых определяет общую форму порта.

Не останавливаясь здесь на общеизвестной методике начертания этих сооружений, следует отметить большое влияние на решение этой задачи следующих местных факторов: конфигурации берега в плане, подводного рельефа береговой полосы, режима ветров, характера движения наносов, геологического строения берегов и дна.

Проектирование плана с учетом всех этих факторов начинается с разработки возможных вариантов, на основании результатов всесторонне выполненных технических изысканий, как это для примера показано на рис. 112, на котором намечены два варианта (*I—II*) расположения порта.

Первый вариант имеет значительно более короткий подход с моря, но более сжатую рельефом берега территорию, и это ограничивает ее развитие. Что касается внешних оградительных сооружений, начертанных в обоих вариантах в соответствии с заданной розой ветров и волнений, для защиты от волнения одной и той же по длине (причальной) линии берега, то протяжение их почти одинаково. При сопоставлении их видно, что в первом из вариантов головной участок мола выходит на бóльшие глубины, чем во втором, но зато акватория в первом варианте представляет большие удобства для движения судов.

Вследствие сложности начертания внешних оградительных сооружений в современной практике проектирования порта необходимо применять лабораторное исследование различных вариантов на моделях в малом масштабе.

После выбора общей формы внешнего контура порта приступают к разрешению остальных элементов генерального плана и прежде всего к районированию порта. При этом как при проектировании нового порта, так и реконструкции и развитии существующего должно быть предусмотрено:

1) непосредственное сближение путей различных видов транспорта по возможности без пересечения в одном уровне;

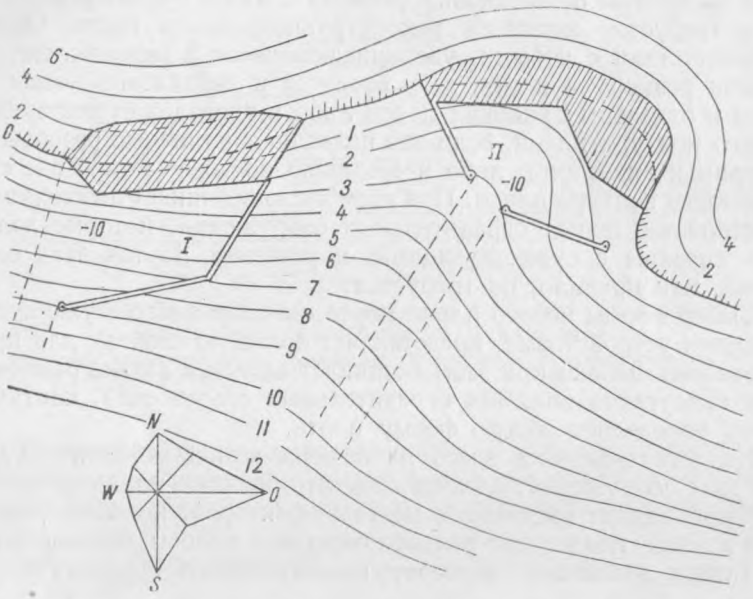


Рис. 112. Схема вариантов расположения нового порта на морском берегу

2) прямые подходы с суши к различным районам порта во избежание значительных обходных участков транспортных линий, вызывающих в эксплуатации излишние пробеги;

3) сокращение внутрипортовых перевозок;

4) возможность (резервы) дальнейшего развития.

Переходя от вопросов общего районирования порта и компоновки районов к уточнению на плане порта основных элементов портового комплекса, рассмотрим отдельно акваторию рейда, акваторию внутренних оперативных районов и портовую территорию.

1. Акватория рейда. Форма акватории укрытого от волнения рейда определяется конфигурацией береговой линии и в некоторых случаях (на озерах и искусственных водохранилищах) положением внешних оградительных сооружений, начертание которых намечается в соответствии с розами ветров и разгоном волны и характером волнения. Эти факторы настолько индивидуальны для каждого выбранного места порта, что дать какие-либо правила

назначения формы акватории представляется затруднительным; можно лишь привести следующие руководящие указания по проектированию этой акватории, т. е. по размещению расчетной ее площади. Для сокращения протяжения оградительных сооружений следует стремиться к возможно более сжатому компактному начертанию причальной линии порта, для чего вместо фронтальной формы причальной линии следует принимать бассейновую или пирсовую.

При начертании оградительных сооружений, в соответствии с розами ветров и волнения, рекомендуется располагать головы молов так, чтобы они перекрывали одна другую на длину судна для прикрытия его во входе от ветра преобладающего направления; ширина входа должна быть не менее полуторной длины судна.

Необходимо обеспечить удобства маневрирования прибывающих в порт и отправляющихся из него судов, достаточную судоемкость акватории, а также обеспеченность ее от заносимости. Кроме того, необходимо проверить обеспеченность подходного канала от заносимости.

Приведенный метод начертания формы акватории рейда должен быть применен для нескольких вариантов этой формы (рис. 113), с целью последующего их сопоставления как по объему оградительных сооружений и дноуглубительных работ, так и по качеству общей компоновки плана порта, т. е. по удобству маневрирования судов и по возможности дальнейшего развития порта. Кроме того, следует прибегнуть к лабораторному исследованию начертания плана на пространственных моделях.

При проектировании речного порта необходимо разместить расчетные площади сортировочного, оперативного и навигационного рейдов на акватории прилегающего к избранному месту для порта участка реки в соответствии с планом и имеющимися глубинами, а также с учетом расположения судоходной транзитной трассы и подходов к порту.

2. Акватория внутренних оперативных районов порта. Так же, как и для акватории рейда, назначение формы внутренних оперативных районов порта зависит от местных условий: структуры грузооборота, особенностей топографии берега и прибрежной полосы моря, а в случае развития существующего порта — от уже сложившейся формы этих районов.

В каждом конкретном случае могут быть использованы в качестве вариантов известные формы (рис. 114) образования причального фронта — открытого (фронтального), врезанного в материк (гавани), или выдвинутого в акваторию (оперативные молы) с учетом их достоинств и недостатков.

При начертании этих устройств необходимо считаться с шириной портовой территории, в соответствии с принятым ранее районированием, а также учитывать возможность дальнейшего развития отдельных районов порта.

Сопоставление вариантов начертания внутренних устройств порта для выбора оптимального выполняется по тем же показателям, как и для акватории рейда.

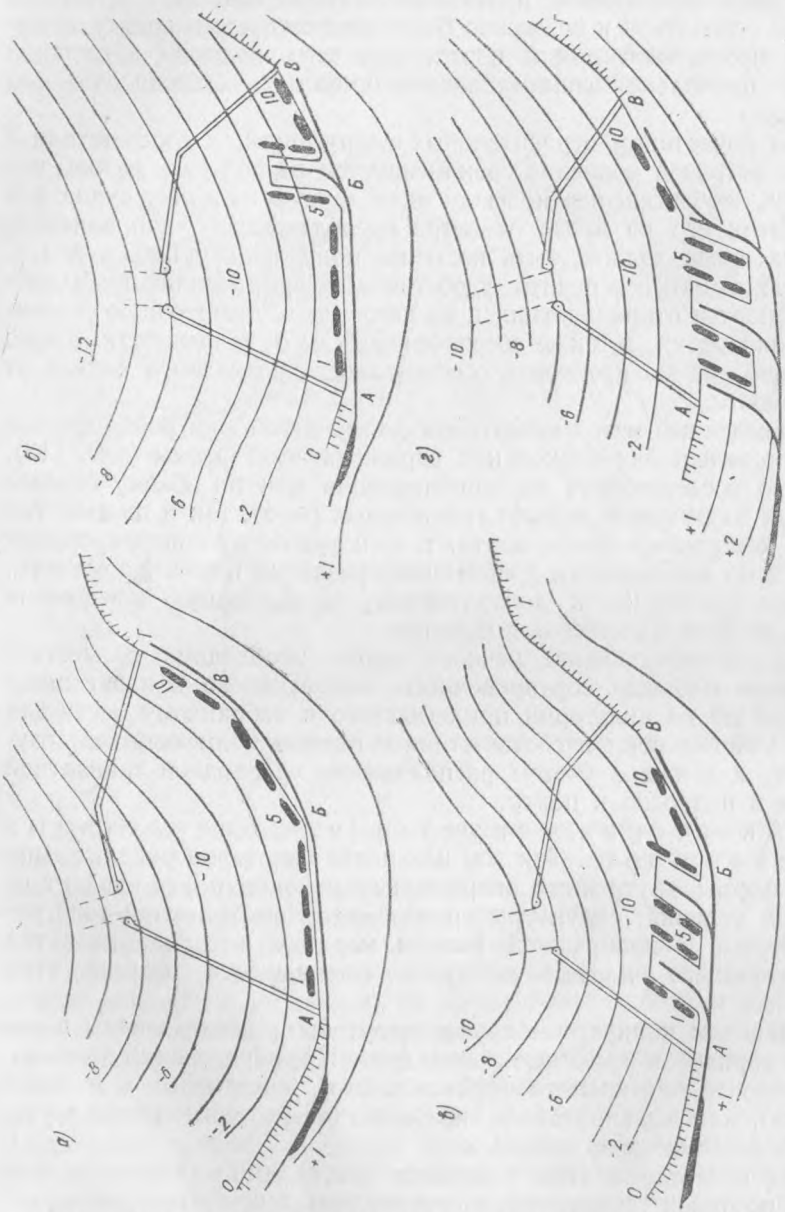


Рис. 113. Схемы начертания оградительных сооружений в увязке с внутренним устройством порта; различные варианты решения одного и того же задания на данном участке берега *АБВГ*: а, б, в, г)— варианты

При размещении районов порта необходимо нанести на плане участки акватории, предназначенные для судоремонтных целей,

а в некоторых случаях и для судостроительных целей, с соответствующим развитием береговой линии этих устройств, как, например, это показано на рис. 115. Кроме того, должна быть намечена на плане порта акватория для технического и портового флота тоже с соответствующим развитием береговой линии для этого флота (в том числе буксиров).

Количество буксиров ($x_б$), необходимых для обслуживания перспективного грузооборота, может быть подсчитано по следующей формуле:

$$x_б = A + Б + B = \frac{n_1 p_1 k_1 t_1}{T} + \frac{n_2 p_2 k_2 t_2}{T} + \frac{N p_3 k_3 t_3}{T}, \quad (143)$$

где A — число буксиров для ввода;

$Б$ — число буксиров для вывода;

B — число буксиров для перестановки судов.

Значение входящих в это выражение величин таково: n_1 — судооборот по прибытию; n_2 — то же по отправлению; N — общий судооборот порта; коэффициенты p_1, p_2 и p_3 выражают соответственно долю судооборота, нуждающуюся в буксирах; k_1, k_2 и k_3—соответствующие коэффициенты буксирности, т. е. среднее количество буксиров, занятых обслуживанием одного судна; t_1, t_2 и t_3—продолжительность (в часах) соответствующих буксирных операций; T — годовой рабочий период работы порта, т. е. службы одного буксира в часах. Численные значения этих величин устанавливаются на основании портовой практики. Нормы различаются для судов разного тоннажа (до 1500 н. р. т. и свыше 1500 н. р. т.),

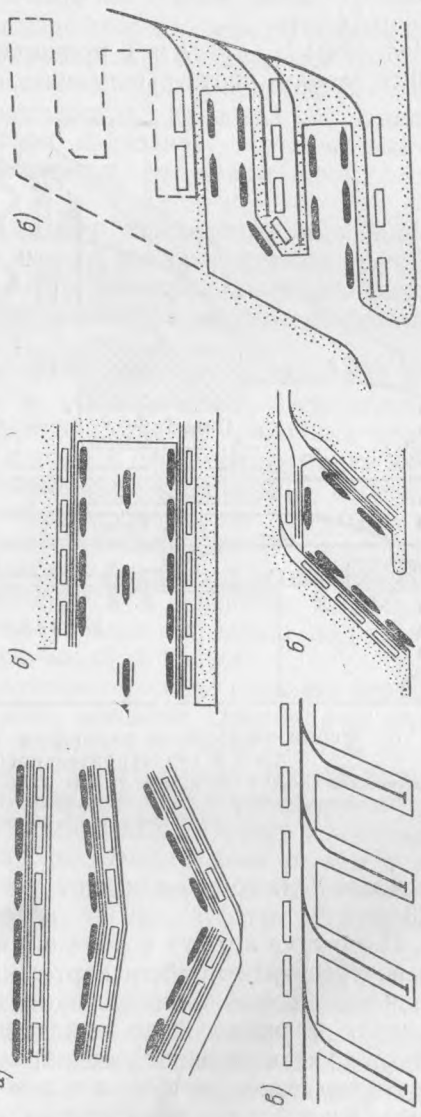


Рис. 114. Основные формы начертания причального фронта порта: а) открытая (фронтальная); б) бассейновая; в) пирсовая

при разных условиях ветра (до 3 баллов и от 3 до 5 баллов), отдельно — для дневного и ночного времени. В качестве примера, в соответствии с приказами Министерства морского флота, в приложении 15 даны нормативы времени работы служебно-вспомогательного флота.

Величины n_1, n_2, N и T принимаются по исходным данным для проектируемого порта. Полученное расчетом по указанной фор-

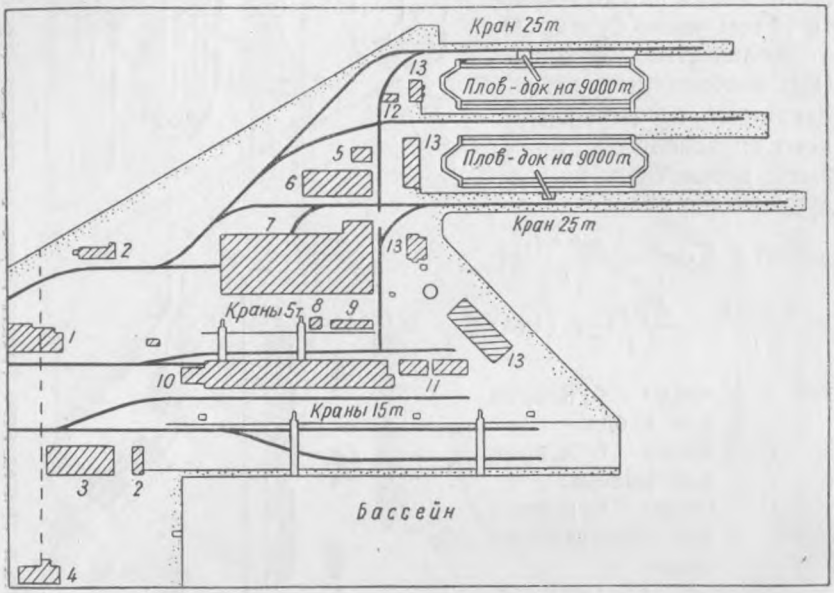


Рис. 115. Форма начертания акватории и причальной линии судоремонтного и судостроительного участков порта

1—материальный склад; *2*—лесопилка; *3*—плаз; *4*—столовая; *5*—модельный склад; *6*—модельный цех; *7*—кузнечно-механический цех; *8*—ремонтный цех; *9*—гараж; *10*—корпусный цех; *11*—склад; *12*—малярный цех; *13*—конторские помещения

муле число буксиров округляется с учетом коэффициента запаса от 1,3 до 1,5.

3. Портовая территория. Одновременно с начертанием внутренних устройств порта и причальной его линии производится размещение на генеральном плане порта складов, складских площадей, элементов механизации перегрузочного и вспомогательного [1] оборудования, зданий — вокзала, служебных и административно-хозяйственных, а также бытовых зданий. К этим двум последним категориям относятся — здание управления порта, районных и участковых контор, мастерских, электрических трансформаторных подстанций, гаражей, зарядных, пожарного депо, ожи-

[1] Под вспомогательными элементами оборудования здесь понимаются водоснабжение, канализация, электрооборудование, мастерские и т. п.

далок, душевых, столовых, торговых киосков (палаток), проходных контор, амбулаторий, иногда (в морских портах) санитарно-карантинной станции.

Здания на портовой территории должны быть, по возможности, собраны в отдельные блоки, как, например, блок управления порта, узла связи, столовой, магазина, блок гаража автомашин и автопогрузчиков, механических мастерских, кладовой, материально-навигационного снабжения, блок проходной, товарной конторы, блок пожарного депо и общежития военизированной охраны и т. п.

При этом должны быть приведены: обоснование избранной блокировки зданий, выбор типовых или повторно применяемых проектов, а также обоснование планировочного и объемного решения основных объектов (планировки, этажности, высоты помещений и зданий, сетки колонн).

На генеральный план наносятся также все элементы путевых устройств (железнодорожных и автодорожных): соединительные пути от сортировочной предпортовой станции, районных парков, соединительных путей от этих парков к оперативным зонам порта, оперативных путей у причальных линий и у складов, автодороги и автомобильные гаражные площадки, пешеходные переходы, служебно-вспомогательные здания и устройства.

Как отмечалось выше, в проектном задании и техническом проекте генеральный план вычерчивается в масштабе 1 : 2000 или 1 : 5000; в более редких случаях — малых и средних (по размерам территории) портов применяется масштаб 1 : 1000.

В предпортовой зоне, расположенной перед главным входом в порт, группируются, как правило, основные административные и культурно-бытовые здания, вынесенные в эту зону с целью не стеснять оперативные площади портовой территории. В этой зоне создается площадь для массовых собраний работников порта.

В предпортовой зоне размещается у входа (ворот) в порт караульное помещение с бюро пропусков, жилые дома охраны и аварийного персонала, иногда в этой зоне возводится клуб водников; у ворот порта размещаются ларьки, киоски, буфеты, обслуживающие работников порта и команды судов.

Предпортовая площадь должна иметь удобную связь с портовой территорией, с подходящими к порту транспортными магистралями и удовлетворять архитектурным требованиям застройки в связи с прилегающими районами города; свободные площади этой зоны должны быть соразмерены с высотой окружающих зданий, удовлетворяя требованиям объемно-пространственной композиции.

При составлении генерального плана портовой территории должны быть выполнены противопожарные требования, установленные нормами строительного проектирования промышленных предприятий и населенных мест.[1]

---

[1] Строительные нормы и правила, 1954, ч. II, гл. II-В; § 3.

В отношении пожарной безопасности необходимо при расположении сооружений и зданий на портовой территории учитывать направление господствующих ветров.

Для противопожарных целей, как правило, используются пути сообщения (дороги, проезды, выезды и въезды), устраиваемые на территории порта для транспортных целей и передвижения людей. В исключительных случаях, когда по технологическому процессу не требуется устройства дорог, основные сооружения должны быть обеспечены подъездами или открытой территорией, дающей возможность проезда пожарной команде.

Ко всем имеющимся на территории порта водоемам, хранящим запасы воды для тушения пожаров, должны быть устроены сквозные подъезды. При невозможности устройства сквозных подъездов у водоемов должны устраиваться мощеные площадки 12 × × 12 м для установки и разворота пожарных машин и передвижных насосов.

При определении необходимого разрыва между противостоящими зданиями надлежит учитывать: а) степень огнестойкости здания; б) категории производств, размещенных в зданиях; в) протяженность здания и г) возможность проезда пожарных машин и организации тушения пожара.

Противопожарные разрывы между зданиями и сооружениями устанавливаются согласно нормам табл. 37.

Таблица 37

Степень огнестойкости зданий или сооружений	Разрывы между зданиями и сооружениями, м		
	степень огнестойкости зданий и сооружений		
	I и II	III	IV и V
I и II	10	12	16
III	12	16	18
IV и V	16	18	20

Степень огнестойкости здания и сооружения характеризуется группой возгораемости и пределом огнестойкости его элементов. В зависимости от требуемой огнестойкости зданий и сооружений принимаются группы возгораемости и минимальные пределы огнестойкости элементов зданий согласно табл. 38.

При определении степени огнестойкости здания или сооружения необходимо, чтобы группы возгораемости и пределы огнестойкости всех его элементов (стен, колонн, перекрытий, покрытий, перегородок, брандтауеров) были ниже установленных для данной степени огнестойкости.

Таблица 38[1]

Степень огнестойкости зданий и сооружений	Группы возгораемости элементов зданий и сооружений и минимальные пределы огнестойкости в часах						
	несущие стены и стены лестничной клетки	заполнение фахверка каркасных стен	колонны и столбы	междуэтажные и чердачные перекрытия	бесчердачные покрытия	перегородки	брандмауэры
I	Несгораемые 4,00	Несгораемые 1,00	Несгораемые 3,00	Несгораемые 1,50	Несгораемые 1,50	Несгораемые 1,00	Несгораемые 5,00
II	Несгораемые 3,00	Несгораемые 0,25	Несгораемые 3,00	Несгораемые 1,00	Несгораемые 0,25	Несгораемые 0,25	Несгораемые 5,00
III	Несгораемые 3,00	Несгораемые 0,25	Несгораемые 3,00	Трудносгораемые 0,75	Сгораемые —	Трудносгораемые 0,25	Несгораемые 5,00
IV	Трудносгораемые 0,40	Трудносгораемые 0,25	Трудносгораемые 0,40	Трудносгораемые 0,25	Сгораемые —	Трудносгораемые 0,25	Несгораемые 5,00
V	Сгораемые —	Сгораемые —	Сгораемые —	Сгораемые —	Сгораемые —	Сгораемые —	Несгораемые 5,00

[1] Строительные нормы и правила, 1954, II ч., стр. 21.

Строительные характеристики конструктивных элементов, указанных в заголовках столбцов табл. 38 (несущих стен, заполнения фахверка каркасных стен, колонн и столбов и т. д.) приведены в табл. 3 Строительных норм и правил, 1954 г. (II ч., стр. 21).

В случае размещения на портовой территории складов и производственных зданий промышленных предприятий разрывы между ними и остальными зданиями и сооружениями назначаются в зависимости от категорий этих производственных зданий. Нормы этих разрывов приведены в табл. 39.

Таблица 39

Противопожарные разрывы между зданиями или сооружениями и открытыми расходными складами [1]

№ п/п	Открытый расходный склад	Емкость склада	Разрывы от мест хранения и складских сооружений до здания или сооружения в м со степенью огнестойкости		
			I и II	III	IV и V
1	Склад каменного угля	От 5000 до 100 000 т	12	14	16
		От 500 до 5000 т	8	10	14
		Менее 500 т	6	8	12
2	Склад торфа:				
	а) кускового	От 1000 до 10 000 т	24	30	36
		Менее 1000 т	20	24	30
	б) фрезерного	От 1000 до 5000 м³	36	40	50
		Менее 1000 м³	30	36	40
3	Склад лесоматериалов и дров	От 1000 до 10 000 м³	18	24	30
		Менее 1000 м³	12	16	20
4	Склад легко возгорающихся материалов (щепа, опилки и т. п.)	От 1000 до 5000 м³	30	36	40
		Менее 1000 м³	24	30	36
5	Склад легко воспламеняющихся жидкостей	От 500 до 1000 м³	30	40	50
		От 250 до 500 м³	24	30	40
		От 10 до 250 м³	20	24	30
		Менее 10 м³	16	20	24

Примечания. 1. Для складов пиленых лесоматериалов, а также для складов самовозгорающихся углей, при высоте штабеля более 2,5 м, разрывы, указанные в таблице для зданий IV и V степеней огнестойкости, увеличиваются на 25%.

2. Разрывы, указанные в таблице, от склада торфа, лесоматериалов, легковоспламеняющихся и горючих жидкостей до здания с производством категорий А и Б [2], а также до жилых и общественных зданий увеличиваются на 25%.

3. Для складов легковоспламеняющихся и горючих жидкостей подземного хранения разрывы, указанные в таблице, уменьшаются на 50%, а полуподземного хранения — на 25%.

[1] Строительные нормы и правила, 1954, ч. II, гл. II-В; 2, § 3; стр. 139.
[2] Там же, стр. 186—187.

4. При хранении на складе только горючих жидкостей количество их может быть увеличено в 5 раз против количества легковоспламеняющихся жидкостей, указанных в таблице. При совместном хранении легко воспламеняющихся и горючих жидкостей 1 т легко воспламеняющихся жидкостей приравнивается 5 т горючей жидкости.

5. Разрывы между складами разнородных материалов принимаются от наиболее опасной группы склада до склада, приравниваемого в отношении разрывов к зданиям или сооружениям IV и V степеней огнестойкости.

6. Для складов, емкость которых превышает указанные в таблице величины, разрывы определяются специальными техническими условиями и нормами. Санитарные разрывы открытых складов угля и других пылящих материалов до вспомогательных зданий должны быть не менее 20 м, а до административных зданий — 50 м.

Расстояния между наземными нефтяными резервуарами [1] и соседними зданиями и сооружениями на территории нефтебаз принимаются в зависимости от разряда нефтебазы и от степени огнестойкости сооружений в пределах от 20 до 60 м; нефтепричалы должны быть удалены от наземных резервуаров на 50—100 м.

Нефтепроводы, расположенные непосредственно на причалах, должны быть проложены в каналах, имеющих уклон для слива жидкости в сборный колодец, оборудованный откачивающими приспособлениями, соединенный через гидрозатвор с промышленной канализацией.

В местах перехода через нефтепроводы должны быть устроены мостики из материалов той же группы огнестойкости, что и причал. Все нефтепроводы должны допускать полное опорожнение после слива и налива, для чего должны быть устроены соответствующие приспособления. Освещение причальных устройств допускается прожекторами на мачтах по всей длине причала. При пирсовой схеме причалов операции с нефтепродуктами с температурой вспышки паров 28° и ниже должны производиться на крайних причалах. Погрузо-разгрузочные операции с нефтепродуктами разрешается производить при наличии у причалов одновременно не больше 2 судов.

Для характеристики проекта генерального плана порта при выборе вариантов его компоновки должны быть составлены следующие технико-экономические показатели: 1) площадь территории (общей, оперативной, предпортовой в м²); 2) площадь акватории (м²); 3) площадь застройки (м²); 4) процент застройки; 5) протяженность железнодорожных путей (подъездных и внутрипортовых; полезная длина их); 6) протяженность автодорог (подъездных и внутрипортовых); 7) протяженность причального фронта; 8) протяженность берегоукреплений; 9) объем дноуглубительных работ; 10) объем рефулирования грунта на берег; 11) выемка сухого грунта; 12) насыпь сухого грунта; 13) планировка территории (м²); 14) планировка откосов (м²); 15) снос зданий и сооружений (м³); 16) ориентировочная стоимость работ по генеральному плану порта в целом.

[1] Противопожарные технические условия строительного проектирования предприятий по хранению и транспорту нефти (ТУСП МНП, 03-51).

§ 44. Основные элементы вертикальной планировки порта

Проектирование генерального плана порта связано с естественным рельефом берега и с вертикальной планировкой его, при которой должны быть разрешены три вопроса: о глубине порта, об отметках его территории и о водоотводе с этой территории.

Вопросы вертикальной планировки портовой территории должны быть отражены в различных стадиях проектирования в следующем составе.

В проектном задании приводится предварительное высотное решение с ориентировочным подсчетом земляных работ по разрезам портовой территории и с составлением ведомостей строительных и земляных работ (баланса земляных работ), а также по искусственным сооружениям; по ним должны быть составлены ведомости капиталовложений.

В техническом проекте и в проектном задании при двухстадийном проектировании:

а) составляется план расположения разрезов по портовой территории;

б) составляются профили — разрезы с нанесением зданий, железных дорог и автодорог и красной линии проектируемых площадок в масштабе 1 : 1000 и 1 : 2000 с подсчетом объемов земляных работ;

в) составляется чертеж организации рельефа территории с нанесением на плане отметок (масштаб 1 : 1000);

г) выбирается система водоотвода и разрабатывается масштабная схема поверхностного водоотвода с показанием канав, их уклонов и отметок, с размещением искусственных сооружений в местах пересечений канав с железными дорогами и автодорогами, с выбором мест водоспусков и с указанием способов их укрепления;

д) при наличии закрытой ливневой канализации на плане показываются места расположения дождевых колодцев с определением высотных отметок;

е) производится подсчет объема земляных работ по канавам в пределах планируемой территории;

ж) составляется проект дренажа на железной дороге и на автодорогах с отводом воды в колодцы ливневой канализации или открытые канавы;

з) производится трассировка нагорных канав с составлением профилей и определением площади водосбора, расхода воды и с расчетом канав; составляется продольный профиль канав и проект укрепления откосов;

и) подсчитывается объем земляных работ по нагорным канавам по профилям;

к) рассчитываются отверстия малых искусственных сооружений с определением бассейна по плану в горизонталях, с выбором типа искусственных сооружений, подбором типовых проектов и составлением ведомости искусственных сооружений;

л) составляется пояснительная записка по вертикальной планировке, водоотводу и искусственным сооружениям (покрытиям).

3. В рабочих чертежах:

а) составляется детальный план (микроплан) портовой территории с показанием отметок всех строений и отметок поверхности земли (масштаб 1 : 500—1 : 1000);

б) составляются разрезы по площадкам микропланов с показанием дорог, строений, отметок земли и покрытий территории;

в) дорабатываются схемы поверхностного водоотвода с нанесением на план детальной микропланировки, с установлением отметок дна канав и водоотводящих лотков, уклонов, способа креплений откосов, расстановки искусственных сооружений с размещением колодцев ливневой канализации и мест выпуска вод.

§ 45. Назначение глубины порта

Глубина порта — решающий параметр его технико-экономической характеристики; ею определяются размеры судов, обслуживаемых портом, и во многих случаях — районы экономического тяготения, ею устанавливаются объемы земляных работ по созданию порта и поддержанию подходов к нему, ею вызываются часто значительные затруднения в борьбе с заносимостью. Поэтому вопросу о значении глубины нового порта или об увеличении глубины существующего порта при его реконструкции и развитии должно быть уделено серьезное внимание при проектировании порта.

Исходными данными при этом являются избранные на основании технико-экономического исследования оптимальные типы судов и физико-географические характеристики прибрежного района намечаемого расположения порта.

Оптимальные типы судов указываются в плановом задании на проектирование, а физико-географические характеристики побережья, в особенности сведения о рельефе прибрежной полосы и о режиме наносов, являются результатом соответствующих портовых технических изысканий, выполняемых в связи с проектом порта.

Глубины портовых акваторий и подходных каналов должны обеспечивать в течение навигационного периода проход и стоянку судов, посещающих порт.

Вследствие специфических особенностей морских и речных портов вопросы о назначении отсчетного уровня и глубины рассматриваются раздельно.

а) Отсчетные уровни и глубины в морских портах. При проектировании глубин подходных каналов и акватории морского порта серьезное внимание должно быть обращено на установление отсчетного уровня, т. е. уровня, от которого должны отсчитываться запроектированные глубины порта, а также на согласование этого уровня с реперами государственной нивелировочной сети. При этом следует иметь в виду, что в ряде наших портов имеется иногда по несколько нулевых горизонтов, подчас даже не связанных друг с

другом; к ним следует относиться с осторожностью во избежание ошибок при установлении отсчетного уровня.

Отсчетные уровни портовых акваторий и подходных каналов в приливных и безливных морях должны назначаться на основе графика многолетней продолжительности стояний фактических уровней за навигацию с обеспеченностью от 90 до 98% в зависимости от интенсивности судооборота глубоко сидящих судов.

Отсчетные уровни для различных участков устьевых каналов должны назначаться с учетом поверхностного уклона реки.

Глубина морского порта. Для морских портов проектные или расчетные (H) глубины акваторий, каналов и у причалов определяются по формуле

$$H = T + z_1 + z_2 + z_3 + z_4, \qquad (144)$$

где T — наибольшая осадка расчетного судна;
z_1 — навигационный запас под килем судна;
z_2 — запас на волну;
z_3 — запас на увеличение осадки при движении судна;
z_4 — запас на отложение наносов в период перерыва в дноуглубительных работах.

Навигационный запас z_1 под килем судна следует принимать по табл. 40.[1]

Таблица 40

№ п/п	Донные грунты	Длина судна, м		
		более 125	125—86	85 и менее
1	Слабые;			
	а) илистые	0,20	0,20	0,20
	б) пески заиленные, песчано-глинистые и рыхлые	0,30	0,25	0,20
2	Плотные;			
	слежавшиеся песчаные и глинистые	0,45	0,30	0,20
3	Скалистые	0,60	0,45	0,30

Примечания. 1. Предусмотренные таблицей значения навигационного запаса принимаются при толщине слоя грунта ниже проектной отметки дна не менее 0,5 м; при меньшей толщине слоя грунта значение навигационного запаса следует принимать для подстилающих грунтов.

2. Для причальных сооружений, у которых устраиваемые в основании отсыпи и постели из камня или скального грунта выступают в сторону акватории от линии кордона на 2 м и более, значение навигационного запаса следует принимать для категории грунтов «плотные».

[1] Строительные нормы и правила, 1954 г., гл. II, Д-1; § 3.

Запас глубины на волну (z_2) следует определять по формуле

$$z_2 = 0{,}3 \cdot 2h - z_1, \qquad (145)$$

где $2h$ — высота волны в метрах, равная:

а) для открытого рейда — максимальной расчетной высоте волны, вычисленной для условий открытого рейда;

б) для закрытой акватории — максимальной расчетной высоте волны, вычисленной для условий закрытой акватории;

в) для причалов на открытых рейдах — максимальной высоте волны, при которой возможно выполнение грузовых операций;

г) для морского канала — максимальной расчетной высоте волны, установленной с учетом предельной силы ветра, совпадающего по направлению с максимальным разгоном волны, при условии возможности движения судов по каналу.

Примечание. Если при вычислении по формуле (145) величина z_2 получается отрицательной, ее следует принимать равной нулю.

Кроме того, следует учесть, что при сгоне воды береговыми ветрами волны не бывает; поэтому при поверке достаточности глубины на канале при сгоне (т. е. при отсчете глубины от сгонного уровня) запас на волну не принимается.[1]

В последнее время сделаны, пока еще не вошедшие в проектную практику, предложения устанавливать размеры запаса на волну исходя из колебаний судна на волне, которые могут быть рассчитаны теоретически в зависимости от соотношений размеров судна (длины и ширины его) к размерам волны (длине и высоте ее).

Запас на увеличение осадки судна при движении (z_3 м) определяется как

$$z_3 = kv,$$

где v — скорость движения судна в км/час;

k — коэффициент, который принимается для крупных судов (длиной свыше 185 м) равным 0,033, для средних судов (длиной 185—125 м) — 0,027; для малых судов (длиной 125—85 м) — 0,022 и для судов длиной меньше 85 м—0,017.

Примечание. При определении проектной глубины закрытой портовой акватории запас на увеличение осадки судна при движении (z_3) не учитывается.

Запас глубины на отложение наносов (z_4) следует определять, исходя из интенсивности ожидаемого отложения наносов в период между ремонтным черпанием, с учетом при этом толщины снимаемого слоя наносов, допустимой для работы дноуглубительными снарядами.

---

[1] С. Л. Вендров, Методы выбора расчетных нулей глубин и определение запасов на глубину при проектировании подходных каналов в безливных морях и озерах, 1940.

Для акватории огражденного рейда порта, на котором происходит, в зависимости от степени ее защищенности, некоторое снижение высоты волны, в формуле волнового запаса принимается сниженная величина $\alpha \cdot 2h$. При известном коэффициенте α редукции (или, как его называют, «защищенности») волны на рейде следует вводить в формулу глубины значения $\alpha \cdot 2h$; величина коэффициента α может быть установлена на основании эмпирических зависимостей, полученных из опыта на моделях в лаборатории,[1] а также на базе новых теоретических расчетов высоты волны на защищенной акватории.

Для навигационной глубины акватории внутренних гаваней порта, при том же общем ходе расчета, запас на волну совсем не принимается или же учитывается с более значительной редукцией, чем для рейда; запас на скорость хода совсем не учитывается. Конечно, при определении глубины отдельных гаваней необходимо исходить из осадок посещающих их судов — каботажных, рыболовных, местных пассажирских и других — и из требований безусловной обеспеченности глубин для стоянки в любое время.

Приведенная выше формула (143) проектной или расчетной глубины (H) получает иногда выражение

$$H = H_{\text{нав}} + z_4, \tag{146}$$

где $H_{\text{нав}} = T + z_1 + z_2 + z_3$ — представляет собой так называемую программную, требуемую судоходством глубину.

При исчислении объема дноуглубительных работ по прорытию каналов или созданию углубленных акваторий необходимо добавлять к проектной глубине H еще минимальный допустимый запас z_5 на перебор этой глубины дноуглубительным снарядом, что неизбежно связано с процессом работы; полученная при этом сумма (рис. 116) называется расчетной глубиной черпания

$$H_{\text{расч. черп}} = H + z_5; \tag{147}$$

для величины z_5 принимаются, в зависимости от характера грунта и типа снарядов, следующие значения: при работе многочерпаковых снарядов — для слабых грунтов 0,10 м, для средних 0,15 м, для тяжелых 0,20 м; при работе папильонажных землесосов принимаются запасы от 0,2 до 0,3 м.

б) Отсчетные уровни и глубина речного порта. Глубина речного порта назначается различно в зависимости от расположения порта на свободной (нешлюзованной) реке или же на озере или искус-

[1] П. К. Божич и Н. Н. Джунковский. Морское волнение и его действие на сооружение и берега, 1949.

ственном водохранилище. Для большинства свободных рек и каналов Министерством речного флота для каждого их участка (плеса) устанавливаются гарантийные глубины транзитного судового хода, отсчитываемые от проектных горизонтов для данного участка реки (с обеспеченностью этого горизонта 90—98%); в этих случаях для акваторий порта, эксплуатируемых в течение всей навигации, проектный горизонт принимается тот же, что и на плесе, прилегающем к порту.

В портах на крупных водохранилищах за отчетный горизонт следует принимать наинизший горизонт сработки водохранилища.

В портах, расположенных выше и ниже действующих гидроэлектростанций, отсчетные горизонты должны назначаться с учетом суточных и сезонных колебаний уровней связанных с работой ГЭС.

Глубины на подходных и внутрипортовых судовых ходах в этих случаях принимаются при этом проектном горизонте равные гарантийным для данного плеса реки.

На рейдах и у причалов порта, обслуживающих суда с меньшей осадкой, чем у транзитных судов, глубины могут быть уменьшены на величину разности осадок судов транзитных и обслуживаемых данным рейдом или причалом; в этих случаях, однако, глубина должна обеспечивать проход транзитных буксиров и судов служебного флота.

Для внерусловых портов, используемых только в течение навигационного периода, глубины назначаются с учетом осадки судов и запаса под днищем судна в 25—30 см; следует также учесть заносимость бассейна и некоторый сгон до 10—20 см. На участках внерусловых портов, предназначенных для зимнего отстоя судов, за отсчетный горизонт принимается самый низкий годовой, а запас по глубине назначается в 40—50 см с учетом возможности намерзания льда под корпусом судна.

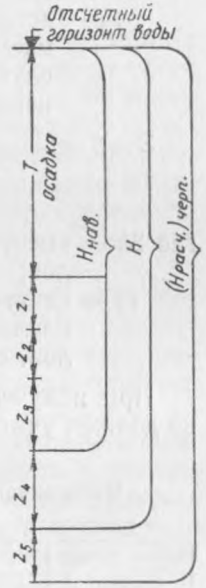


Рис. 116. Схема подсчета глубины порта

T — осадка судна, z_1 — навигационный запас под килем, z_2 — запас на волну, z_3 — запас на увеличение осадки при движении судна, z_4 — запас на заносимость; z_5 — неровность выработки; $H_{нав}$ — навигационная программная глубина; H — проектная (расчетная) глубина; $(H_{расч})_{черп}$ — расчетная глубина черпания

Проектная глубина у причалов ($H_{пр}$) и на полосе акватории у причала, равной по ширине утроенной ширине расчетного судна, определяется по следующей формуле:

$$H_{пр} = H_{тр} + z_1 + z_2 + z_3, \qquad (148)$$

где $H_{тр}$ — гарантийная глубина транзитного участка пути, на котором расположен порт;

$z_1 = 0{,}3$ м — дополнительный запас глубины на засорение и дифферент судна, связанный с его разгрузкой и нагрузкой;

z_2 — дополнительный запас глубины на заносимость, принимаемый лишь для акваторий, подверженных заносимости;

z_3 — дополнительный запас глубины на волнение, принимаемый для причалов, подверженных волнению, в том случае, если при вычислении $H_{тр}$ не учтен запас на волнение.

Этот волновой запас глубины определяется по формуле

$$z_3 = 0{,}3 \cdot 2h - z_0, \qquad (149)$$

где $2h$ — высота расчетной волны в районе расположения причалов;

z_0 — навигационный запас глубины под днищем судна, устанавливаемый в зависимости от характера дна у причалов, согласно табл. 41.

При получении отрицательного значения (z_3) волновой запас не должен учитываться.

Таблица 41

Навигационный запас по глубине под днищем судна (z_0) в см в речном порту[1]

При глубине, м	Самоходные и несамоходные суда			
	сухогрузные суда		нефтеналивные суда	
	при песчаном и галечном грунте	при скалистом грунте	при песчаном и галечном грунте	при скалистом грунте
От 1,5 до 3,0	10	15	15	20
Более 3,0	15	20	20	25

Глубина остальной части акватории порта должна быть установлена согласно формуле (148), но без учета запаса на засорение и на дифферент судна.

Для портов, расположенных на участках пути, имеющих установленные перспективные гарантийные глубины, проектные глубины у причалов определяются исходя из перспективных глубин.

В портах, расположенных на озерах или на искусственных водохранилищах, расчетная глубина определяется так же, как для морских условий.

[1] Строительные нормы и правила, 1954, гл. II, Д-2, § 12.

§ 46. Назначение отметок портовой территории

Назначение отметок портовой территории зависит с одной стороны от требований, предъявляемых работой самого порта, с другой — от местных условий: топографии берега, режима уровней и ледохода.

Работа порта требует прежде всего, чтобы портовая территория в течение всей навигации, а следовательно при самых высоких уровнях воды (нагоне с моря, озера или водохранилища, а на реках в половодье, в паводки и при попусках из водохранилищ), не затоплялась; это необходимо для обеспечения бесперебойной перегрузочной и транспортной работы порта и для нормального функционирования подземных коммуникаций в порту. Это требование при малых амплитудах колебаний уровня (до 5—6 м), как правило, выполняется.

Иногда, однако, в речных портах для уменьшения объема строительных работ по подъему территории (в случае низкого берега) и по устройству высоких набережных — за отсчетный горизонт воды принимается не самый высокий уровень, а высокий горизонт с некоторой обеспеченностью.

В морских портах, где штормовые подъемы уровня воды в виде нагонов с моря в безливных морях могут происходить в разные моменты в течение всей навигации, а в приливных морях подъемы уровня периодически повторяются два раза в сутки, портовая территория поднимается, как правило, выше самого высокого горизонта для обеспечения производства перегрузочных операций и работы подземных коммуникаций. Кратковременное затопление портовой территории допускается только в устьевых портах при специальном технико-экономическом обосновании.

При значительных амплитудах приливно-отливных колебаний (выше 6 м) возникает вопрос о более выгодном устройстве закрытых (шлюзованных) портов, в которых уровень акватории сохраняется постоянным, а портовой территории придается незначительное (0,5—1,0 м) возвышение над этим уровнем.

В соответствии с приведенными соображениями ниже даются указания о назначении отметок портовой территории раздельно — для морского и речного порта.

а) Назначение отметки территории морского порта. Исходным моментом при расположении по высоте портовой территории, как и при установлении глубин порта, является отсчетный уровень моря (см. § 45).

Для установления величины возвышения портовой территории над отсчетным уровнем моря (рис. 117) учитываются два фактора — нагонный подъем уровня $h_н$ моря под действием метеорологических факторов и накладывающееся на этот подъем возвышение уровня от волнения. Кроме того, назначается некоторый запас a, имеющий различное значение в разных пунктах береговой линии в пределах порта.

Так, для причальных линий, хорошо укрытых от волнения, этот запас a назначается из соображений о совпадении по высоте (рис. 117, *а*) кордона со средним по высоте положением главной палубы швартующегося судна. В соответствии с этим для возвышения кордона причальных сооружений вертикального профиля в защищенных акваториях следует принимать в безливных морях — не менее 2 м над ординаром (средним многолетним уровнем), а в приливных морях — 1 м над горизонтом, обеспеченностью за навигацию в 1%, но не менее 2 м над горизонтом обеспеченностью 50%.

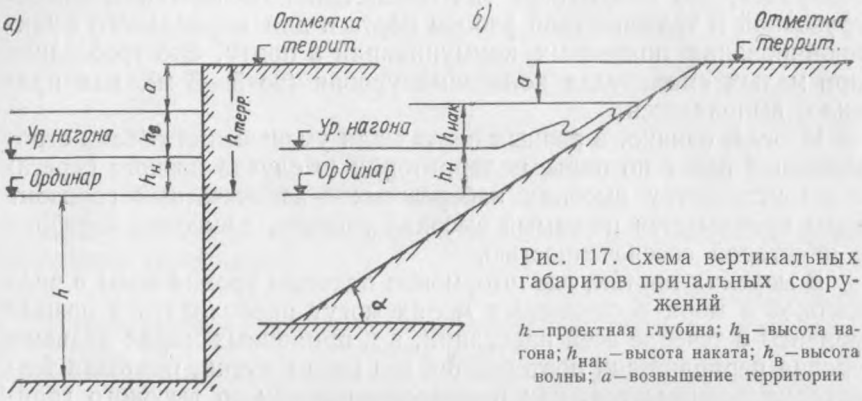


Рис. 117. Схема вертикальных габаритов причальных сооружений

h — проектная глубина; $h_н$ — высота нагона; $h_{нак}$ — высота наката; $h_в$ — высота волны; a — возвышение территории

В случае незащищенной от волнения акватории (на открытых рейдах), возвышение кордона определяется в зависимости от высоты волны $h_в (=2h)$, характера ее подхода к берегу и от формы обделки самого берега.

В случае вертикальной формы обделки возвышение территории над отсчетным уровнем определяется по формуле

$$h_{тер} = h_н + h_в + a,$$

где высота $h_в$ волны принимается в зависимости от характера ее,— отраженной, прибойной или разбитой;[1] в случае замкнутого или полузамкнутого очертания моря или залива необходимо учитывать еще подъем уровня от сейшеобразного колебания водных масс; величина этого подъема определяется в каждом отдельном случае на основании натурных наблюдений и может достигать 1 м и более.

При откосной форме обделки для определения отметки верхней бровки ее учитывается высота наката волны

$$h_н = 3{,}2 \cdot h_в \operatorname{tg} \alpha, \qquad (150)$$

где α — угол откоса берега.

[1] См. учебник «Портовые гидротехнические сооружения» коллектива авторов под редакцией В. Е. Ляхницкого, Водтрансиздат, 1952, § 37.

При проектировании расположения на оградительных сооружениях оперативных участков порта, как, например, в Ялте, Туапсе и других портах, необходимо производить проверку на высоту всплеска разбивающейся о стенку волны. Явление всплеска еще мало изучено; известно, что высота его достигает 25—30 м, а иногда и больше. При больших значениях всплеска следует принимать меры к их отбрасыванию в сторону моря при помощи специальных устройств (козырьков).

Приведенные выше указания не относятся к случаю причалов местного грузо-пассажирского сообщения, возвышение кордона которых должно быть установлено в каждом отдельном случае в соответствии с местными условиями.

В морском порту территория должна иметь среднюю по всей площади отметку несколько более высокую (на 0,2—0,4 м) чем отметка кордона, что обеспечивает, с одной стороны, удобство прокладки многочисленных железнодорожных путей и дорог безрельсового транспорта, а с другой — организацию водоотвода, так как закрытая ливневая канализация не всегда осуществима по экономическим соображениям.

Несмотря на общее правило создания ровной поверхности территории порта, на практике встречаются случаи, когда, ввиду большого объема земляных работ, выравнивание портовой территории экономически нельзя оправдать, а более удобных площадок для размещения порта поблизости найти невозможно.

Примерами размещения портовой территории на разных уровнях можно привести элеваторные районы Вентспилского и Новороссийского порта, а также районы ряда речных портов; разность уровней в этих случаях преодолевается гравитационными или оживленными транспортерными устройствами или другими средствами внутрипортового транспорта.

б) Назначение отметки территории речного порта. Отметка территории речного порта у кордона должна назначаться из условия незатопляемости территории высокими водами с расчетной вероятностью появления их уровней: а) 1% — в портах I категории, б) 5% — в портах II и III категорий; в) 10% — в портах IV категории.

Кратковременное затопление высокими водами допускается для отдельных участков порта, если на этих участках не расположены ответственные сооружения или устройства, затопление которых может вызвать серьезный ущерб.

При наличии значительных колебаний уровня высоких вод порядка 6 м и выше допускается применение в портах затопляемых причальных сооружений, эксплуатируемых в период меженних вод. В связи с этим, в особенности в случаях непродолжительного периода прохождения пика уровня (весеннего паводка) и при устойчивых горизонтах межени и небольших осенних паводках (для рек равнинного характера) может быть применено устройство двухъярусной территории порта (рис. 118).

При этой форме весенние и меженные причалы могут располагаться в одном месте (в одних и тех же поперечных сечениях берега, рис. 118) или же находиться в различных местах (рис. 119) береговой линии. Весенние причалы, вследствие кратковременности

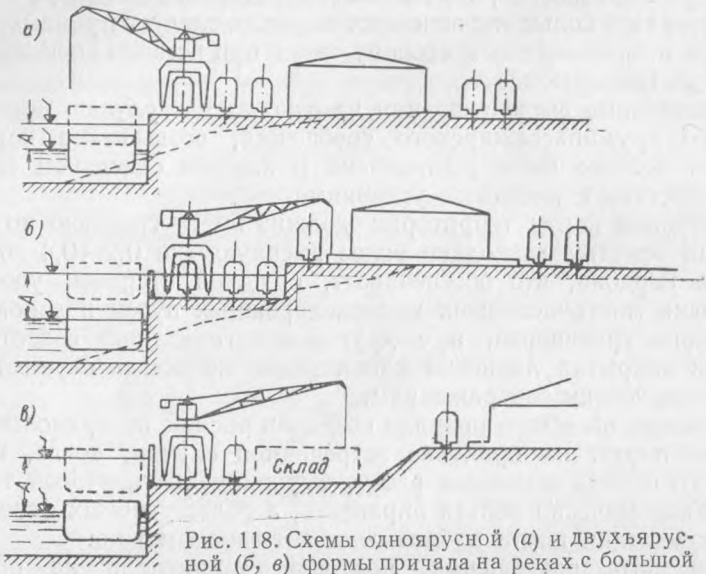


Рис. 118. Схемы одноярусной (*а*) и двухъярусной (*б*, *в*) формы причала на реках с большой амплитудой сезонных колебаний уровня

их эксплуатации (10—15% навигационного периода) организуются обычно временными (пловучими), складские же устройства, как незатопляемые, могут возводиться постоянные; меженные



Рис. 119. Схема раздельного (в плане) размещения причалов для низкого и высокого стояния уровня
A — меженные причалы, *B* — весенние.

причалы, наоборот, получают постоянную конструкцию, а склады на них временные (разборные). При тяжелых условиях весеннего ледохода причальные сооружения в этих случаях устраиваются капитального типа в одних случаях с ледонаправляющей или ледорезной защитой, в других случаях с отметкой верха этих сооружений, допускающей пропуск льда над ними.

Для территории речного порта, предназначенной для обсушки плотов, следует принимать достаточно низкую отметку для возможности заведения плотов на обсушку при подъемах горизонта воды; однако, во избежание всплытия древесины в межень или вмерзания ее в зимний период этот горизонт должен быть не ниже уровней паводков в межень и в зимний период.

В случае затопляемой поймы территория речного порта осуществляется подъемом всей территории до установленной отметки, если высота подсыпки невелика; при большой же ее высоте, требующей очень крупных земляных работ, может оказаться правильнее поднять лишь прикордонную полосу с обвалованием остальной части территории порта. В соответствии с приведенными выше соображениями отметка территории речного порта (под которой разумеется при вертикальном профиле причала — отметка кордона, а при откосном и полуоткосном профиле — отметка верхней бровки откоса) назначается не менее чем на 0,5 м выше среднего многолетнего паводкового горизонта с обеспеченностью в многолетнем ряду незатопляемости: а) 1% для портов I категории, б) 5% для портов II и III категорий, в) 10% для портов IV категории.

Для речных портов, расположенных на водохранилищах, отметка портовой территории назначается с теми же процентами обеспеченности, как указано выше, по отношению к подпорным паводочным горизонтам, но обязательно с превышением на 1,5 м над нормальным (НПГ) подпорным горизонтом. В случае кратковременного стояния НПГ превышение портовой территории над уровнем воды в водохранилище может быть уменьшено, при условии специального обоснования, согласно вышеприведенным указаниям.

В отдельных случаях, при учете рельефа местности или эксплуатационных условий (типов судов, вида перегрузочных машин, возможности прокладки путей сухопутного транспорта и др.) отметки кордона или верхней бровки откоса могут быть повышены против указанных выше норм; такое повышение должно быть в каждом отдельном случае обосновано. Пол постоянных складов для грузов, подверженных порче водой, и служебных зданий порта должен быть расположен на отметках, не затопляемых высокими водами, с расчетной вероятностью появления уровней: 0,5% — в портах I категории; 1,0% в портах II и III категорий и 5% — в портах IV категории.

в) Водоотвод и искусственные сооружения для него. При составлении генерального плана порта необходимо дать общее высотное решение портовой территории, т. е. проект водоотвода и различных искусственных сооружений для этих целей. При этом следует исходить из стремления придать портовой территории, в пределах оперативной ее зоны, почти горизонтальную поверхность, с незначительным уклоном к кордону для стока ливневых вод; этот уклон назначается в пределах от 0,001 до 0,003, в зависимости от типа покрытия.

ГЛАВА X

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОРСКИХ ПОДХОДОВ К ПОРТУ

§ 47. Задачи и состав проектирования морских подходов

Одним из основных требований при проектировании портового комплекса является создание подхода к порту с моря, удобного во всякую погоду и время суток, требующего при этом наименьших средств на устройство и эксплуатационное содержание. От удачного разрешения этой задачи зависят как эффективность работы создаваемого или реконструируемого порта, так и отчасти расположение и общая компоновка самого порта. Поэтому проектирование морских подходов должно вестись одновременно и комплексно с проектированием самого порта.

Задача проектирования морских подходов к порту заключается в выборе трассы, в установлении размеров поперечного сечения канала, в назначении, в случае необходимости, оградительных сооружений для канала, в разработке навигационной обстановки подхода и, наконец, в исчислении объема дноуглубительных работ и составлении плана производства работ по созданию канала.

Состав проекта морского подхода определяется в зависимости от стадии проектирования.

В стадии проектного задания должны быть изучены факторы, позволяющие выбрать направление канала путем технико-экономического сравнения нескольких возможных вариантов трассы канала, его профилей и конструкции оградительных сооружений.

В проектном задании при трехстадийном проектировании должно быть освещено следующее:

1) характеристика прибрежного морского района, в котором намечается создание канала, в гидрологическом и метеорологическом отношении;

2) геологическая характеристика этого района, в частности данные о залегании придонных грунтов;

3) характеристика режима наносов в этом районе и, в частности, их генезис и связь с гидрометеорологическими факторами;

4) варианты трассы канала и его поперечного сечения с определением кубатуры строительной выемки и вероятных эксплуатационных кубатур с технико-экономической характеристикой;

5) необходимость оградительных сооружений;

6) сопоставление вариантов и выбор оптимального в технико-экономическом отношении;

7) выбор места для свалок;

8) установление методов и сроков осуществления строительных работ по каналу и сооружениям.

Проектное задание должно включать следующие материалы:

1) положение трассы канала по различным вариантам на генеральном плане порта в масштабе 1:5000—1:10 000;

2) продольные профили по различным вариантам в масштабе 1:2000—1:1000 для горизонтальных расстояний и в масштабе 1:200—1:100 для вертикальных;

3) поперечные профили в точках перелома продольного профиля;

4) общие чертежи сооружений (дамб), ограждающих канал, в масштабе 1:1000—1:2000:

В техническом проекте для избранного варианта трассы канала, а также в проектном задании при двухстадийном проектировании должны быть дополнительно освещены следующие вопросы:

1) геологический разрез по трассе канала;

2) уточненные данные о режиме наносов и расчет заносимости канала;

3) уточнение поперечных размеров канала;

4) исчисление строительной кубатуры канала по поперечным профилям:

5) исчисление объемов ежегодных эксплуатационных подчисток;

6) выбор типов и характеристик дноуглубительных снарядов, потребных для создания канала или реконструкции существующего;

7) составление календарного плана работ по каналу;

8) план размещения свалок.

Технический проект, кроме пояснительной записки по перечисленным вопросам, должен содержать следующие материалы:

1) положение трассы избранного варианта и плана подходов к порту в масштабе 1:2000—1:5000 с указанием мест расположения свалок;

2) продольный профиль канала по избранной трассе в указанных выше масштабах;

3) поперечные профили в точках перелома продольного профиля;

4) конструктивные чертежи сооружений, ограждающих канал, в масштабах 1:50—1:100, а для отдельных деталей 1:20.

В случае реконструкции или развития существующих подходов с моря проектирование их выполняется либо по тем же трем стадиям, либо только по двум.

Три проектные стадии применяются в случае необходимости наметить новую трассу подхода или даже несколько трасс и сопо-

ставить их для выбора оптимального варианта; две стадии отвечают случаю, когда существующая трасса является единственно возможной и задача заключается только в углублении и в местных исправлениях существующего канала.

При проектировании ремонтных работ по подходному каналу достаточно составления одного технического проекта.

§ 48. Исходные данные для проектирования морских подходов

Исходные данные для проектирования морских подходов к порту следует подразделить на две группы — экономико-эксплуатационную и физико-географическую.

Первая группа содержит данные по грузообороту (судообороту порта) и интенсивности движения судов и наибольшим и средним размерам судов.

Вторая группа охватывает все элементы физико-географической характеристики рассматриваемого прибрежного морского района, метеорологические, гидрологические, а также данные подводного и берегового рельефа этого района.

Данные первой группы содержатся в задании на проектирование и дополняются в проектном задании.

Данные второй группы представляют результаты изысканий и исследований, которые проводятся по специальным программам,[1] рассматривающим весь комплекс явлений прибрежного режима данного морского района. Этими исследованиями должен быть охвачен возможно более продолжительный период (нескольких лет или даже десятка лет); при отсутствии, как это бывает в большинстве случаев, таких длительных исследований и при составлении проектов новых портов необходимо иметь материалы, по крайней мере, за годичный период.

В процессе разработки проектного задания, а затем и технического проекта канала, исследования должны продолжаться для накопления данных и для освещения возникающих вопросов, в особенности в стадии технического проекта. Кроме натурных, необходимо производить также лабораторные исследования на моделях, а в более сложных и ответственных случаях — и опытные прорези по намечаемым трассам канала.

При реконструкции и развитии существующих подходных каналов, в дополнение к материалам специальных исследований должны быть использованы отчетные материалы эксплуатационных работ на канале за возможно длительный период.

Кроме материалов исследований морского подхода, при проектировании его следует использовать данные о морских каналах, существующих в аналогичных условиях естественного режима.

---

[1] П. К. Божич, Морские каналы и их обстановка, Изд. «Морской транспорт», 1948, гл. VIII.

§ 49. Назначение трассы морского подхода

Назначение трассы морского подхода, на основании приведенных выше исходных данных, состоит в выборе такого общего расположения оси канала и составных его участков (прямых и закруглений), которое обеспечило бы удобный во всякое время проход судов и в то же время наименьшие капиталовложения и эксплуатационные расходы. Сравнение различных вариантов трассы имеет целью найти оптимальное решение по объему строительной выемки и по эксплуатационным кубатурам.

Для достижения такого решения трасса должна удовлетворять следующим требованиям: иметь наименьшее отклонение от прямого направления, проходить по наибольшим глубинам, но в то же время пролегать по наиболее устойчивым грунтам и быть выгодно ориентированной в отношении направления наибольшей заносимости.

Из ряда вариантов, имея в виду указанные требования, выбирается оптимальная трасса.

При проектировании закруглений канала необходимо учитывать наименьший и наибольший радиусы, отвечающие классу проектируемого канала в зависимости от размеров судов; при этом наименьший радиус отвечает допустимому наиболее крутому повороту одновинтового судна, а наибольший радиус соответствует закруглению, свыше которого не требуется уширения канала.

Таблица 42

Наибольшие и наименьшие осевые радиусы поворота каналов различных классов в км

Категория каналов по расположению	Классы каналов[1]									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
	Наименьший радиус									
Для открытых каналов:										
в береговой территории	1,12	0,90	0,73	0,59	0,47	0,38	0,30	0,24	0,20	0,16
в речном русле (устье)	1,20	0,96	0,78	0,63	0,50	0,41	0,32	0,25	0,21	0,16
на баре	1,28	1,03	0,83	0,68	0,54	0,44	0,34	0,27	0,22	0,17
в лимане	1,36	1,09	0,88	0,72	0,57	0,47	0,36	0,29	0,24	0,18
в море	1,44	1,16	0,93	0,76	0,61	0,49	0,38	0,30	0,25	0,18
	Наибольший радиус									
Для всех каналов	5,53	4,31	3,35	2,58	1,97	1,47	1,07	0,78	0,58	0,36

[1] См. приложения 22 и 23; преобладающее значение при классификации каналов имеет крупность судов.

Наименьший и наибольший осевые радиусы поворота каналов разных классов и категорий приведены в табл. 42, разработанной проф. П. К. Божичем на основании выведенных им формул.

§ 50. Установление поперечных размеров подходного канала

Поперечное сечение канала определяется тремя элементами — шириной по дну, глубиной и уклоном боковых откосов.

Ширина канала по дну зависит от требуемого характера движения (одностороннего или двустороннего), от расположения канала в море, в речном русле или в целине берега, от интенсивности движения и размеров судна.

Критерием необходимости установления двустороннего движения судов по каналу является, согласно П. К. Божичу[1] неравенство

$$L_к > 0{,}5vt, \tag{151}$$

где $L_к$ — длина канала в км;

v — установленная для него наибольшая скорость движения судов в км/час;

t — средний интервал в часах между прохождением судов одного направления за период наиболее интенсивного судооборота.

Если это неравенство не соблюдено, принимается одностороннее движение.

По Строительным нормам и правилам (гл. II, Д-2, § 13) судоходные каналы должны устраиваться, как правило, для двустороннего движения и только каналы на коротких участках, устраиваемые в тяжелых топографических и геологических условиях, могут устраиваться с односторонним движением при условии специального обоснования.

При одностороннем движении ширина на прямолинейных участках может быть принята в зависимости от класса канала и его расположения по данным, приведенным в табл. 43.

При двустороннем движении ширина канала может быть определена по формуле

$$B_2 = B_1 + b_c + e, \tag{152а}$$

где B_1 — ширина этого же канала при одностороннем движении;

b_c — ширина наиболее крупного из проходящих по каналу судов;

e — зазор между двумя встречными судами, обычно принимаемый равным от двух до трех ширин судна.

---

[1] П. К. Божич, Морские каналы и их обстановка, изд. «Морской транспорт», 1948.

Ширина канала по СНИП (гл. II, Д-2, § 13) должна приниматься на глубине, соответствующей полной осадке наибольшего груженого расчетного судна не менее 1,5 ширины наибольшего судна для одностороннего движения и не менее 2,6 той же ширины для двустороннего движения.

Таблица 43

Ширина канала (B_1) при одностороннем движении на прямолинейных участках

Категория каналов по расположению	Классы каналов									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Для каналов открытых в береговой территории .	74	61	51	43	37	31	27	23	21	18
Для каналов в речном русле (устье)	83	69	58	49	41	35	30	26	23	20
Для каналов на баре . .	92	77	64	54	46	39	34	29	26	22
» » в лимане . .	102	84	70	59	51	43	37	32	29	25
» » » море . . .	111	92	77	65	55	47	40	35	31	27

На закруглениях, для которых по местным условиям принимается радиус, меньший наибольшего его значения, необходимо увеличивать ширину против принятой для прямолинейных участков; величина этого уширения, которое должно обеспечить свободное движение самоходного судна по кривой, зависит от осевого радиуса закругления и от максимальных размеров судов и может быть принято по данным табл. 44, составленной проф. П. К. Божичем.

Таблица 44

Ширина по дну (B_1') в метрах криволинейных участков канала при одностороннем движении судов для различных наименьших осевых радиусов (R) поворота, выраженных через длину судна (l_c)

Классы каналов	Для канала в целине берега					Для канала в море				
	отношение $\min R : l_c$									
	3,5	5	7	10	15	4,5	5,5	7	10	15
1	147	119	101	87	77	163	150	138	124	113
2	119	98	83	72	63	134	123	113	102	94
3	98	82	68	59	52	110	102	94	85	78
4	80	66	56	49	44	91	85	78	71	65
5	66	54	47	41	37	76	71	65	60	55
6	54	45	37	34	31	63	59	55	50	47
7	44	37	32	28	27	52	49	46	42	40
8	37	31	27	24	24	44	41	39	36	35
9	31	26	23	21	21	38	36	34	32	31
10	25	21	19	18	18	31	30	28	27	27

При одновременном двустороннем движении судов по каналу ширина его по дну на криволинейных участках может определяться по формуле

$$B_2' = B_1' + b_c + e, \qquad (152б)$$

где B_1' — ширина канала на том же закруглении при одностороннем движении (по табл. 44);

b_c — ширина судна;

e — зазор между судами, принимаемый не менее трехкратной ширины судна.

Назначение уклона откосов канала является очень серьезным моментом проектирования канала, так как изменение значения этого уклона значительно влияет на объем первоначальной выемки и эксплуатационных кубатур.

Уклоны откосов канала назначаются различно, в зависимости от расположения его — в целине берега, в море или в устье реки.

В каналах, прорытых в целине берега, уклон откосов канала зависит от рода грунта и получает значение, присущее уклонам обычных выемок — от 1:2 до 1:3. В каналах, пролегающих в устьях рек или на открытых прибрежных участках моря, естественный уклон откосов бывает значительно положе, снижаясь до 1:20—1:50 и даже ниже, и принимается иногда различным на разных сторонах канала.

Объясняется это тем, что откосы таких каналов зависят в значительной мере от воздействия на них течений и волнения, вызывающих разрушение и оплывание, а также от направления движения и интенсивности наносов.

Отложение наносов на откосах и на дне канала происходит от двух причин — от обрушения откосов, получающегося при черпании (так называемая заносимость от недоработки профиля), и от наносов, приносимых течением и волнением извне.

Дноуглубительный снаряд, работающий на плаву, отрывает призму канала с крутыми боковыми стенками, которые и во время самого черпания и после прохода снаряда обрушиваются, а под действием течений и волнения оплывают. Вновь отрытый канал переживает некоторый период (иногда несколько лет) достижения устойчивого состояния, в течение которого производятся повторные подчистки наносов и происходит постепенное формирование его сечения, пока не создастся установившийся профиль. Объем заносимости от недоработки профиля возрастает с увеличением проектной глубины выемки канала и обратно пропорционален углу внутреннего трения грунта.

Заносимость канала от наносов извне зависит от интенсивности потока наносов, движущихся в данном прибрежном районе моря, и от направления трассы канала; мерилом этой заносимости является толщина ежегодного слоя наносов.

Величина заносимости при проектировании канала и при расчете эксплуатационных расходов по поддержанию его глубин должна быть определена путем исследований мутности, изучения течений и волнения, требующих иногда продолжительного (несколько лет) периода.

В случае открытых каналов, пролегающих по взморью вне речной дельты, слой наносов является результатом отложений исключительно морского происхождения, в случае же пролегания канала по речному бару этот слой оказывается образованным из двух слагаемых — морских наносов и речных выносов. В последнем случае (в особенности в устьевых участках морского канала) необходимо также учесть влияние на величину слоя наносов размывающего действия речного потока.

При проектировании канала поэтому совершенно необходимо, на основании выполненных исследований, определить количество наносов, отлагающихся в проектируемой искусственной прорези для судового хода. Если установить достаточно надежный прогноз степени заносимости канала затруднительно, следует в особо ответственных случаях заложить по намечаемой в проекте трассе его опытную прорезь. Последнюю можно осуществить шириной, значительно меньшей ширины самого канала, но непременно на всем протяжении (прорезь должна быть сквозной); глубина прорези назначается меньше проектной глубины канала для уменьшения расходов по опытному дноуглублению.

По степени заносимости канала определяется в этих случаях порядок производства строительных работ, сроки их выполнения и расчет потребных дноуглубительных средств.

Важным элементом проектирования подходного морского канала является исчисление объема его выемки, т. е. дноуглубительных работ. При этом следует различать два определения выемки канала — первоначальную выемку и строительную.

Под первоначальной выемкой надо понимать геометрическую форму прорези, создаваемую снарядом при прорытии канала. Объем выемки

$$V_{\text{перв}} = \sum blH_{\text{расч}} \qquad (153)$$

определяется как сумма кубатур по отдельным участкам канала шириной b и длиной l при расчетной глубине $H_{\text{расч}}$; ею определяются первоначальные капиталовложения на канал.

Под строительной выемкой понимается призма канала, получившая после ряда лет устойчивую форму, удовлетворяющую судоходство.

Для определения кубатуры этой выемки длину канала разделяют на участки длиной l' с однообразной глубиной h' и устанавливают на основании промеров среднюю глубину бровок канала, а также средние уклоны установившихся боковых откосов правых $\frac{1}{n}$ и левых $\frac{1}{k}$.

Объем строительной выемки при ширине канала по дну B определится для технического проекта выражением

$$V_{стр} = \sum (h' - h_{бр}) [0{,}5 (h' - h_{бр}) (n + k) + B] l'. \qquad (154)$$

Объем строительной выемки в проектном задании, для которого можно принять уклоны обоих откосов одинаковыми ($n = k$), составит

$$V_{стр} = \sum (h' - h_{бр}) [(h' - h_{бр}) n + B] l'. \qquad (155)$$

Разность объемов двух выемок ($V_{перв} - V_{стр}$) дает объем выемки, подлежащей регулярному удалению в порядке эксплуатационного содержания канала; интервалы времени между этими подчистками определяются в зависимости от темпа заносимости, т. е. от периода (числа лет), в течение которого глубина канала падает от значения проектной глубины $H_{пр}$ до значения навигационных глубин $H_{нав}$ за счет наносов извне. Если годовая толщина слоя наносов составляет a, то интервал ремонтного черпания получается равным

$$\frac{H_{пр} - H_{нав}}{a} = t \text{ лет}.$$

При проектировании канала необходимо выяснить вопрос наиболее выгодного месторасположения свалок, обеспечивающего наименьшее расстояние удаления грунта и наибольшую обеспеченность против обратного засорения выемки удаленным грунтом.

ГЛАВА XI

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

§ 51. Общие положения и исходные данные

Портовые гидротехнические сооружения (внешние оградительные, причальные, берегоукрепительные) могут быть, как и другие сооружения и здания в порту, объектом проектирования либо в составе проекта целого порта (нового или реконструируемого и развиваемого), либо отдельно, независимо от проекта целого порта, но для данного определенного порта.

В первом случае на них не дается планового задания, а проектная организация сама решает все возникающие вопросы в связи с общим проектом порта.

Во втором случае для проектирования того или другого сооружения выдается плановое задание, которое должно содержать: 1) целевое назначение проектируемого объекта; 2) указания, ориентирующие в вопросе выбора места сооружения на генеральном плане порта, 3) его протяжение, 4) требования к его габаритам, поперечные сечения и основные отметки, 5) указания особых обстоятельств, которые должны быть учтены при проектировании сооружения.

Если в процессе разработки первой стадии проектирования (проектного задания) выясняются положения, противоречащие полученному плановому заданию, необходимо до перехода к следующим стадиям проектирования внести все коррективы в плановое задание.

Для каждой из стадий проектирования необходимо иметь определенные исходные данные, которые могут быть получены в результате литературных информаций, полевых изысканий и лабораторных исследований.

Исходные данные для проектного задания (при трехстадийном проектировании).

1. Плановое задание на отдельное сооружение.

2. Данные, вытекающие из решений технологической части проекта и генерального плана, протяженность сооружения, требования к его габаритам, профилю, основные отметки.

3. Рельеф поверхности земли (дна) под сооружением и вокруг него (по возможности на значительном расстоянии); продольный профиль земли или дна по оси сооружения.

4. Характерные уровни: самый высокий (нагонный, сизигийный прилив, весенний паводок, ледоходный) и самый низкий (сгонный, сизигийный отлив, низкий меженний).

5. Характер волнения, направление и параметры волны. Данные о разгоне волны.

6. Геологическое строение дна и берега у сооружения, характер напластования грунтов: наличие оврагов, оползней, остатков существующих сооружений, кабельных прокладок канализационных выпусков.

7. Химические свойства воды, характер обрастания сооружений и наличие древоточцев и камнеточцев.

8. Горизонты ледовой зоны; толщина льда, явления ледового режима, подвижки льда, давление льда на сооружение.

9. Нагрузка на прикордонную полосу (в случае причального сооружения) — сплошная и сосредоточенная, временная и постоянная, согласно ГОСТам.

10. Размеры судов, вес их (в случае судоремонтного сооружения).

11. Сила или скорость ветра в данном пункте.

12. Данные о местах (карьерах) строительных материалов.

13. Данные о факторах, влияющих на отдельные строительные материалы.

14. ГОСТ по нагрузкам на гидротехнические сооружения.

15. Технические условия проектирования, утвержденные министерством, а также типовые проекты.

16. Прочие данные, которые могут повлиять на конструкцию сооружения — строительное оборудование, транспортные средства, а также данные о постройке и эксплуатации аналогичных сооружений в районе постройки.

В тех случаях, когда намечается реконструкция существующего сооружения, необходимо в качестве исходных данных иметь составленный по определенной форме паспорт этого сооружения, который должен храниться в управлении соответствующего порта. При отсутствии или недостаточности этих данных приходится производить специальное обследование этого сооружения.

Кроме приведенных данных, желательно иметь систематизированные материалы (изыскательские и проектные) по гидротехническим сооружениям, аналогичным проектируемому в отношении эксплуатационных требований, общих габаритов и гидрологических и геологических условий.

Следует отметить, что данные по п. 9 приведенного перечня должны, в случае причальных сооружений, соответствовать установленным предварительно схемам механизированного процесса погрузо-разгрузочных операций, так как причальное сооружение должно проектироваться комплексно с намечаемой механизацией.

Исходные данные для технического проекта. В дополнение к указанным выше данным для проектного задания, в случае технического проекта или для проектного задания при двухстадийном проектировании, необходимо иметь:

1) сведения о грунтах в основании сооружения и об их залегании;

2) геотехнические характеристики грунтов в основании сооружения;

3) результаты пробной забивки свай или статического испытания их пробной нагрузкой (для сооружений на свайном основании);

4) годовой ход температуры в данном пункте;

5) сведения о принятых в данном пункте методах производства работ по возведению портовых сооружений;

6) данные о постройке и эксплуатации существующих в аналогичных условиях сооружений; соответствующие типовые проекты.

Перед проектированием портовое гидротехническое сооружение должно быть отнесено к определенному классу капитальности.

Классы капитальности гидротехнических сооружений характеризуются следующими требованиями:

а) в отношении строительных материалов, видов их, качества или марки — указаниями, данными в § 4 гл. II, Д-2 Строительных норм и правил (ч. II, 1954), а также конструктивными защитными мероприятиями для сохранения неизменяемости свойств материалов в условиях эксплуатации сооружений (защита от воздействия климатических факторов, химической и биологической агрессии воды);

б) в отношении прочности и устойчивости сооружений — запасами прочности и устойчивости сооружений согласно указаниям § 3 главы II, Д-2 тех же Строительных норм и правил;

в) в отношении надежности сооружений против разрушающего действия высоких вод—величиной расчетной обеспеченности наивысших уровней, а также величиной возвышения гребня сооружений, берм каналов и других незатопляемых площадок над наивысшим эксплуатационным уровнем воды;

г) в отношении надежности и удобства эксплуатации сооружений — размерами отдельных элементов сооружений, установкой специального оборудования и т. п.

Отнесение портового гидротехнического сооружения к одному из классов капитальности производится [1] в зависимости от категории порта, в который оно входит, и значения сооружения в этом объекте (табл. 45).

Морские порты подразделяются на две категории; к I категории относятся порты с проектным грузооборотом 1 млн. т

[1] Строительные нормы и правила, 1954, ч. II, гл. II, Д-1, § 2.

и более в год; ко II категории — порты с грузооборотом менее 1 млн. т.

Таблица 45

Категория объекта (порта)	Значение сооружений	Класс сооружения
I	Основные	I и II
	Второстепенные	III
II	Основные	II и III
	Второстепенные	IV

Примечания. 1. Назначение I класса для основных сооружений, входящих в состав комплексных объектов I категории, и II класса для основных сооружений, входящих в состав комплексных объектов II категории, а также повышение требований на один класс для второстепенных сооружений объектов той же категории допускаются в следующих случаях:

а) если авария сооружений может повлечь последствия катастрофического характера для судов, грузов или оборудования;

б) при возведении сооружений в весьма неблагоприятных геологических, гидрологических и прочих условиях.

2. Повышенные требования к сооружениям должны предъявляться либо ко всему комплексу требований, указанных ниже, либо только по части их.

При необходимости повышения всего комплекса требований класс сооружений повышается на единицу против указанного в табл. 45. При необходимости повышения только части требований (одного или нескольких) класс сооружения не повышается, а повышаются лишь соответствующие требования, применительно к требованиям, характеризующим классы сооружений, повышенные на единицу против указанных в табл. 45.

3. Понижение класса основных сооружений, входящих в состав комплексных объектов II категории, на один класс должно приниматься:

а) для основных сооружений в случае, если сооружение работает с перерывами, продолжительность которых позволяет производить их ремонт без нарушения режима эксплуатации;

б) для основных и второстепенных сооружений, входящих в состав неответственных объектов местного значения.

Класс отдельного берегоукрепительного сооружения, не входящего в состав комплексного объекта, должен приниматься как для сооружения, входящего в состав комплексного объекта II категории.

Морские гидротехнические сооружения по значению разделяются на:

а) основные, частичное разрушение которых существенно нарушает работу всего порта или части его (оградительные и берегоукрепительные сооружения, повреждение которых приостанавливает нормальную работу других основных сооружений; причальные сооружения, кроме причалов служебного флота и т. д.);

б) второстепенные, частичное разрушение которых существенно не отражается на основной работе порта (берегоукре-

пительные сооружения, частичное разрушение которых не нарушает работы основных сооружений; причальные сооружения, предназначенные для служебного флота и т. д.).

По капитальности морские гидротехнические сооружения разделяются на пять классов: к I классу относятся постоянные сооружения, удовлетворяющие повышенным требованиям; ко II классу — постоянные сооружения, удовлетворяющие средним требованиям; к III классу — постоянные сооружения, удовлетворяющие требованиям ниже средних; к IV классу — постоянные сооружения, удовлетворяющие минимальным требованиям; к V классу — временные сооружения.

Тип конструкции сооружения и отдельных его элементов, а также материалы, применяемые для сооружения, должны назначаться с учетом физических, химических и биологических факторов окружающей среды, эксплуатационных условий и способов производства работ и должны соответствовать требованиям технических условий проектирования морских гидротехнических сооружений в соответствии с классом сооружения.

В речных портах капитальность гидротехнических сооружений назначается так же, как и в морских портах, в зависимости от категории порта, в которую они входят, и от значения, которое эти сооружения имеют в объекте.

Речные гидротехнические сооружения по своему значению для работы порта разделяются на основные и второстепенные.

К основным относятся сооружения, прекращение работы которых в случае ремонта или аварии влечет за собой прекращение или значительное сокращение деятельности речного порта, а именно: пассажирские причалы, механизированные грузовые причалы для переработки основных грузов порта; крановые опоры; сооружения, при наличии на них подъемных или транспортных машин; оградительные и ледозащитные сооружения, обеспечивающие безаварийную работу основных сооружений, а также отстой флота; навигационная обстановка.

К второстепенным гидротехническим сооружениям речного порта относятся сооружения и их отдельные части, прекращение работы которых не влечет за собой последствий, указанных для основных сооружений, а именно: механизированные грузовые причалы для переработки неосновных грузов порта, оградительные и ледозащитные сооружения второстепенного значения, берегоукрепительные сооружения, отбойные палы и рымы и прочие конструкции, не несущие нагрузок от подъемных и транспортных машин.

Речные портовые гидротехнические сооружения по капитальности разделяются на пять классов, как и морские портовые сооружения. Эти классы назначаются согласно табл. 46 для постоянных и временных сооружений.

Допускается при наличии достаточных обоснований предъявлять к постоянным сооружениям повышенные требования в ряде

случаев, отмеченных в § 1 гл. II, Д-2 Строительных норм и правил 1954 г.

Таблица 46

Классы постоянных и временных гидротехнических сооружений в речных портах

№ п/п	Категория речного порта	Класс основных постоянных сооружений	Класс второстепенных постоянных сооружений	Класс временных сооружений
1	I	I	III	IV
2	II	II	III	IV
3	III	III	IV	V
4	IV	IV	IV	V

§ 52. Процесс проектирования

Проектирование гидротехнических сооружений порта, после получения исходных данных и соответствующих изыскательских материалов, охватывает следующие последовательные мероприятия: 1) установление рельефа дна и берегового профиля дна в месте возведения сооружения; 2) установление грунтовых условий в месте постройки; 3) выбор типов возможных вариантов сооружений (по расположению в плане, конструкции и материалу) и их сравнительная техническая характеристика; 4) установление расчетных нагрузок на сооружения; 5) построение геометрической расчетной схемы сооружения; 6) поверочный статический расчет устойчивости и прочности; 7) составление спецификации материалов, потребных на 1 пог. м сооружения; 8) определение стоимости 1 пог. м; 9) сравнение предложенных вариантов сооружения для выбора из них оптимального в отношении капиталовложений и эксплуатационных расходов; 10) конструирование деталей сооружения (отдельных узлов, элементов оборудования и пр.); 11) оформление графических материалов.

В проектном задании при трехстадийном проектировании ограничиваются лишь выполнением пп. 1—7, а на стадии технического проекта проектирование ведется по всем перечисленным пунктам, исключая выбор варианта (п. 3), который должен быть произведен до того, как приступают к составлению технического проекта.

При сопоставлении в проектном задании вариантов гидротехнических сооружений и при определении их стоимости для выбора оптимального из них, как правило, используются материалы, накопленные в проектных организациях и помещенные в литературных источниках (учебных пособиях и монографиях). Это сопоставление выполняется по укрупненным показателям объема потребных работ и материалов на 1 или 100 пог. м сооружения.

Сопоставление вариантов сооружений заключается прежде всего в отборе, на основании указанных выше материалов, нескольких

конструктивных типов сооружений, наиболее подходящих к данному рассматриваемому случаю по условиям общих габаритов (отметкам дна и бровок берега, уклону берегового откоса, крайним положениям уровня воды), геологическому строению берега и дна, климатическим условиям, внешним постоянным и подвижным нагрузкам, назначению самого сооружения, наличию местных недефицитных строительных материалов, условиям производства строительных работ и требующимся для этого оборудованию и машинам.

При наличии типовых конструкций, незначительно отличающихся по основным габаритам, грунтовым условиям и нагрузкам от заданных для проектирования, эти типы могут быть приняты с надлежащим приспособлением к заданным условиям, с соответствующим изменением стоимости их на 1 пог. м. В некоторых случаях существующие типовые материалы позволяют сделать это путем интерполирования.

Для отобранных конкурирующих типов устанавливаются их основные показатели: стоимость 1 пог. м, эксплуатационные качества и расходы, долговечность, потребность в строительных материалах, удобство производства строительных работ. На основании сопоставления всех этих показателей, а не только одной стоимости, выдвигается рекомендуемый вариант. После утверждения проектного задания принятый тип сооружения в процессе технического проектирования должен быть еще раз окончательно проверен расчетом и конструктивно уточнен в соответствии с конкретными проектными условиями.

При проектировании гидротехнических сооружений, в особенности в случае реконструкции их, очень важно иметь данные о подобных по типу сооружениях в период их строительства и эксплуатации в аналогичных условиях; для этого, прежде всего, следует пользоваться паспортами этих сооружений. Пока еще не существуют соответствующие каталоги и аннотированные картотеки,[1] которые могли бы значительно облегчить подбор этих сведений.

При проектировании гидротехнических сооружений необходимо, в соответствии с обращением Всесоюзного совещания строителей, архитекторов и работников промышленности строительных материалов в декабре 1954 г., а также с решением ЦК КПСС и Совета Министров СССР, всемерно применять железобетонные сборные конструкции, обеспечивающие экономию материалов, удешевление и ускорение работ благодаря индустриальным методам строительства.

При статическом расчете сооружения должны быть прежде всего установлены внешние нагрузки на сооружение, согласно существующим ГОСТам, а также Строительным нормам и прави-

---

[1] Статья инж. А. Солодовникова. «О рациональной базе для проектирования морских гидротехнических сооружений». Журн. «Морской флот» № 3, 1949.

лам 1954 г. (гл. II, Д; 1, § 2 и 2, § 3). Эксплуатационные нагрузки на причальные сооружения приведены в приложении 24.

Расчет должен быть выполнен по новейшим опубликованным методам; при этом рекомендуются следующие основные расчетные положения.

1. Расчет устойчивости и прочности гравитационных стенок гидротехнических сооружений должен содержать проверки:

а) устойчивости сооружения на сдвиг по постели;

б) устойчивости сооружения на сдвиг вместе с постелью по грунту основания;

в) общей устойчивости сооружения на скольжение вместе с грунтом основания;

г) прочности постели под сооружением и основания;

д) устойчивости и прочности отдельных частей и элементов конструкций.

2. Естественное или искусственное основание сооружений, в особенности оградительных и берегоукрепительных, должно быть проверено на устойчивость против размыва:

а) для сооружений, допускающих перелив волны через гребень, — в зонах перед сооружением и позади него;

б) для сооружений, не допускающих перелива волны, — в зоне впереди сооружения.

3. Оценка устойчивости элементов откосного укрепления или элементов наброски под воздействием вкатывания волны на откос и возвратного движения воды, а также взвешивающего действия воды, должна производиться на основе лабораторных исследований на модели или по аналогии с опытом существующих подобных сооружений.

4. Расчет устойчивости и прочности сооружений свайного типа и сооружений на колоннах должен содержать проверки:

а) общей устойчивости сооружений на скольжение вместе с грунтом основания;

б) прочности свайного основания и колонн;

в) прочности отдельных частей и элементов конструкций.

5. Расчет свайного основания надлежит производить в зависимости от конструкции ростверка и способа закрепления свай:

а) при жестком ростверке, например при массивном бетонном или бутовом ростверке,— с учетом упругой деформации свай (без учета деформации ригеля);

б) при гибком ростверке, например монолитном железобетонном, — с учетом деформации всех элементов конструкции;

в) при нежестком ростверке, например балочном деревянном, — в предположении разрезанности ростверка на опорах.

После статического расчета сооружения должна быть составлена для него спецификация материалов и разработаны конструктивно некоторые сложные детали (узлы, элементы оборудования и т. д.). При этом можно рекомендовать следующие основные конструктивные требования:

а) размеры сооружений и отдельных их элементов должны удовлетворять требованиям устойчивости, прочности и учитывать условия производства работ по их возведению;

б) конструкции причальных, оградительных и берегоукрепительных сооружений должны быть защищены от коррозии в результате агрессивного воздействия морской воды, атмосферы, замораживания и оттаивания, а также деятельности древоточцев;

в) уровень гниения дерева надлежит принимать по данным эксплуатации в районе строительства сооружений; при отсутствии указанных данных уровень гниения следует принимать в безливных морях — на уровне низкого многолетнего горизонта воды с обеспеченностью 97%; в приливных морях — на уровне среднего многолетнего горизонта воды с обеспеченностью 97%; для сооружений на реках с естественным гидрологическим режимом — на уровне низкой межени той же обеспеченности, на шлюзованных реках — в верхнем бьефе — горизонт наибольшей сработки его, а в нижнем бьефе — низкий уровень суточных колебаний, вызываемых работой гидроэлектрических станций.

В настоящее время в связи с последними директивами партии и правительства по строительству в проектных организациях разрабатывается унификация конструктивных решений гидротехнических сооружений, имеющих целью доведение до минимума разнообразных типов сооружений и типо-размеров их конструкций для сокращения работы по типовым проектам.

На первой стадии эта работа ограничивается унификацией расчетных нагрузок и условий (естественных и эксплуатационных), что вызвано чрезвычайным разнообразием этих условий, встречающихся в практике портового строительства и влияющих на конструкцию и размеры этих сооружений. Это облегчит в дальнейшем унификацию самих конструкций (при разработке типовых проектов) и осуществление строительства их индустриальными методами.

§ 53. Проектирование отдельных категорий сооружений

Проектирование портовых гидротехнических сооружений, следуя приведенным выше общим методическим указаниям, характеризуется специфическими особенностями для отдельных категорий этих сооружений, как-то: внешних оградительных, причальных и берегоукрепительных. Рассмотрим основные [1] особенности проектирования каждой из этих категорий сооружений.

а) Оградительные сооружения. При проектировании внешних оградительных сооружений необходимо прежде всего самым серьезным образом отнестись к исходным данным, относящимся к гидро-

[1] Детально вопросы проектирования освещены в книге «Портовые гидротехнические сооружения», под ред. В. Е. Ляхницкого, Водтрансиздат, 1952.

логическому режиму моря в месте постройки, и в особенности к волновой и ледовой нагрузкам.[1]

Эти данные, как правило, должны быть получены в результате длительных наблюдений; только в случае, если невозможно получить эти данные, допускается вычислять их по эмпирическим формулам (согласно ГОСТ 3255-46) с обязательной проверкой их на месте строительства в течение не менее годичного периода.

При проектировании оградительных сооружений должно быть также произведено детальное обследование геологического строения дна и учтен опыт строительства и эксплуатации аналогичных сооружений в районе данного морского бассейна и в других аналогичных бассейнах.

Для проектирования оградительных сооружений необходимо использовать лабораторные методы эксперимента на моделях (при начертании в плане и выборе конструктивных типов). Волновая и ледовая нагрузки на оградительные сооружения определяются по ГОСТ 3255-46 и 3440-46, а конструирование их должно вестись согласно специальным инструктивным материалам.

Сохраняя в силе приведенное выше положение о необходимости технико-экономического сравнения вариантов сооружения для выбора оптимального, можно привести здесь лишь следующие соображения относительно применения основных форм оградительных сооружений (рис. 120).

Откосная форма оградительных сооружений в виде наброски (рис. 120, *а*) отвечает условиям разбитой волны, очень сильного волнения, тяжелых ледовых условий, слабых грунтов основания. Эту форму следует рекомендовать на головных участках молов с внешней стороны, вне границ судового хода с целью устранения толчеи волн у входа.

Форму вертикальной стенки, характеризующуюся наименьшим расходом материала (рис. 120, *б*) целесообразно применять в условиях достаточной глубины, обеспечивающей явление неразбитой волны при основании из малосжимаемых и малоразмываемых грунтов. При меньших глубинах и недостаточно стойких в отношении размыва грунтах необходимо обратить особое внимание на защиту грунта от размыва и при этом на достаточном расстоянии от стенки.

Форма смешанной конструкции (рис. 120, *в*), представляющая собой вертикальную стенку на каменной наброске, применяется при очень больших глубинах моря и при значительной силе волнения.

Наконец, сквозные оградительные сооружения (рис. 120, *г*), состоящие из отдельных опор, пролеты между которыми перекрыты экранирующим строением (забралом), опущенным ниже уровня воды на некоторую глубину, применимы при малой волне и боль-

---

[1] Строительные нормы и правила 1954 г., гл. II, Д-1, § 5 и 2, § 12. Изд. Госуд. Комитета при Совете Министров СССР по строительству.

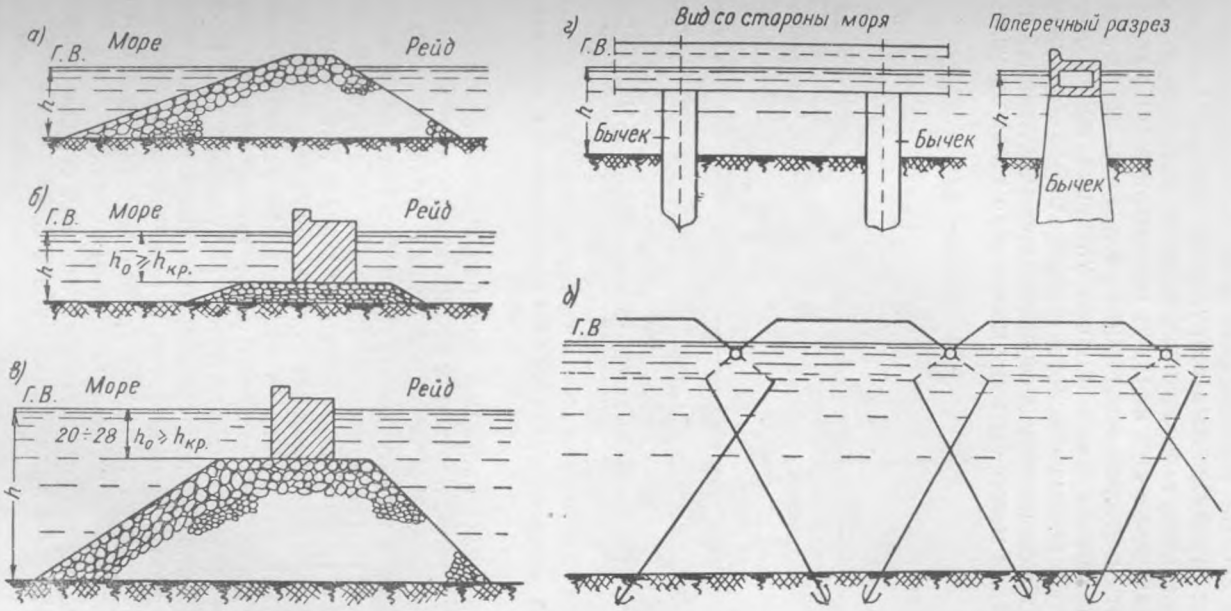


Рис. 120. Основные формы внешних оградительных сооружений

шой глубине; в этих случаях сквозная конструкция может дать наиболее выгодное решение, в особенности при слабых грунтах, залегающих слоями значительной мощности.

Пловучие оградительные сооружения (рис. 120, *д*), состоящие из отдельных пловучих понтонов, установленных на якорях, оказались недолговечными и не могут рассматриваться как освоенная форма защиты портовой акватории от волнения. Эта форма требует дальнейшей теоретической и конструктивной проработки.

Устройство пневматического оградительного сооружения еще не получило сколько-нибудь серьезной производственной проверки; такой волнолом может быть применен пока только в условиях ме-

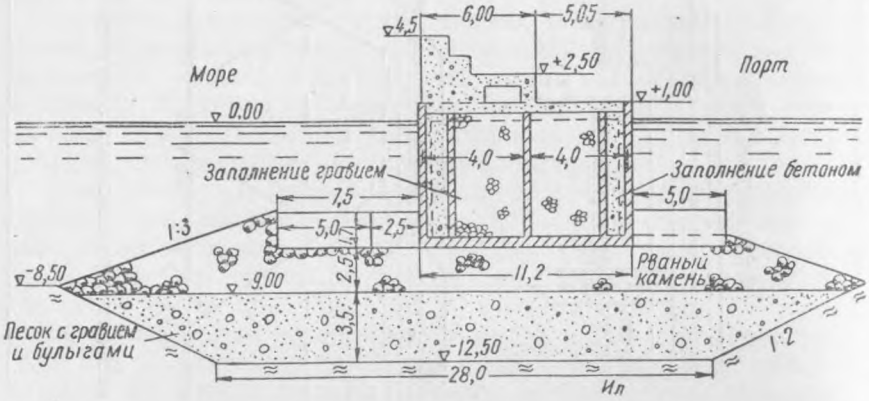


Рис. 121. Тип внешнего оградительного сооружения из массивов-гигантов

нее ответственных, например при перекрытии неспокойных входов в существующие порты или прикрытии второстепенных гаваней.

После установления основной формы оградительного сооружения переходят к выбору конструктивного типа сооружения.

На рис. 121—122 приведены примеры конструкций различных типов оградительных сооружений.[1] Особый тип сооружений откосной формы представляют оградительные земляные дамбы (рис. 123—124), возводимые в специальных условиях новых водохранилищ, когда производство работ может вестись насухо, до образования водохранилищ, путем рефулирования. При значительных глубинах в водохранилищах, свыше 20 м, могут быть применены либо смешанный тип в виде вертикальной стенки на песчаной постели из намытого грунта или тип сквозного волнолома ящичного типа на железобетонных сваях.

Основные параметры некоторых типовых оградительных сооружений приведены в приложениях 25а и 25б.

[1] Более детальные данные по конструкциям внешних оградительных сооружений, а также их статического расчета см. в книге «Портовые гидротехнические сооружения» под ред. В. Е. Ляхницкого, ч. 1.

б) Причальные сооружения. При проектировании причальных сооружений необходимо иметь в виду ряд безусловных положений, недоучет которых приводит к неудачным и подчас недопустимым решениям.

Прежде всего необходимо помнить, что тип и конструкция причального сооружения неразрывно связаны с той механизацией, которая будет запроектирована на этом причальном фронте для выполнения технологического процесса работы порта на этом участке; в особенности это имеет значение в речных портах в условиях откосной формы обделки берега. Поэтому тип и конструкция причального сооружения должны быть выбраны на основании суще-

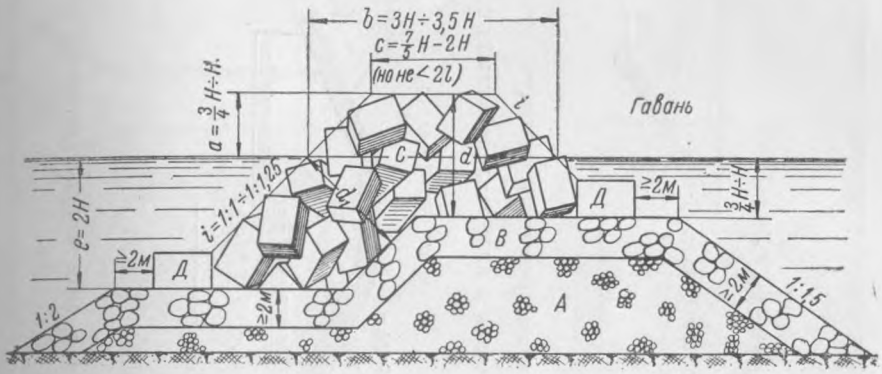


Рис. 122. Тип внешнего оградительного сооружения из массивовой наброски

H—высота волны

ствующих типовых схем механизации, наиболее подходящих к данному случаю по размерам и режиму грузооборота, характеру груза, профилю берега, режиму сезонных уровней, ледовым условиям, геологическим особенностям берега.

Далее для данного режима сезонных уровней необходимо тщательно установить не только крайние (экстремные) положения уровня, но иметь также в виду повторяемость и обеспеченность различных уровней, пользуясь для этого кривой обеспеченности. Для ледового режима необходимо учесть возможные направления движения льда, величину статического давления и удара, а также вертикальные подвижки льда.

При выборе причального сооружения (рис. 125) основным является учет геологических условий места строительства; в этом отношении различают три основных категории грунтов: а) грунты, допускающие забивку свай; для этой категории проектируются, как правило, свайные типы сооружений; б) грунты скальные или нескальные с достаточной несущей способностью, но не допускающие забивки свай; для этой категории грунтов проектируются



Рис. 123. Тип внешнего оградительного сооружения в виде земляной дамбы с мощеными откосами

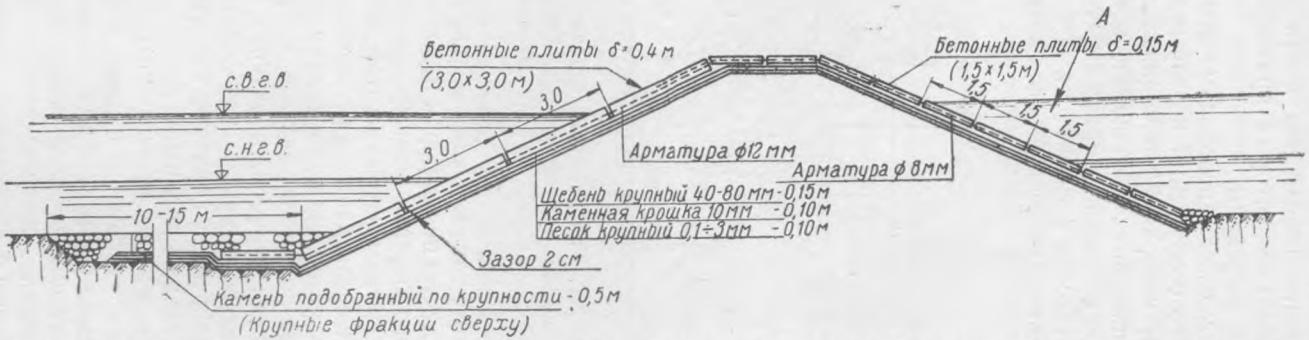


Рис. 124. Тип внешнего оградительного сооружения в виде земляной дамбы с бетонным креплением откосов

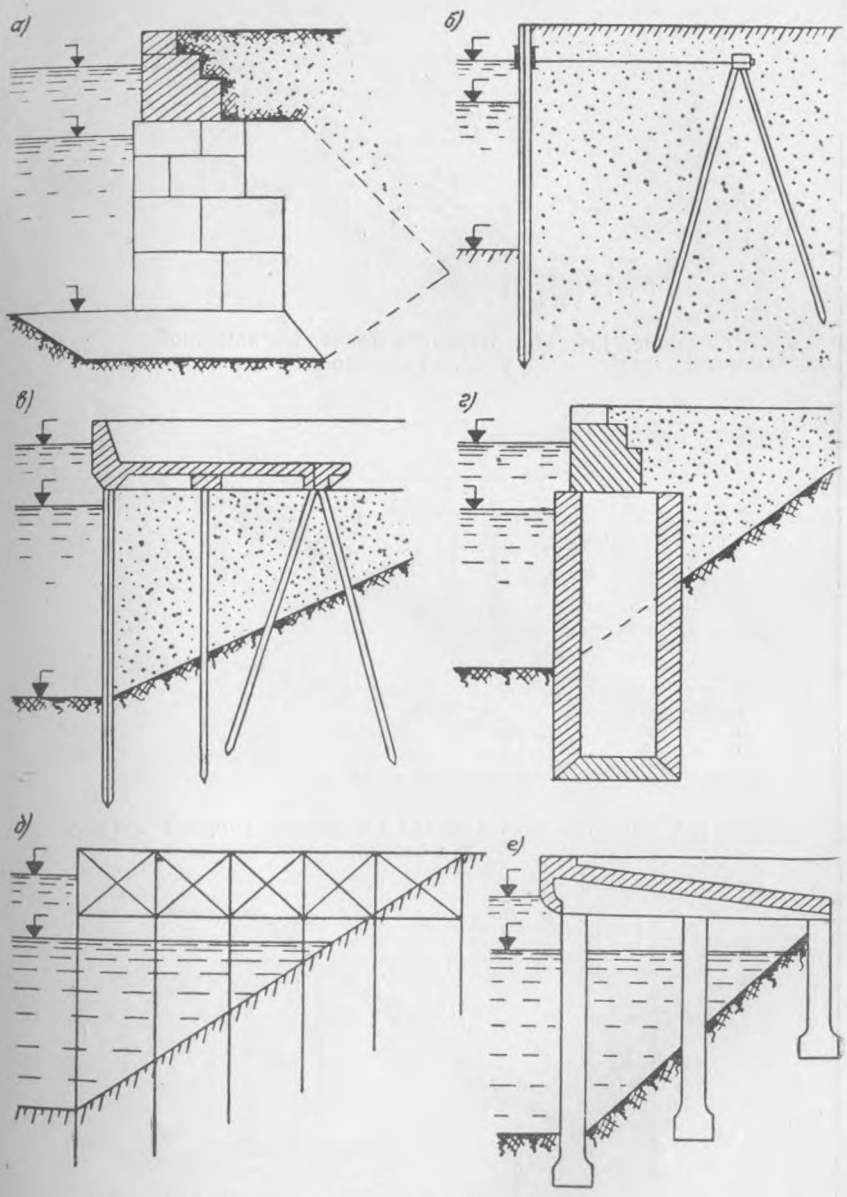


Рис. 125. Основные категории причальных сооружений

а—гравитационная набережная; *б*—тонкая стенка; *в*—свайная набережная с высоким ростверком; *г*—опускной колодец; *д*—сквозная свайная набережная; *е*—набережная на колоннах

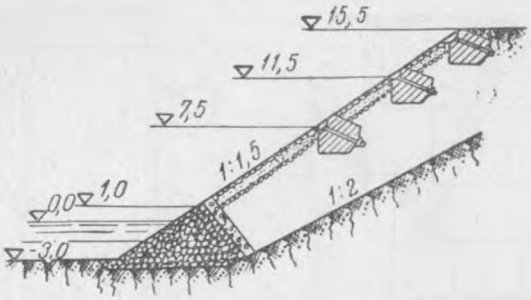


Рис. 126. Тип откосного причала с каменной упорной призмой

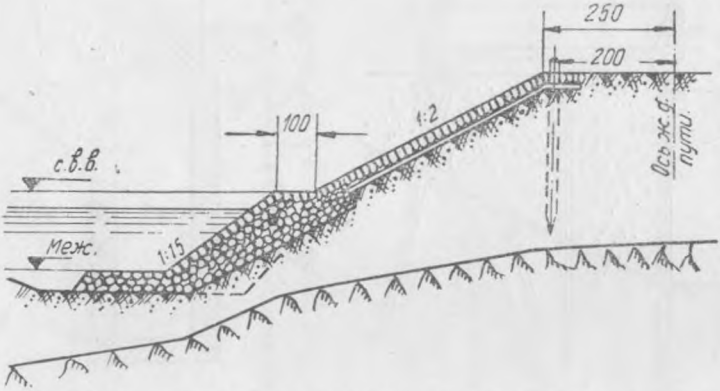


Рис. 127. Тип откосного причала с каменной упорной призмой и с бермой

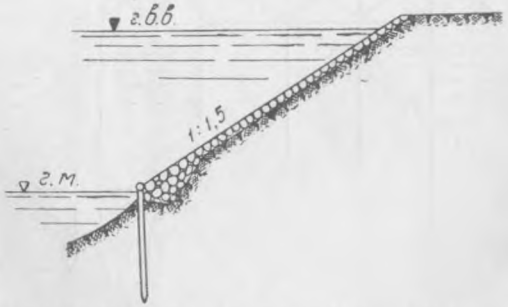


Рис. 128. Тип откосного причала со свайным упором

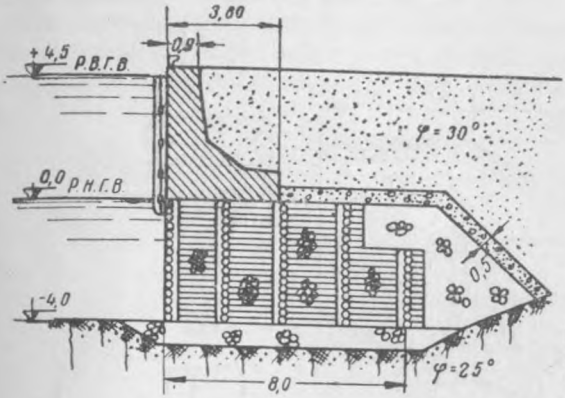


Рис. 129. Тип ряжевой набережной на водохранилище

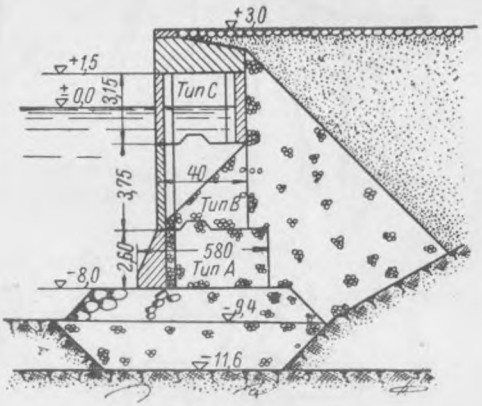


Рис. 130. Тип набережной из фасонных массивов

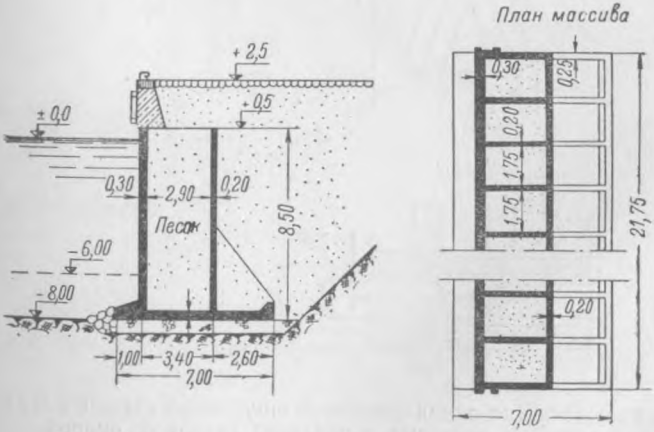


Рис. 131. Тип набережной из массивов-гигантов

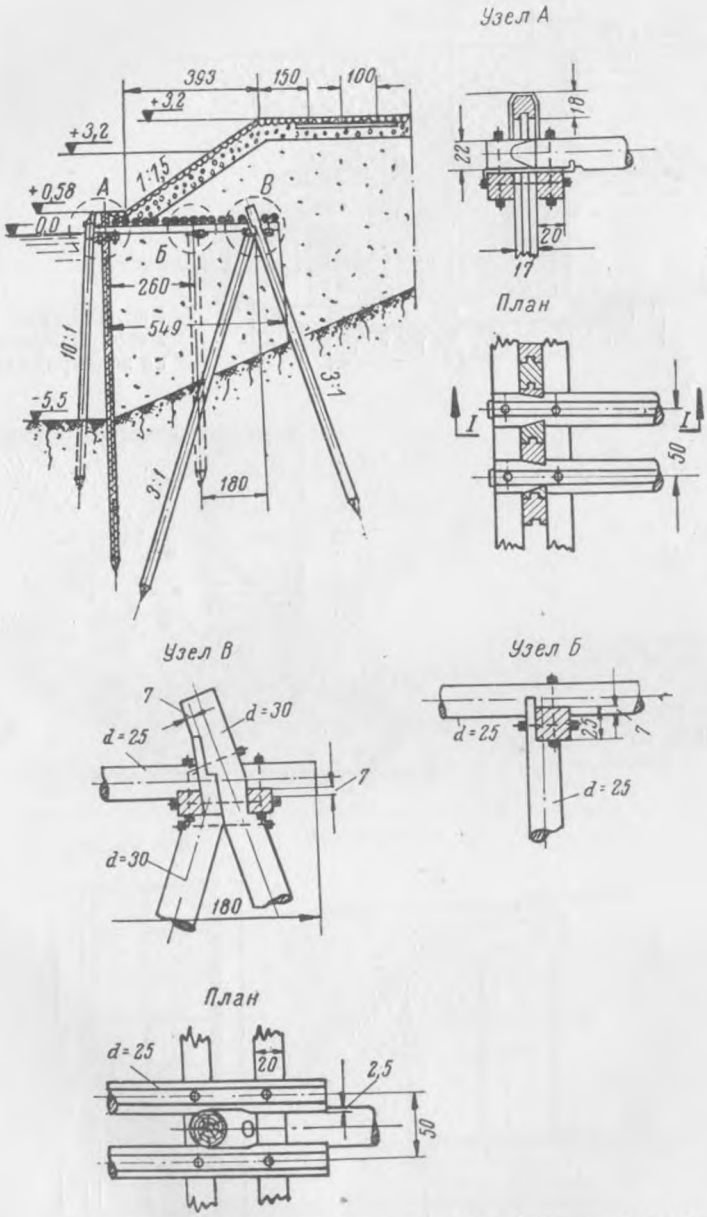


Рис. 132. Тип заанкерованной шпунтовой стенки с деревянными анкерами и козловой анкерной опорой

гравитационные типы сооружений; в) грунты нескальные, недостаточно прочные для непосредственного восприятия достаточной мощности для забивки свай и подстилаемые скалой или грунтами, не допускающими забивки свай. Для этой категории проектиру-

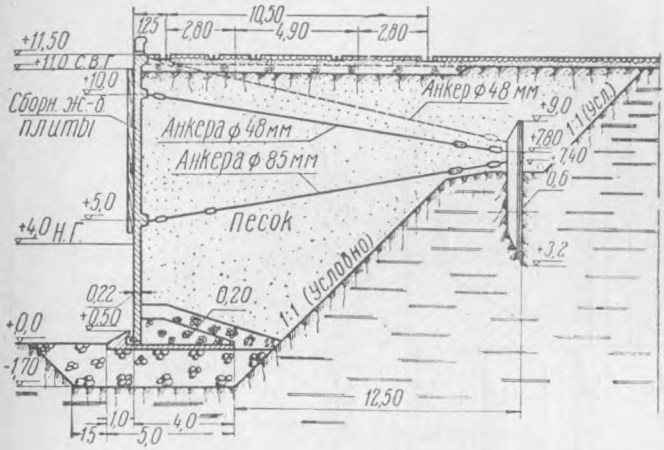


Рис. 133. Тип набережной в виде тонкой стенки из сборных железобетонных элементов

ются типы гравитационных сооружений с глубоко заложенными фундаментами, передающими нагрузку от сооружения непосредственно на породы, способные ее вынести.

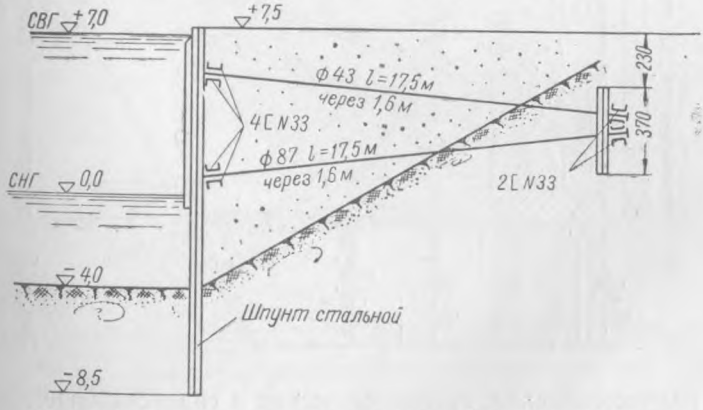


Рис. 134. Тип заанкерованной стенки с двумя анкерами

При выборе категории причального сооружения должна быть также учтена гидрологическая характеристика места строительства (грунтовые потоки, напорные воды, условия дренирования, агрессивность воды и пр.). После установления основной катего-

рии причального сооружения при выборе его конструктивного типа должны быть приняты во внимание следующие факторы:

а) назначение сооружения в зависимости от типа и размеров швартующихся судов;

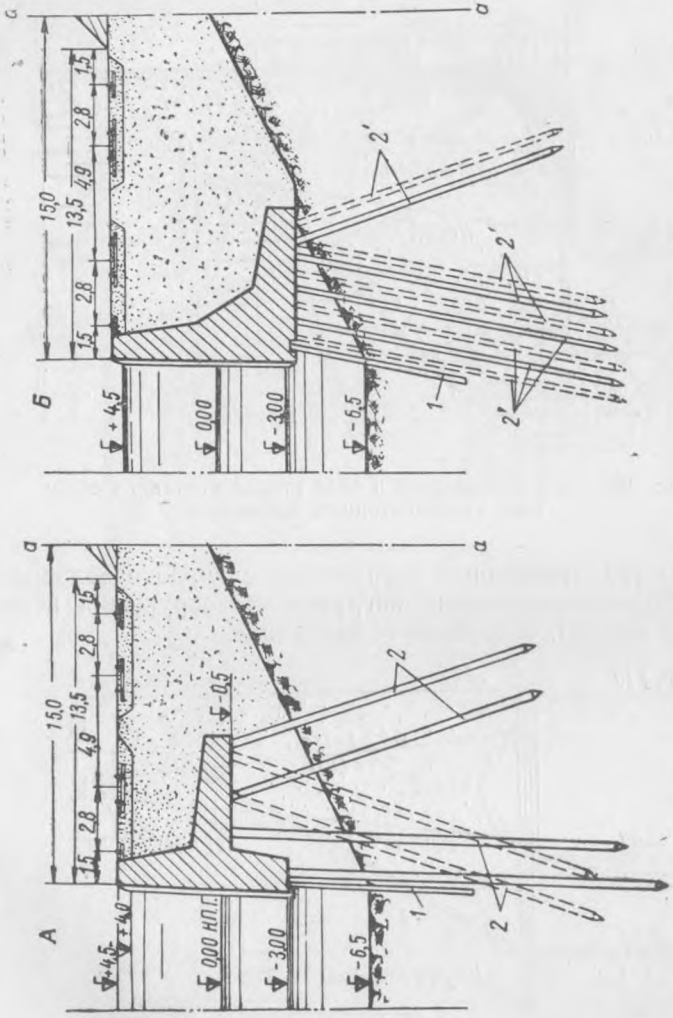


Рис. 135. Варианты типа набережной с высоким жестким железобетонным ростверком
1—деревянный шпунт; *2*—железобетонные сваи; *2'*—деревянные сваи

б) гидрологические, гидрохимические и гидробиологические характеристики места строительства;

в) наличие тех или иных местных материалов;

г) учет транспортного и строительного оборудования, которым можно воспользоваться;

д) экономичность конструкции при постройке и эксплуатации;

е) возможность применения сборной конструкции.

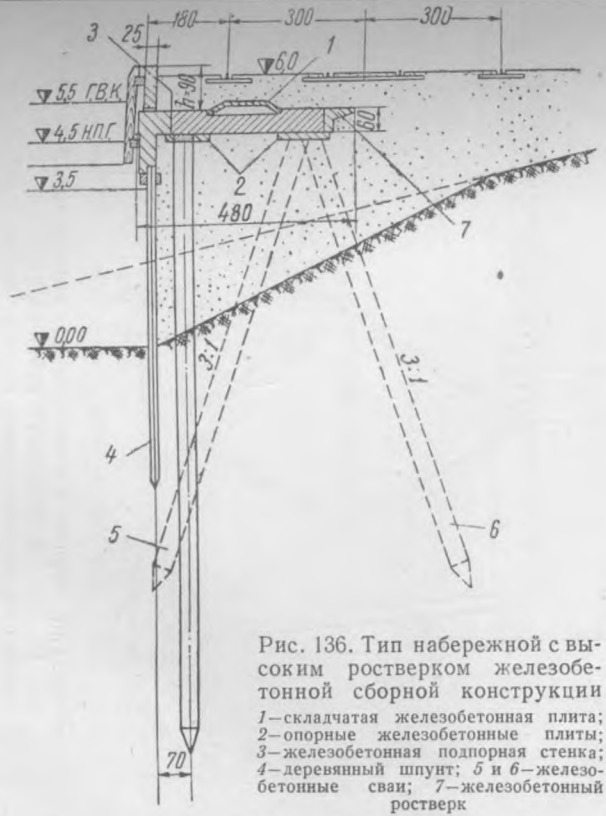


Рис. 136. Тип набережной с высоким ростверком железобетонной сборной конструкции

1—складчатая железобетонная плита; *2*—опорные железобетонные плиты; *3*—железобетонная подпорная стенка; *4*—деревянный шпунт; *5* и *6*—железобетонные сваи; *7*—железобетонный ростверк

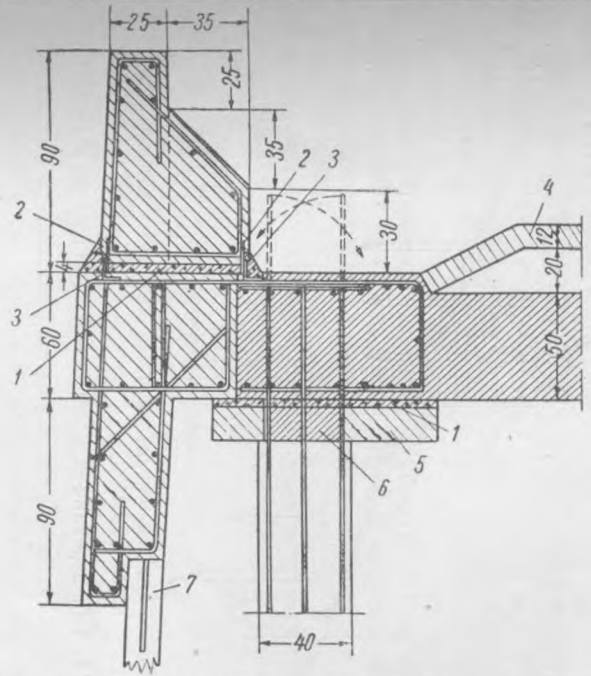


Рис. 137. Деталь кордонного узла набережной с высоким ростверком железобетонной сборной конструкции (см. рис. 136)

1—подливка цементным раствором; *2*—полосовое железо; *3*—уголок, приваренный к арматуре; *4*—складчатая железобетонная плита; *5*—опорные железобетонные плиты; *6*—бетонирование на месте, *7*—деревянный шпунт

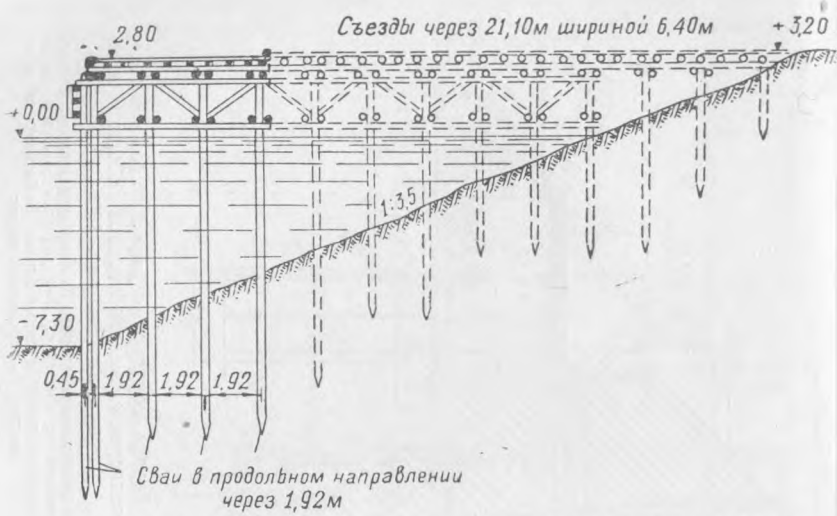


Рис. 138. Тип деревянной набережной эстакады со съездами

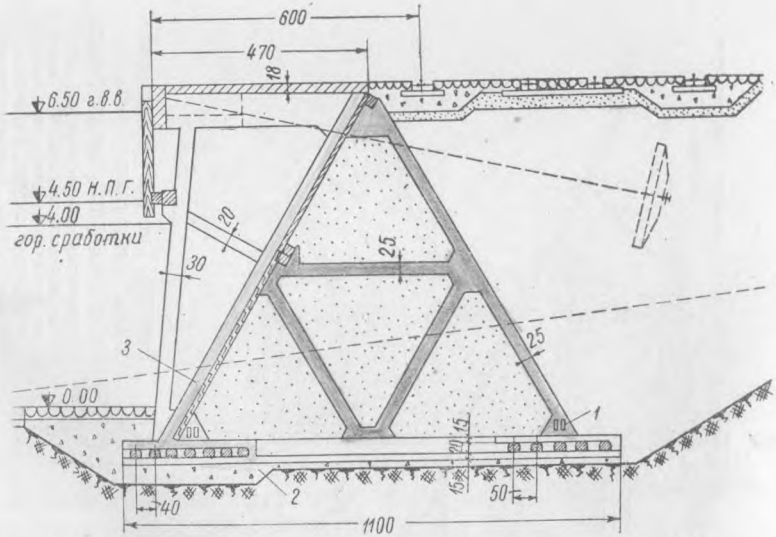


Рис. 139. Тип сборной железобетонной набережной в условиях производства работ насухо

1—отверстия для монтажных анкеров; *2*—деревянные лаги толщиной 20 см; *3*—деревянный закладной щит

В качестве примеров конструкций различных причальных сооружений приведены рис. 126 — 128 для откосных причалов, рис. 129—131 для гравитационных причалов, рис. 132—134 для тонких стенок, рис. 135—137 для свайных набережных с высоким ростверком, рис. 138 для сквозных конструкций.[1] Набережные, изображенные на рис. 136 и 139, сборной конструкции, пока представляют проекты (Ленгипроречтранса), еще не осуществленные на практике.

В качестве примера сравнения вариантов набережных на рис. 135 приведены два типа набережных с высоким жестким железобетонным ростверком на железобетонных (тип А) и на деревянных (тип Б) сваях.

Ниже приводятся общие исходные данные этого проекта, затем данные расчета в таблицах и ведомости объемов работ.

Исходные данные:

1. Вертикальная полезная нагрузка и вес штабелей навалочных грузов 4,0 т/м².
2. Допускаемое трение сжатых свай о грунт для железобетонных свай 2,5 т/м²; для деревянных свай 2,0 т/м²;
3. Грунт засыпки мелкозернистый песок, $\varphi = 27°$.
4. Грунт основания: на 2—3 м от поверхности суглинок, ниже песок.

Данные расчета

Наименование	№№ свай					
	А					
	1	2	3	4	5	6
Максимальное усилие в свае, т . . .	55,0	55,0	55,0	55,0	—27,0	—27,0
Поперечное сечение свай, м	0,40 × 0,40					
Необходимая глубина забивки, м . .	12,0	11,9	11,1	11,4	10,0	10,0
Принятая длина свай, м	16,0	17,0	17,0	16,5	14,5	13,5
Расстояние между сваями в продольном направлении, м				1,7		

[1] Характеристику этих типов причальных сооружений см. в книге «Портовые гидротехнические сооружения», под редакцией проф. В. Е. Ляхницкого, Водтрансиздат, 1952.

Продолжение

Наименование	№№ свай								
	Б								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Максимальное усилие в свае, т . . .	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0	—15,0	—15,0
Поперечное сечение свай, м	$d = 0{,}24$								
Необходимая глубина забивки, м . .	11,6	11,9	12,0	12,2	12,4	12,5	12,8	12,5	12,5
Принятая длина свай, м	15,0	15,0	14,5	14,5	14,5	14,0	14,0	13,0	13,0
Расстояние между сваями в продольном направлении, м	1,0								

Ведомость объемов работ на 1 пог. м (*А*)

№ п/п	Вид работ	Единица изм.	Количество		
			профильн.	надбавка	всего
1	Заготовка и забивка деревянного шпунта	м³	1,7	0,09	1,8
2	Заготовка ж.-б. свай	»	8,9	0,4	9,3
3	Забивка ж.-б. свай	пог. м	39,0	1,95	41,0
4	Армобетонная стенка	м³	19,0	0,95	20,0
5	Песчаная засыпка	»	94	14,1	108,0
6	Отбойные брусья через 2,5 м	пог. м	8/2,5	—	8/2,5
7	Причальные тумбы через 25 м	шт.	2/25	—	2/25

Ведомость объемов работ на 1 пог. м (*Б*)

№ п/п	Вид работ	Единица изм.	Количество		
			профильн.	надбавка	всего
1	Заготовка и забивка деревянных свай до 15,0 м . .	м³	10,0	0,5	10,5
2	Заготовка и забивка деревянного шпунта	»	1,7	0,09	1,8
3	Армобетонная стенка	»	25,0	1,25	26,5
4	Песчаная засыпка	»	93,0	14,0	107,0
5	Отбойные брусья через 2,5 м	пог. м	8/2,5	—	8/2,5
6	Причальные тумбы через 25,0 м	шт.	2/25	—	2/25

Отдельную категорию причальных сооружений образуют так называемые п и р с ы, представляющие собой грузовые молы, расположенные в плане нормально или под углом к береговой линии (рис. 140). Подобно случаю береговых причальных сооружений (набережных), рассмотренных выше, при выборе основного

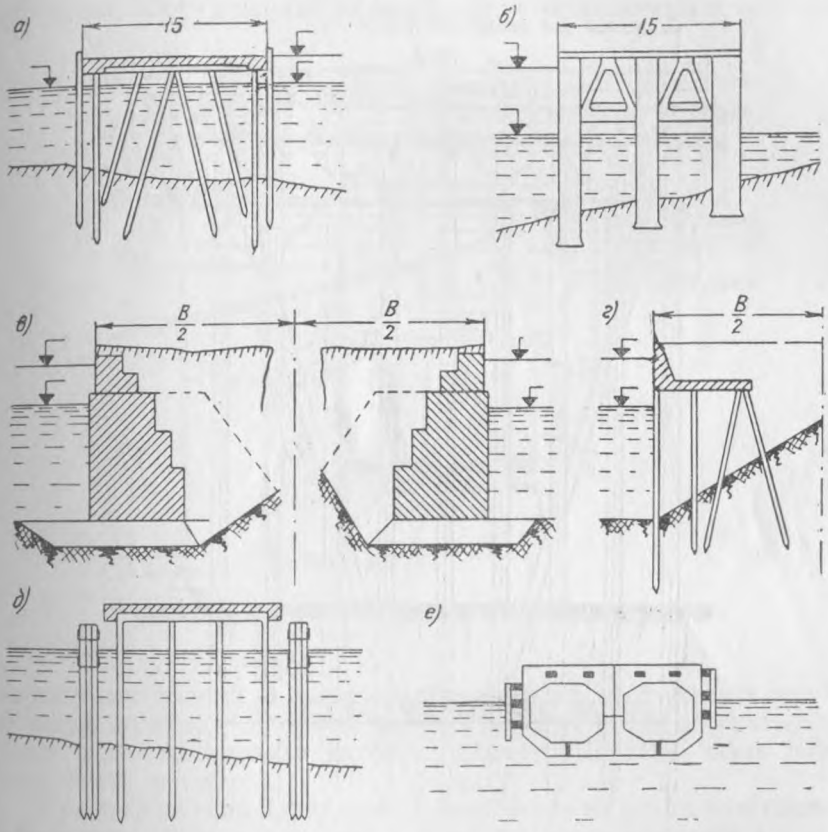


Рис. 140. Основные конструктивные типы погрузочных молов (пирсов)

конструктивного типа пирса, исходным фактором является геологическое строение дна; в зависимости от него пирсы применяют свайные (рис. 140, *а*), с углубленным фундаментом на колоннах (рис. 140, *б*) и гравитационные (рис. 140, *в*).

При значительной ширине пирсов их конструкция сводится к двум линиям набережных (рис. 140 *в*, *г*), с засыпкой промежутка между ними. Для облегчения конструкций пирсов иногда устраиваются отдельные отбойные кусты — палы (рис. 140, *д*). Кроме этих основных стационарных типов, устраиваются иногда при очень больших глубинах, слабых грунтах и небольшом тоннаже

швартующихся судов пловучие пирсы (металлические и железобетонные, рис. 140, *е*).

На рис. 141—142 приведены примеры конструкций пирсов.

Кроме приведенных форм причальных сооружений в речных портах, необходимо отметить еще форму двухъярусных

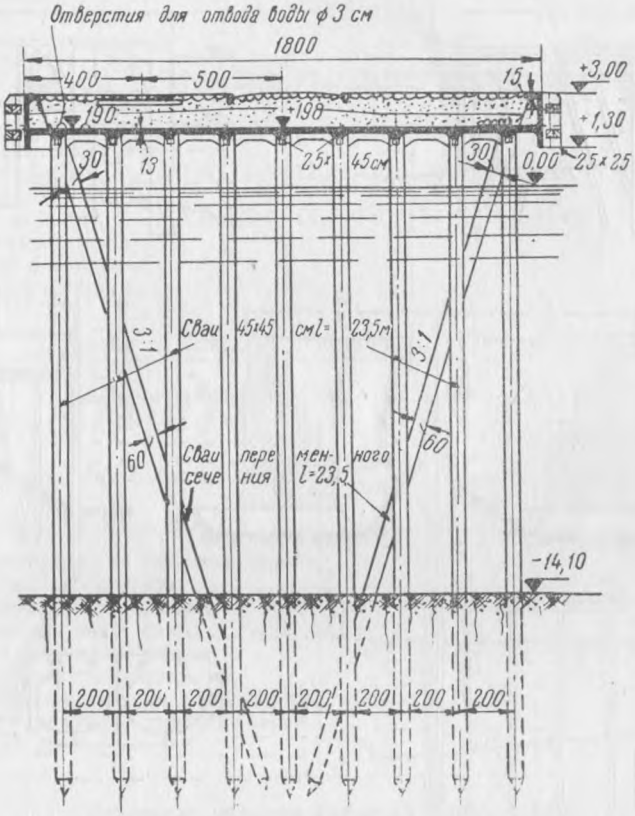


Рис. 141. Тип железобетонного пирса-эстакады

причалов (рис. 143), намечаемых для случаев больших амплитуд сезонных колебаний уровня, как-то: на верхней и средней Волге (10—14 м), на нижних участках сибирских рек — Енисея (19—20 м), Иртыша (11,5 м), Оби (10,5 м), при продолжительности паводкового периода в 10—20% навигационного времени.

Необходимость создания двухъярусных причалов вызывается следующими соображениями. Применявшаяся до сих пор у нас форма одноярусной незатопляемой набережной (в виде ли вертикальной стенки, полуоткоса или откоса) при этих значительных

амплитудах сезонных уровней приводила к необходимости значительную часть всех грузов, прибывших при меженних горизонтах в течение свыше 80% всего навигационного периода, поднимать на верхнюю незатопляемую площадку, причем излишнее вертикальное перемещение грузов достигает 7—10 м, а следовательно, увеличивает загрузку подъемно-транспортных машин и стоимость перегрузочных работ. При создании двухъярусной формы нижняя площадка, оборудованная механическими установками и железно-

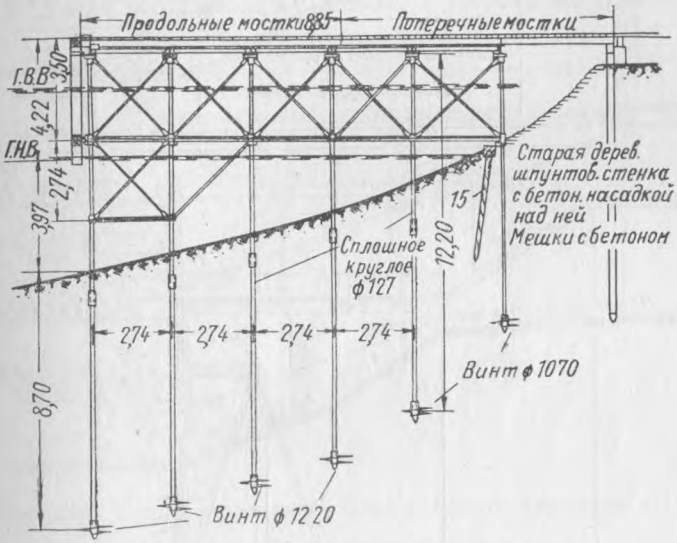


Рис. 142. Тип металлической набережной-эстакады

дорожными путями и даже складами, будет обслуживать значительную долю грузооборота, верхний же ярус будет работать в течение краткого периода высоких уровней (10—20%) всего навигационного времени.

При выборе типа причального сооружения на реках необходимо, кроме того, иметь в виду, что в условиях высокого берега и значительной амплитуды сезонных колебаний уровня наиболее рентабельной формой причала может во многих случаях явиться, преимущественно для навалочных грузов, система отдельно выдвинутых на откосе берега бычков (по одному или по два на причале), поддерживающих подъемно-транспортные машины; эти бычки устраиваются в зависимости от местных условий — гравитационной или свайной конструкции. В случае штучных грузов иногда в этих условиях применяются пловучие пристани в виде дебаркадеров у откосного берега.

При выборе типа причального сооружения рекомендуется пользоваться типовыми проектами, разработанными Гипроречтрансом

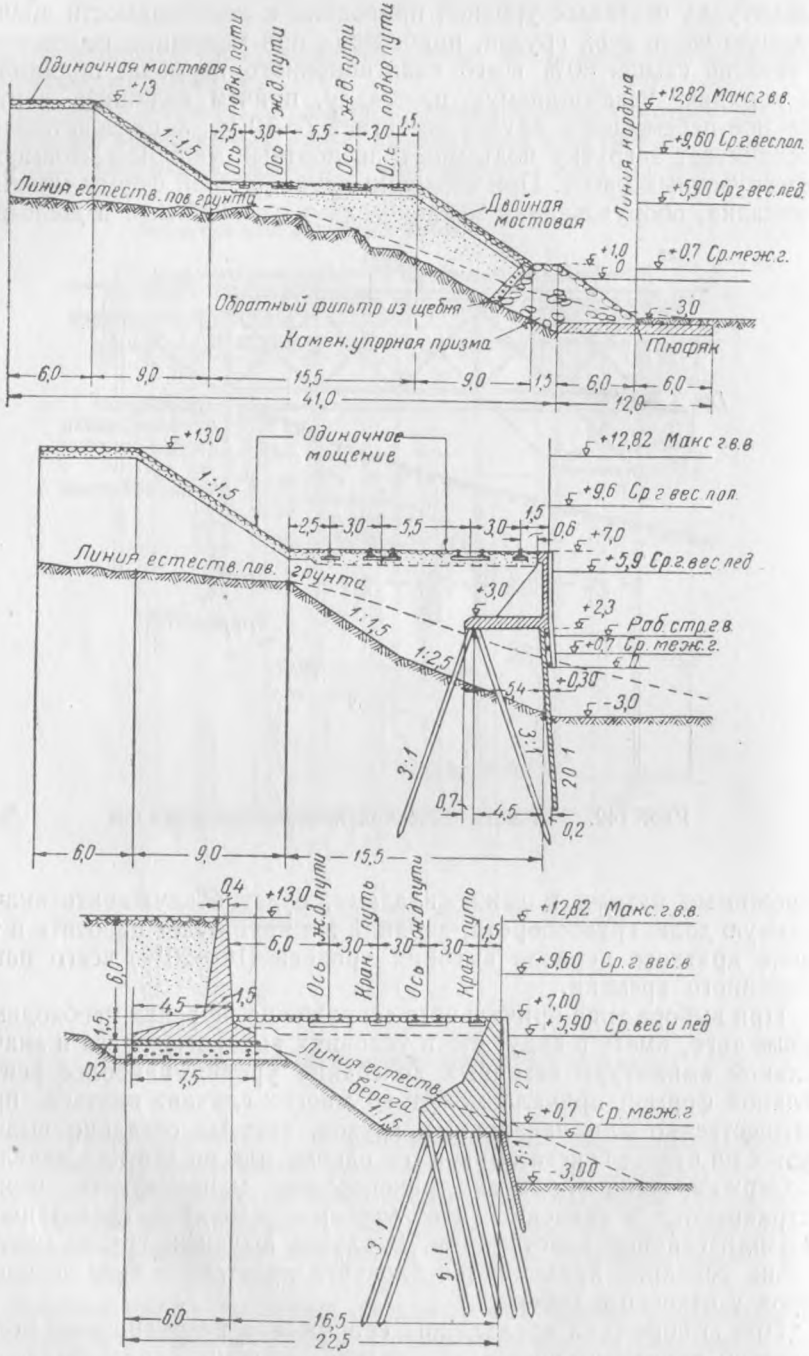


Рис. 143. Типы двухъярусной набережной

и изданными в виде специальных альбомов.[1] Некоторые справочные материалы по типовым причальным сооружениям приведены в приложениях 26 и 27.

При проектировании причальных сооружений (в техническом проекте) необходимо выделить особо подкрановые пути на причальном фронте, так как они получают различную конструкцию и различную стоимость в зависимости от типа перегрузочных машин, от профиля причала и от конструкции отделки берега. Подкрановые пути укладываются непосредственно у кордона на шпалах в случае вертикальных стенок; в случае же откосных и

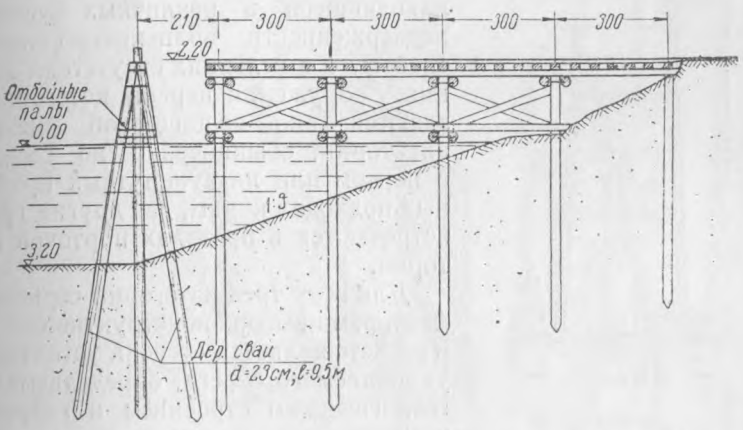


Рис. 144. Тип прикордонного пала у легкой набережной

полуоткосных профилей такая конструкция возможна лишь при расположении этих путей в четырех и более метрах от бровки откоса. При необходимости расположения подкрановых путей ближе к бровке откоса или же на самом откосе, они устраиваются на свайном основании, причем для случаев набережных с железобетонным шпунтом применяются железобетонные балки на козловых опорах с пролетом 3 м для передней нитки крана и 6 м для задней нитки.

К причальным сооружениям относят также так называемые палы, представляющие собой отдельные опорные точки в виде свайных кустов (рис. 144), отдельных ряжей или массивов-гигантов (рис. 145). Применение последних ограничивается случаями рейдовой перегрузки в устьевых портах, когда перегрузочные операции с судном происходят вдали от берега. Иногда палы находят применение и у берега взамен сплошного причального сооружения в случае нефтяных операций, требующих переброски с берега на

[1] Альбом гидротехнических сооружений — портов и промпредприятий на морях и реках СССР, вып. 1, Гипроречтранс, 1947 г., и атлас типовых гидротехнических сооружений, Ленгипроречтранс, 1955.

палы только труб и легких пешеходных мостиков. В отдельных случаях палы устраивают для увеличения протяжения причала.

Выбор типа пала определяется так же, как и для причальных сооружений, в основном геологическим строением дна, назначением самого пала, размерами судов, глубиной воды и местными гидрометеорологическими особенностями.

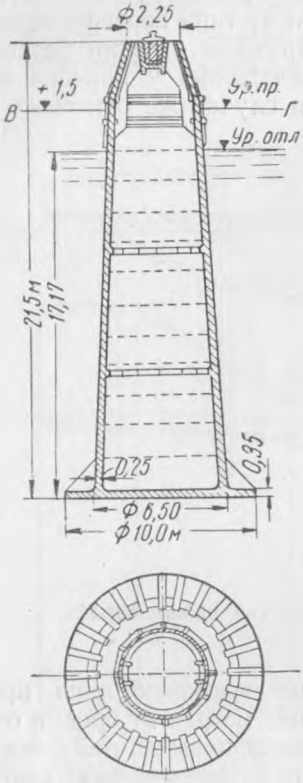


Рис 145. Тип пала из массива-гиганта

в) Берегоукрепительные сооружения. При проектировании берегоукрепительных сооружений следует прежде всего различать три основные категории их, находящиеся в различных условиях подверженности волнению: сильному, слабому и в условиях отсутствия волнения. Сооружения первой категории создаются вне защищенной портовой акватории, обыкновенно по соседству с портом или на сухопутных прибрежных подходах к ним, две другие группы встречаются в пределах портовой акватории.

Для всех трех категорий серьезными факторами выбора конструктивного типа и расчета является степень устойчивости укрепляемого берега, определяемая его геологическим строением и гидрологическими особенностями.

Переходя к отдельным типам берегоукрепительных сооружений, приведем примеры по каждой из основных категорий, в зависимости от основного фактора — волнения.

При проектировании укрепления берега, не подверженного действию волнения, производится планировка откоса по естественному профилю берега. Уклон откосов не должен быть круче 1:1,5, а само укрепление устраивается в виде обыкновенной одерновки откоса или в виде мостовой из булыжного или рваного камня на слое песка, или, в более ответственных случаях, на слое щебня (рис. 146).

Когда приходится укреплять берега, подверженные слабому действию волнения, следует выделить надводную и подводную части укрепления.

Надводная часть при пологих и крутых берегах устраивается с уклоном 1:1,5—1:2 в виде одиночной мостовой из крупных камней на слое щебня или гравия, а в более ответственных случаях — в виде двойной мостовой или в виде плотной укладки по

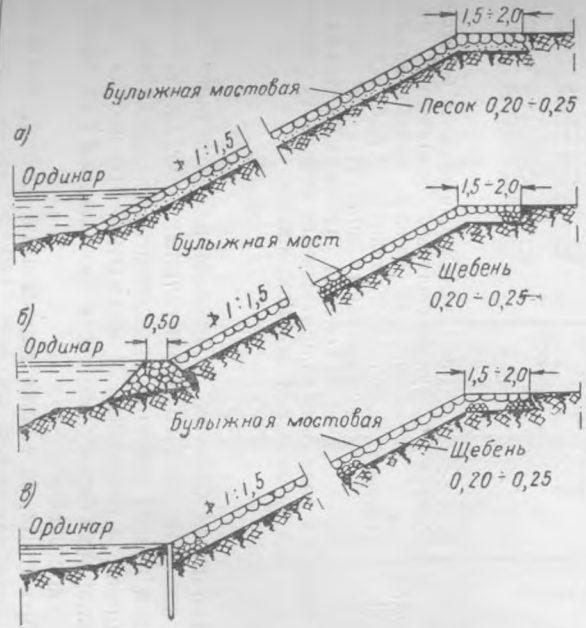


Рис. 146. Основные типы берегоукрепительных сооружений на участках берега, не подверженных действию волнения: а) без упора подошвы; б) с упором в виде каменной призмы; в) с упором в виде дощатого шпунтового ряда

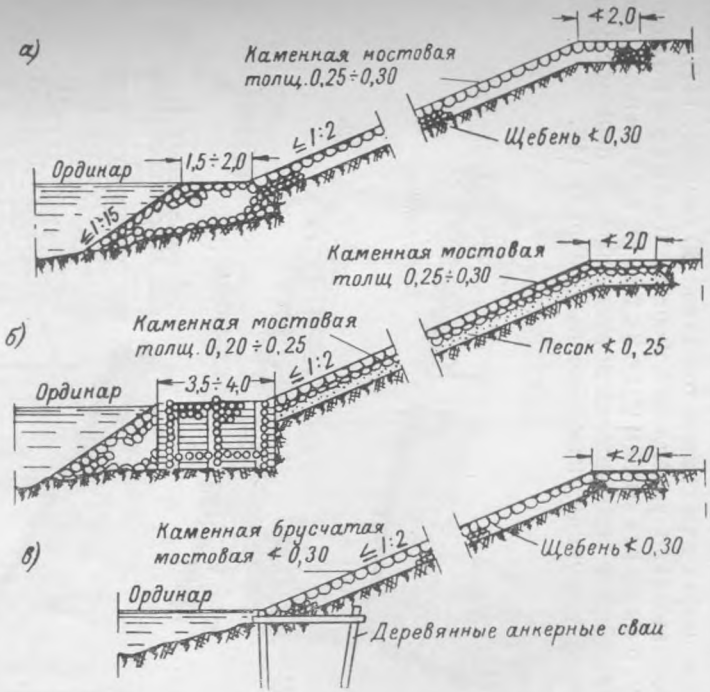


Рис. 147. Основные типы берегоукрепительных сооружений на участках берега, подверженных слабому волнению: а) с упором в виде каменной призмы; б) с упором в виде ряжа; в) с упором в виде шпунтового ряда с анкером

откосу грубо притесанных булыжных камней (по высоте не менее 30 см) на слое щебня или гравия толщиной 30 см (рис. 147).

При проектировании укрепления берега, подверженного сильному разрушающему действию волнения, следует различать берега устойчивые и неустойчивые. В первом случае применяются конструкции, изображенные на рис. 148.

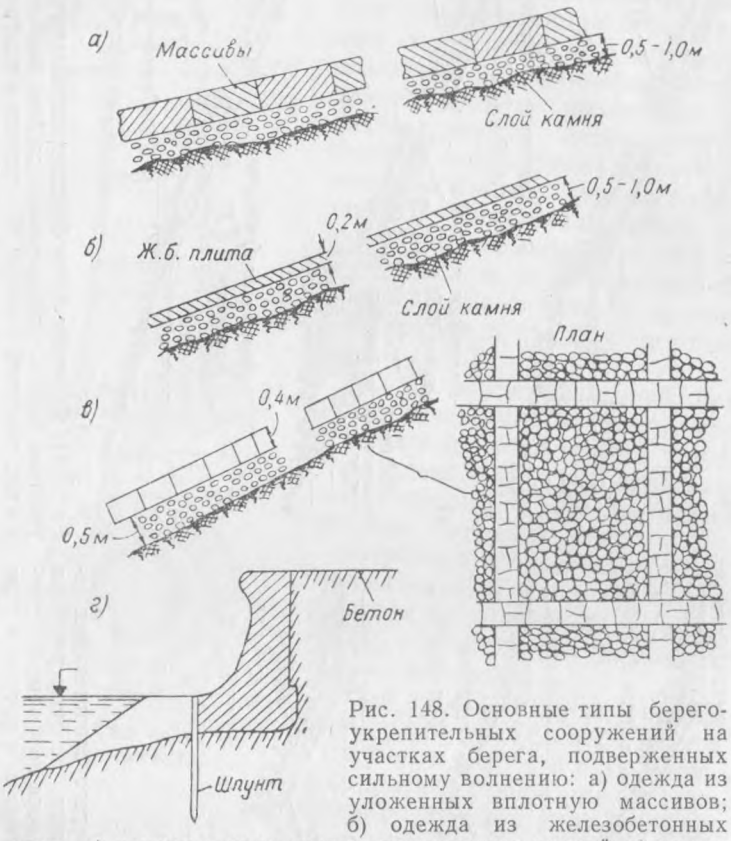


Рис. 148. Основные типы берегоукрепительных сооружений на участках берега, подверженных сильному волнению: а) одежда из уложенных вплотную массивов; б) одежда из железобетонных плит; в) одежда в виде лент из притесанных камней; г) стенка из бутовой или бетонной кладки

При неустойчивых берегах, подверженных действию сильного волнения, возведение берегоукрепительных сооружений осуществляется в два этапа: сначала производится закрепление самого берега или пляжа в подводной и надводной его частях, а затем на уже закрепленном берегу возводят сооружения для надводного продольного укрепления.

Для первого этапа, т. е. для укрепления пляжа, применяются конструкции, изображенные на рис. 149. С целью уменьшения

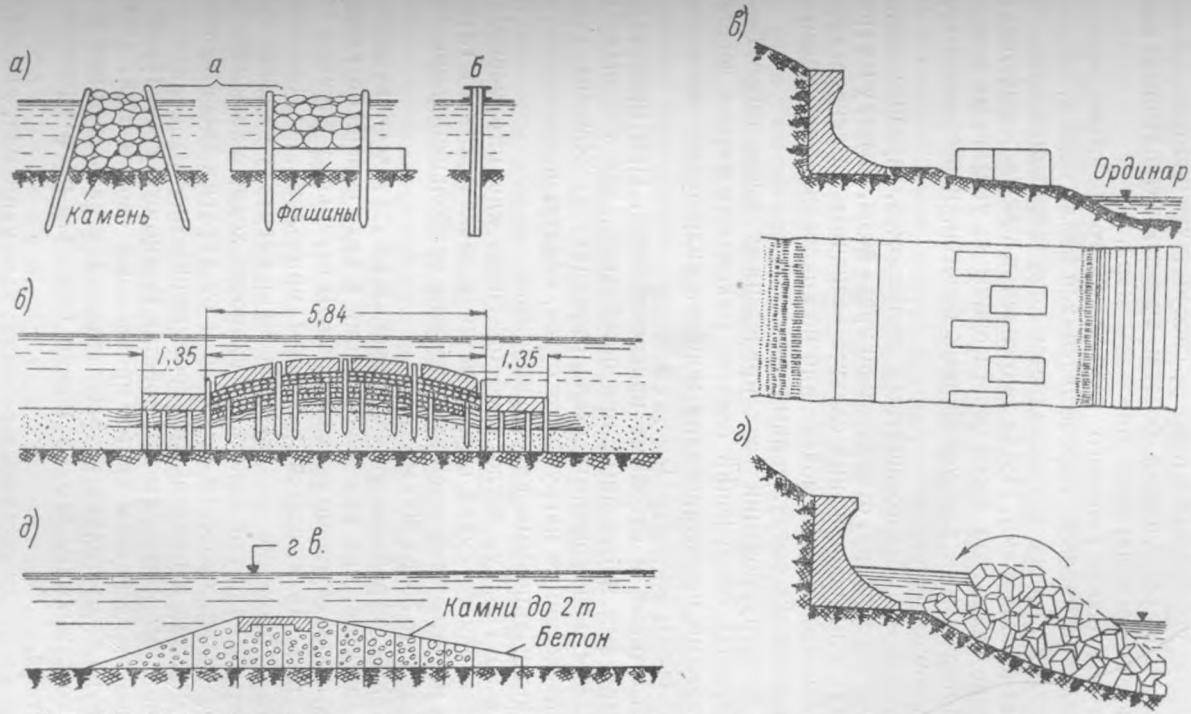


Рис. 149. Основные типы укрепления пляжа, подверженного сильному разрушительному действию волнения: а и б) поперечные буны; в и г) береговые волноломы; д) затопленный волнолом

действия волны на берег, иногда устраиваются специальные сооружения — волноломы; иногда они устраиваются затопленными. Волноломы уменьшают силу удара волны и образуют защищенную прибрежную полосу, способствующую осаждению на ней продуктов разрушения берега; гребень затопленных волноломов может располагаться ниже ординара.

В случае особо сильного разрушающего действия волнения и при наличии наносов, перемещающихся вдоль берега, закрепление берегового пляжа осуществляется комбинированием бун с продольными волноломами. После закрепления пляжа осуществляется укрепление надводной части берега одним из указанных выше методов, применяемых для устойчивых берегов, подверженных действию сильного волнения.

Расположение берегозащитных волноломов, предназначенных для пляженакопления, относительно уреза воды, отметку их гребня и профиль этих сооружений следует назначить на основе лабораторных исследований на модели или по аналогии с уже существующими подобными сооружениями.

При конструировании всех приведенных выше типов берегоукрепительных сооружений следует руководствоваться действующими нормами проектирования морских гидротехнических сооружений (СНИП, 1954 г., II-Д, 1, § 6).

г) Швартовые и отбойные приспособления. При проектировании швартовых и отбойных приспособлений, для которых Государственным общесоюзным стандартом (ГОСТ 3439-46) установлены определенные нагрузки от судов, следует пользоваться разработанными типовыми конструкциями.

Согласно ГОСТу, число тумб (обычных или штормовых) для швартовки одного судна определяется в зависимости от глубины причала и соответствующей этой глубине наибольшей длины судна (в градации от 30 до 300 м).

Отбойные устройства рассчитываются на статическую нагрузку от навала судов, как при конструкции в виде сплошной набережной, так и для отдельно стоящих пал. В отдельных случаях особо важных пал, являющихся рейдовым причалом, ГОСТом дается указание о проверке на динамическую нагрузку — удар судна, касающегося пала при некоторой скорости хода, в зависимости от размеров судна, скорости его хода и от упругих свойств как самого судна, так и причального сооружения (пал).

Причальные и отбойные устройства можно отнести к таким конструктивным элементам самих причальных сооружений, которые уже получили настолько разработанные для разных типов сооружений конструкции, что их можно было бы рассматривать как стандартные.

Только в исключительных случаях, как, например, для железобетонных пал в комбинации с железобетонными подкрановыми путями или с капитальными типами обделок берега полуоткосного вида (железобетонной шпунтовой стенкой или опускными

колодцами) может потребоваться специальная проектировка швартовых приспособлений.

Поэтому проектирование причальных и отбойных устройств может быть сведено к применению типовых конструкций.

§ 54. Состав проекта гидротехнического сооружения

В зависимости от стадии проектирования определяется состав проекта гидротехнического сооружения.

Проектное задание при трехстадийном проектировании должно содержать следующие основные данные:

1) технико-экономическую записку с обоснованием необходимости возведения сооружения и принятых в проекте размеров его;

2) карту водного района с показанием окружающей территории в горизонталях и изобатах, а также существующих и запроектированных сооружений;

3) план участка строительства в масштабе 1:2000—1:5000 с нанесением намечаемого и возведенного сооружения и всех плановых и высотных реперов;

4) общие сведения по гидрологии, геологии и метеорологии в пределах территории и акватории, окружающих место проектируемого сооружения;

5) эскизы предлагаемых вариантов сооружения: поперечные и продольные разрезы, планы (в масштабе 1:200—1:100) и варианты конструкции сооружения;

6) варианты общего расположения сооружения в плане;

7) сведения об опыте постройки и эксплуатации аналогичных существующих сооружений;

8) ориентировочные данные об организации работ по каждому варианту запроектированного сооружения и о календарном плане производства работ, о потребности строительства в рабочей силе и материальных средствах;

9) пояснительную записку, содержащую описание местных условий, описание вариантов запроектированного сооружения, их конструктивных особенностей, расположение в плане, поверочные расчеты общей устойчивости сооружения и основных его размеров, данные о местных материалах и сравнительную сводку технико-эксплуатационных показателей и стоимости (в укрупненных измерителях), а также обоснование рекомендуемого варианта сооружения.

В случае, когда сооружение входит в состав проектного задания целого порта, пункты 1—4 приведенного перечня отпадают.

В техническом проекте и в проектном задании при двухстадийном проектировании гидротехнического сооружения должны быть приведены:

1) общий вид всего сооружения (фасад, план и все характерные разрезы) в масштабе 1:200 или 1:100 со сводными таблицами объемов работ;

2) общие виды отдельных характерных элементов сооружения (фасады, планы и разрезы секций, пролетов и т. д.) в масштабе 1:100 и 1:50, с детальными таблицами объемов работ.

На чертежах должны быть указаны: размеры и отметки основных элементов конструкции, охранных и причальных приспособлений, стремянок, ниш для штепсельных коробок, лестниц; конструкции железнодорожных и подкрановых путей, конструкции мощения и покрова в пределах участков, попадающих в приведенные на чертежах разрезы; конструкции всех сооружений, связанных непосредственно с проектируемыми сооружениями, и конструкции фундаментов всех сооружений, находящихся за задней гранью его в пределах полосы, равной половине свободной высоты причального сооружения, но не менее 5 м.[1] Далее должны быть даны детализированные габариты машин и подвижного состава, перемещающихся в пределах указанной полосы, расположение водопроводных, канализационных и прочих труб, электрических кабелей и т. п. и конструкция галерей для них (если таковые имеются); конструкции выпусков канализационных и дренажных труб; отвод грунтовых вод (если он требуется по конструкции сооружения); прочие конструкции, имеющие отношение к сооружению; на основных разрезах показывается геологическое строение, соответствующее этим разрезам;

3) детали наиболее сложных и ответственных элементов конструкций в масштабе 1:10—1:25.

Пояснительная записка должна суммировать все данные, полученные при проектировании сооружения: описание естественных условий в месте строительства (геологических, гидрологических, метеорологических), описание принятого типа сооружения с обоснованием выбранных конструкций и материала, расположение в плане и соответствие проекта местным условиям и проектному заданию, расчетные схемы сооружения со сводной таблицей поверочных результатов расчетов общей устойчивости сооружения; сводную стоимость сооружения на основании сметы, составленной по проекту.

Расчеты сооружения должны охватывать как сооружение в целом, так и все основные элементы его; эти расчеты должны подтвердить устойчивость и прочность сооружения; должна быть доказана их экономичность.

В записке приводятся результаты лабораторных исследований, выполненных на моделях сооружения или на моделях отдельных его элементов, если при составлении или утверждении проектного задания выявилась необходимость в лабораторном исследовании (например, исследование в волновом бассейне) расположения сооружения в плане, исследовании грунтов основания и т. д.

---

[1] При полуоткосном причальном сооружении задней гранью считается верхняя бровка откоса.

Проект организации работ по возведению данного сооружения должен осветить весь процесс производства работ, начиная от добычи материалов в карьере и кончая возведением конструкций на месте. Проект организации и производства работ, составленный в соответствии с указаниями, приведенными ниже в гл. XV, должен быть увязан с генеральным планом строящегося порта и общим проектом строительных работ.

В проекте должны быть разработаны указания по организации инструментальных контрольных наблюдений над сооружением в период строительства и после ввода в эксплуатацию и по изучению влияния его на изменение естественного режима побережья.

Рабочие чертежи гидротехнического сооружения, являясь детализацией технического проекта, должны дополнять последний всеми проектными материалами, которые необходимы для полного уяснения проекта при возведении сооружения в натуре.

Рабочие чертежи должны содержать следующие материалы:

1. Окончательный разбивочный чертеж сооружения с точной привязкой проектных отметок отдельных точек конструкции к береговым реперам и с плановой привязкой характерных точек сооружения к береговым маркам и провешенными между ними линиями, с точностью до 1—2 см.

2. Окончательные общие виды сооружения (фасады, планы, разрезы) в масштабе 1:50—1:100; в них должны быть указаны: проектные и разбивочные линии, привязанные к основной линии сооружения; отметки характерных точек поперечных и продольных профилей, принятые в окончательном проекте и заданные для производства работ с учетом осадок в процессе постройки; места швов, проценты пустот в наброске массивов; границы различных степеней тщательности равнения набросок; указания по огрузке постели и кладки и пр.

В случае наличия в сооружении повторяющихся однотипных участков (секций, пролетов и т. п.) на общих видах показывается только один из повторяющихся участков, указывается их общее количество и приводятся общие размеры сооружения, включая пропущенные участки.

3. Общие чертежи сооружения или отдельных участков в том же масштабе по этапам производства работ, соответственно конструкции сооружения: планы и профили котлованов для сооружения постелей, укладки массивов, ряжей в ряжевых конструкциях, планы перевязки швов в массивовых сооружениях, арматурные и опалубные чертежи для железобетонных сооружений и т. п.; масштаб общих чертежей по этапам работ принимается 1:100—1:500.

4. Детали узлов и отдельных элементов сооружения в той мере, которая необходима для осуществления его в натуре (масштабы 1:10, 1:20, и 1:50); чертежи должны быть снабжены подробными спецификациями.

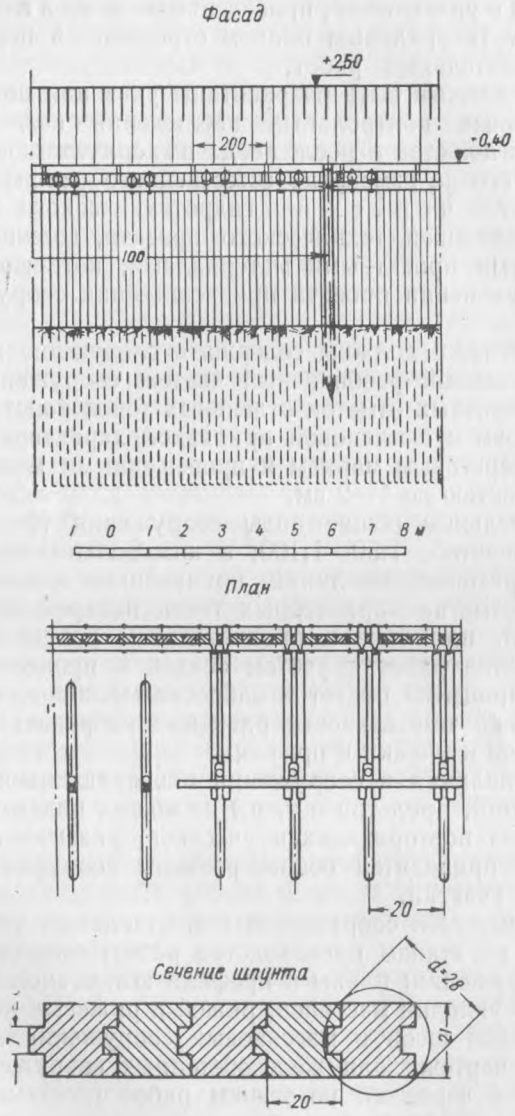
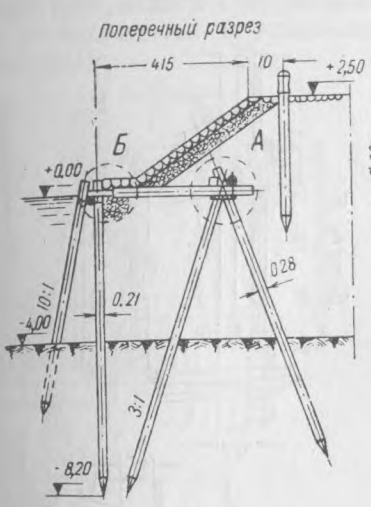
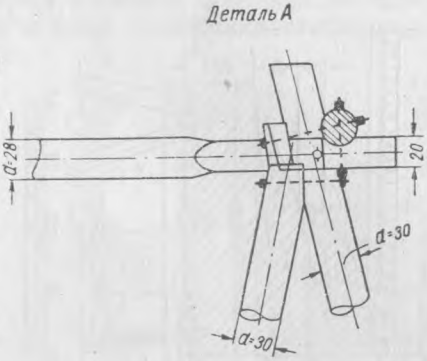
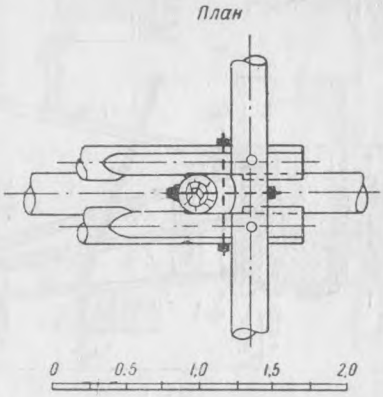
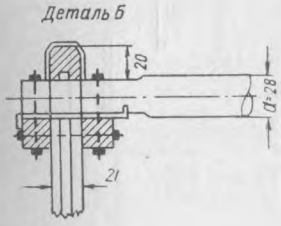


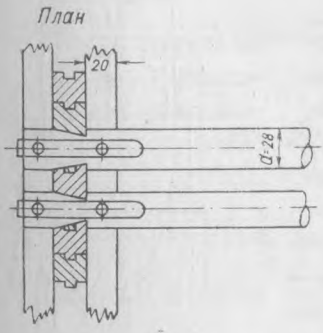
Рис. 150. Оформление проектного чертежа











Спецификация

NN п/п	Наименование элементов	Сечение см	Длина м	Изм	Колич.
1					
2					
3					
4					
5					

полуоткосной набережной высотой стенки 4 м

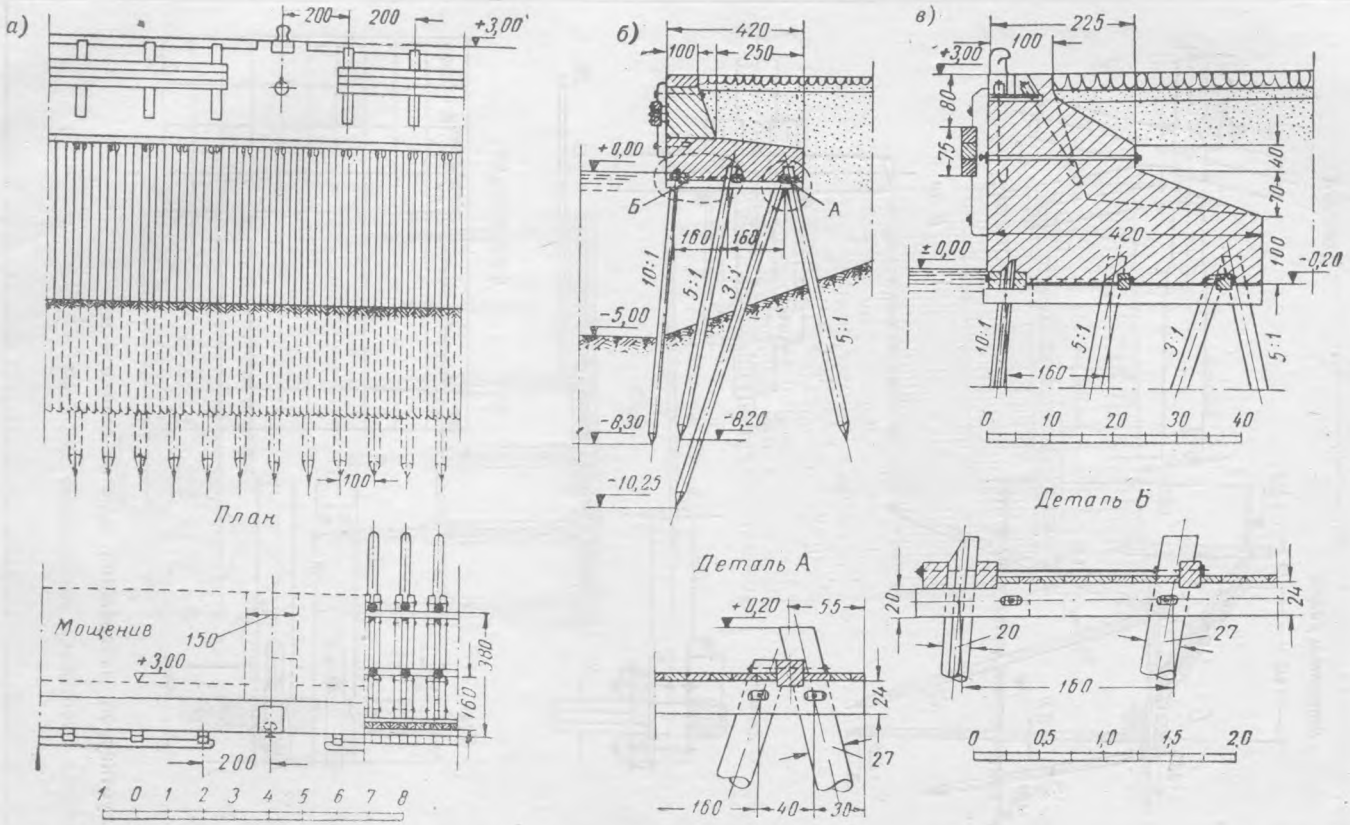


Рис. 151. Сформление проектного чертежа вертикальной набережной с железобетонным шпунтом и деревянными сваями: а) фасад, б) поперечный разрез, в) разрез по тумбовому массиву.

При наличии общесоюзных и ведомственных стандартов элементов или деталей сооружения эти элементы и детали на чертежах не приводятся, а указывается лишь номер соответствующего стандарта.

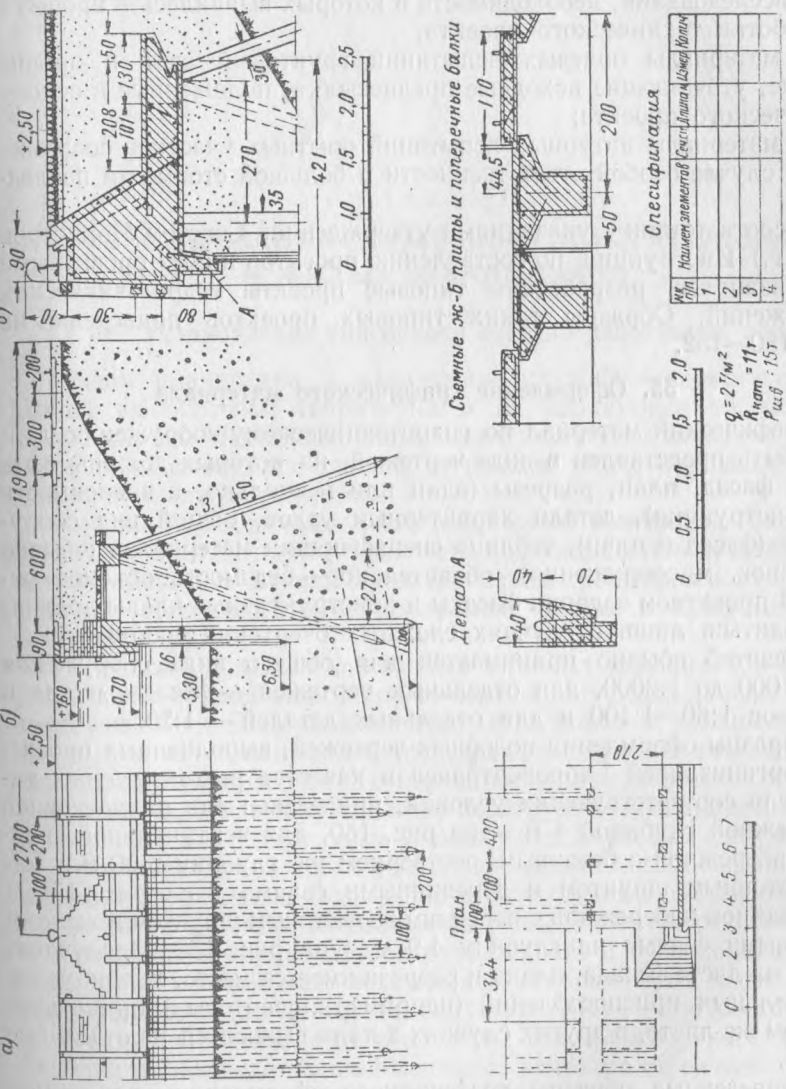


Рис. 152. Оформление проектного чертежа свайной набережной с деревянным шпунтом и железобетонными сваями: а) фасад; б) поперечный разрез; в) разрез по тумбовому массиву

В случае сложных сооружений желательно сопровождать детальные чертежи схемами участков сооружений с выделением условными обозначениями деталей, приведенных на данном чертеже. Так, например, в случае сложного железобетонного балочного ростверка или арматурных чертежей приводится в малом масштабе

(1:500—1:1000) схема балочной клетки, на которой помещенные на данном чертеже элементы заливаются тушью.

К рабочим чертежам должны быть приложены:

а) материалы дополнительных геологических и гидрологических исследований, необходимость в которых выявилась в процессе разработки технического проекта;

б) материалы полевых испытаний грунтов и свай и прочие данные, уточняющие исходные предпосылки, положенные в основу технического проекта;

в) материалы натурных испытаний опытных участков сооружения в случае особой ответственности и большой стоимости последнего.

В соответствии с указаниями утвержденной Советом Министров (1952 г.) Инструкции по составлению проектов и смет проектными организациями разработаны типовые проекты гидротехнических сооружений. Образцы таких типовых проектов приведены на рис. 150—152.

§ 55. Оформление графического материала

Графический материал по гидротехническому сооружению должен быть представлен в виде чертежей, на которых должны быть даны: фасад, план, разрезы (один или несколько, в зависимости от конструкции), детали характерных узлов, общий вид сооружений (фасад и план), таблица спецификации материалов (обычно на 1 пог. м сооружения), обязательно — ведомость объемов работ. В проектном задании фасады и конструктивные планы должны приводиться лишь в случаях сложных очертаний сооружений.

Масштаб обычно принимается для общего вида сооружения от 1:1000 до 1:2000, для отдельных чертежей — фасада, плана и разрезов 1:50—1:100 и для отдельных деталей — 1:20.

Образцы оформления подобных чертежей, выполненных проектной организацией Гипроводтранса в качестве рекомендуемых типов, для соответствующих условий, приведены: для полуоткосной набережной глубиной 4 м — на рис. 150, для вертикальной свайной набережной с бетонным ростверком на глубину 5,00 м с железобетонным шпунтом и деревянными сваями — на рис. 151 и для свайной набережной с передним деревянным шпунтом и железобетонными сваями на глубину 4,9 м — на рис. 152. В случаях, когда на листе фасада, плана и разреза имеется место, детали узлов и отдельных приспособлений (например, швартовых) приводятся на этом же листе, в других случаях детали выносятся на отдельные листы.

Приведенные образцы графического оформления гидротехнических сооружений относятся к техническому проекту, но иногда общие чертежи фасада, изображенные на рис. 150—152, входят в состав проектного задания.

ГЛАВА XII

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СЛУЖЕБНО-ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ И ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ ПОРТА

§ 56. Установление списочного состава работников порта

Общая планировка и размещение служебно-вспомогательных зданий на портовой территории и их блокировка рассмотрены выше в гл. IX. Настоящая глава посвящена общей методике проектирования самих этих зданий, и, прежде всего, определению их объема и основных размеров.

Для этой цели прежде всего необходимо установить списочный состав работников порта, после чего подсчитываются площади различных зданий по нормам проектирования промышленного и гражданского строительства (Строительные нормы и правила, 1954, ч. II, разд. В).

Исходными данными для расчета штатных контингентов на перспективный период являются, во-первых, отчетные данные по существующей организационной структуре порта и установленному для него штату и, во-вторых, проектные предположения о генеральном плане развития порта, о перспективном грузообороте и пассажирообороте, оснащенности порта перегрузочным и складским оборудованием, внутрипортовым транспортом, портовым флотом и др.

Организационная структура порта, определяющая административное и оперативное подчинение всех составных элементов, зависит от числа районов, их взаимного размещения (сосредоточенного или разбросанного), от объема грузооборота и судооборота порта, характера грузооборота, технической оснащенности порта, наличия и размеров вспомогательных служб в порту — портового флота, навигационно-обстановочной службы, автотранспортного отдела, транспортно-экспедиционной конторы, ремонтно-строительной конторы, службы связи, вокзала и др. Основной контингент работников порта составляют грузчики, рабочие механизаторы, обслуживающие перегрузочные машины и внутрипортовый транспорт, аппарат, обслуживающий склады, и распорядительский персонал (административно-управленческий и оперативный по районам порта). Состав этих работников зависит от грузооборота, технической

оснащенности порта, технологических процессов обработки грузов, условий хранения и ряда других факторов.

Количество грузчиков определяется по каждому району порта в зависимости от его специализации и технической вооруженности. Для этого, исходя из грузооборота каждого района по каждому варианту работы и из нормы выработки грузчиков (в тоннах на человеко-смену), рассчитывается количество потребных в течение навигации человеко-смен; затем путем деления полученного количества смен на число дней навигации определяется число грузчиков, потребных для переработки намеченного в данном районе грузооборота.

Этот расчет ведется следующим образом. Количество потребных в год человеко-смен $П$ для определенного района порта, в котором выполняются грузовые операции по определенному технологическому процессу, выразится:

$$П = \frac{Q}{q}, \tag{156}$$

где Q — количество тонн или, правильнее, тонно-операций в год в этом районе;

q — норма выработки грузчиков по этой операции в тоннах или тонно-операциях на человека в смену.

Явочное количество грузчиков в данном районе

$$n_{гр} = \frac{П}{N_{нав}} m, \tag{157}$$

где $N_{нав}$ — число дней навигации;

m — коэффициент запаса по данной категории грузов.

Для получения списочного состава грузчиков и механизаторов определяется переходный коэффициент $k_{сп}$ от расчетного числа рабочих к списочному. Для определения переходного коэффициента учитываются следующие слагаемые времени: продолжительность работы грузчиков, продолжительность отдыха, время на выполнение государственных и общественных обязанностей, на подготовку неучтенных операций, на болезни.

Тогда списочный состав грузчиков для данного порта будет

$$n_{гр.\,сп} = n_{гр} k_{сп}. \tag{158}$$

Кроме основных грузчиков, необходимо учесть вспомогательных грузчиков (подсобников), число которых устанавливается в размере 7—10% от основных.

Количество рабочих механизаторов определяется в зависимости от принятого парка перегрузочных машин и машин внутрипортового транспорта, из расчета по одному человеку на одну машину в смену, за исключением паровых железнодорожных кранов, для

которых на кран в смену принимается два человека (крановщик и кочегар). Состав рабочих на пловучих кранах и углеперегружателях устанавливается штатным расписанием.

Число смен механизаторов устанавливается в соответствии с грузовым режимом рассматриваемых причалов.

Персонал, обслуживающий портовые склады, определяется по каждому погрузо-разгрузочному району исходя из состава грузооборота, количества, размеров и расположения складских помещений и фронта погрузки—разгрузки и подвижного состава. В крупных портах в каждом районе создается одна или несколько складских групп, в зависимости от количества, размеров и расположения складов. От количества складских помещений обслуживаемых одной складской группой, зависит состав складской группы; в зависимости от количества рабочих смен рассчитывается количество экспедиторов и весовщиков: экспедиторы из расчета 1 чел. в смену, а весовщики в зависимости от количества одновременно обрабатываемых судов и рода перерабатываемого груза.

Например, при выгрузке (погрузке) генеральных грузов из четырехлючного судна расстановка весовщиков должна быть следующей: у борта судна по одному весовщику на каждый люк, на складе четыре человека, из расчета одного человека на место приемки-отпуска грузов; на вагонно-складских работах — по одному весовщику на один-два вагона, в зависимости от фронта одновременной погрузки-выгрузки вагонов. Для генеральных грузов на одну складскую группу полагается один укупорщик в смену.

При переработке массовых грузов весовщики нужны только для операций, связанных с погрузкой грузов со складов в вагоны и автомашины, а также с выгрузкой их на склад.

Распорядительский персонал грузовых районов состоит из административно-управленческого и оперативного, а также из работников транспортно-экспедиционной конторы. Количество этого персонала определяется исходя из суточного плана погрузо-разгрузочных работ в зависимости от числа районов, размера грузооборота и их технической оснащенности.

Административно-управленческий персонал погрузо-разгрузочного района состоит из руководства, диспетчерского аппарата, группы нормирования и тарификации и табельной группы.

Оперативный персонал погрузо-разгрузочного района порта состоит из стивидоров, число которых на операциях с генеральными грузами устанавливается из условия обязательного присутствия стивидора при производстве погрузо-разгрузочных работ, т. е. трех человек на судно (по одному в смену). На массовых грузах, вследствие однообразия производства работ, достаточно одного стивидора на судно в сутки.

Штаты управленческого аппарата — управления порта, контор участков порта, вокзала, товарных контор и т. д. составляются для данного порта в зависимости от разряда порта и характера грузовых и пассажирских операций.

§ 57. Проектирование служебно-вспомогательных зданий порта

К служебно-вспомогательным зданиям относятся: управление порта, конторы районов порта, пассажирский вокзал, столовая, материальный склад, здание сторожевой и пожарной охраны, гараж, портовые мастерские, трансформаторные киоски или подстанции, зарядная для электротележек, душевые, проходные, курительные и уборные.

В настоящее время в связи с последними директивами Партии и Правительства по строительству и применению конструкций из сборного железобетона проектными организациями Министерств морского и речного флота разрабатывается унификация административно-служебных и производственных зданий, имеющих целью — доведение до минимума количества типов этих зданий для обеспечения строительства их с применением сборных конструкций с минимальным количеством типо-размеров.

Титульный список зданий основного, подсобного
(с краткой характе

№ п/п	Наименование объектов	Габаритные размеры				Технико-экономические показатели		Производственная характеристика		
		длина, м	ширина, м	высота		полезн. площадь, м²	площадь застройки, м²	строительная кубатура, м³	класс по сан. техн. классификации	категория пожарной безопасности
				полезн., м	до подкран. путей, м					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Эта унификация разрабатывается на базе основных технологических параметров и блокировок этих зданий, основных положений утвержденных Государственным Комитетом при Совете Министров СССР по делам строительства и технических условий производства и применения крупных стеновых блоков (ТУ 106-55).

В результате такой унификации вместо сотни отдельных зданий, запроектированных в различных портах, удается сократить количество типов таких зданий до 2—3 десятков, а также количество типо-размеров конструкций этих зданий, что обеспечит их строительство высокоиндустриальными методами.

В проектном задании порта для этих зданий составляется перечень (титульный список) необходимых объектов (табл. 47).

Состав и размеры отдельных служебных и вспомогательных зданий устанавливаются по нормам потребной площади и по списочному числу работников порта или отдельного района порта, а для пассажирского вокзала — по заданному пассажирообороту и установленным нормам.

Нормы для служебных и вспомогательных зданий установлены в виде государственных стандартов, в которых приводятся нормативные указания о составе зданий, взаимном расположении в них помещений и о размерах площади основных и вспомогательных помещений (в м²) в зависимости от числа работников.[1]

Площади помещений следует принимать из расчета:

а) для рабочих комнат контор — 3,25 м² для одного работающего в наиболее многочисленной смене; эта норма не распространяется на кабинеты административно-технического персонала;

б) для рабочих комнат конструкторских бюро — 5 м² на один чертежный стол;

Таблица 47

производственного и обслуживающего назначения
ристикой зданий)

Тип здания и сооружения и краткие конструктивные данные						Сантехнические данные			
этажность	число пролетов и их величина, м	фундаменты	стены и колонны	полы	покрытие и перекрытия	отопление	вентиляция	водоснабжение	канализация
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21

в) для залов совещаний — 1,2 м² на одного участника;

г) для раздевальной с вестибюлем — 0,25 м² на одного работающего в наиболее многочисленной смене; при этом в здании управления к расчетному числу следует прибавлять 10% на посетителей.

Высота помещений должна быть:

а) административно-конторских помещений и помещений конструкторских бюро — не менее 3 м от пола до потолка и не менее 2,5 м до низа выступающих конструкций;

[1] Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий (Н 101-54), утвержденные Государственным Комитетом Совета Министров СССР по делам строительства 4 ноября 1954 г., а также Строительные нормы и правила, 1954, ч. II, гл. II, В-8.

б) уборных, умывальных, гардеробных, душевых, курительных и других не менее 2,5 м от пола до потолка и не менее 2,2 м до низа выступающих конструкций;

в) остальных помещений бытовых — не менее 2,8 м от пола до потолка и не менее 2,5 м до низа выступающих конструкций.

Отношение площади окон к площади пола должно быть:

а) в конторских помещениях и в конструкторских бюро от 1:6 до 1:9;

б) в бытовых помещениях от 1:10 до 1:15.

Для вспомогательных помещений принимается:

1) для уборных (отдельно для мужчин и женщин) — на 40 человек одно очко, на 20 человек один писсуар;

2) для умывальных — на 40 человек один умывальник;

3) ширина коридоров, при двустороннем расположении помещений, не менее 2 м;

4) ширина лестниц назначается из расчета пропуска 100 человек на 1 пог. м ширины марша, но не менее 1,4 м;

5) ширина лестничных маршей, а также дверей производственных, общественных и жилых зданий на путях эвакуации должна приниматься в зависимости от числа людей, находящихся в наиболее населенном этаже здания, кроме первого этажа из расчета:

а) для двухэтажных зданий — 125 человек на 1 м ширины марша и дверей;

б) для трехэтажных зданий — 100 человек на 1 м ширины марша и дверей;

в) для зданий с числом этажей больше трех — 80 человек на 1 м ширины марша или дверей.

Минимальная ширина марша лестниц для эвакуации 1,2 м, максимальная 2,2 м.

Для строительной характеристики намеченных в проекте служебных и вспомогательных зданий следует пользоваться типовыми проектами, изданными различными министерствами и Академией архитектуры.

Пассажирские устройства в речном порту осуществляются в виде вокзалов и павильонов. Вокзалами называют капитальные здания, обслуживающие пассажиров дальнего транзитного и местного сообщения при длительном их пребывании в здании вокзала, павильоны — здания облегченного типа для пассажиров пригородного и внутригородского сообщения при кратковременном пребывании в них пассажиров.

Речные вокзалы в зависимости от количества обслуживаемых пассажиров делятся на четыре разряда: I — на 1500 человек, II — на 750—1500 человек, III — на 200—750 человек, IV — на количество пассажиров менее 200. Вокзалы I разряда устраиваются в столичных, больших областных или промышленных центрах и в крупнейших речных портах; вокзалы II разряда — в областных центрах и узловых портах, вокзалы III разряда — в районных центрах, IV разряда — в речных портах меньшего значе-

ния. Состав и размеры помещений вокзалов зависят от разряда их, расчетного количества пассажиров, одновременно находящихся в здании вокзала, от категории пассажиров (транзитных и местных) от расстояния до ближайшего населенного пункта, времени отправления и прибытия судов.

При определении количества пассажиров, обслуживаемых вокзалом или павильоном, необходимо учесть прежде всего наиболее интенсивные (пиковые) месяцы (обычно — июль, август, сентябрь), в которые при усиленном курортном, экскурсионном и прочем движении пассажироперевозки превышают в 2—3 раза начальные и конечные месяцы навигации. Кроме того, необходимо иметь в виду и суточные колебания, для которых может быть принят коэффициент неравномерности за месяц от 1,2 до 2,5.

Так как пиковый период движения пассажиров приходится на летние месяцы, когда часть пассажиров проводит время в ожидании посадки на открытом воздухе, нецелесообразно рассчитывать емкость вокзала по максимуму размещения всех пассажиров в закрытых вокзальных помещениях, что привело бы к преувеличению площади этих помещений. Поэтому при учете неравномерности пассажиропотока следует вносить соответствующую поправку. На основании этого количество пассажиров, одновременно находящихся в здании вокзала, определяется следующим образом:

а) по статистическим данным за наибольшее количество лет устанавливается по месяцам и суткам количество пассажиров отправления и прибытия в данном пункте, с анализом характера движения пассажиропотоков (график);

б) положив полученные данные в основу, определяют по пятилетнему или десятилетнему плану месячный и суточный пассажирооборот на заданный год как по отправлению, так и по прибытию;

в) установив среднесуточное количество пассажиров, следующих через пункт, определяют количество одновременно находящихся в здании вокзала; это количество определяется на основании следующих данных: 1) числа пароходов отправления в сутки, 2) количества пассажиров отправления с каждым пароходом, 3) интервалов (часов) между отдельными отправлениями, 4) среднего времени пребывания в вокзале пассажиров отбытия, 5) количества провожающих пассажиров, принимаемого в зависимости от пункта, где находится вокзал, в 10—20% от пассажиров отправления, 6) количества пассажиров прибытия, заходящих в вокзал, принимаемого в 10—15% от пассажиров прибытия, 7) количества транзитных пассажиров, заходящих в вокзал (5—10% от количества транзитных пассажиров).[1]

[1] Пассажиры по пп. 6 и 7 учитываются лишь в случае, если в вокзале возможно одновременное пребывание как их, так и пассажиров отправления; если все три вида пассажиров относятся к одному пароходу, то пп. 6 и 7 не учитываются, так как для них будет освобождено место пассажирами отправления, производящими посадку на пароход.

Ожидаемое количество пассажиров, одновременно находящихся в здании вокзала, определяется на основании перечисленных условий по формуле

$$\max M = aA + bB + cC, \qquad (159)$$

где $\max M$ — искомое количество пассажиров;

$$A = \frac{M}{30p};$$

M — наибольшее месячное количество пассажиров, отправляющихся из данного пункта в расчетный год;

p — число пароходов отправления в сутки;

a — суточный коэффициент неравномерности движения пассажиров за месяц 1,2—2,5;

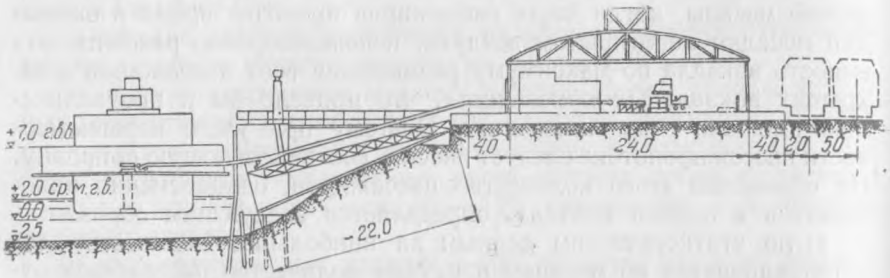


Рис. 153. Устройство подвижной платформы на откосном причале для посадки пассажиров на суда

B — число транзитных пассажиров парохода;

b — коэффициент, учитывающий часть транзитных пассажиров, сходящих на берег в здание вокзала;

$$C = \frac{M_1}{30p_1},$$

c — коэффициент, учитывающий количество пассажиров прибытия, остающихся на вокзале;

M_1 — наибольшее месячное количество пассажиров прибытия в данный пункт в расчетный год;

p_1 — число пароходов прибытия в сутки.

Состав и размеры площадей речных вокзалов различных разрядов определяются в соответствии с существующими нормами. Общее расположение вокзала (в порту), компоновка привокзальной площади, архитектура и планировка самого здания рассматриваются в специальной литературе.[1]

[1] Б. В. Ионов, Архитектура речных вокзалов и павильонов, 1951, табл. 2 и приложение 1.
В. Я. Лемберг, Конструкции и архитектура зданий водного транспорта, 1952.

Здесь отметим только расположение вокзалов относительно причального фронта.

В р е ч н ы х портах I категории на берегу непосредственно у кордона располагается береговое вокзальное здание, против которого возводится, в зависимости от величины амплитуды коле-

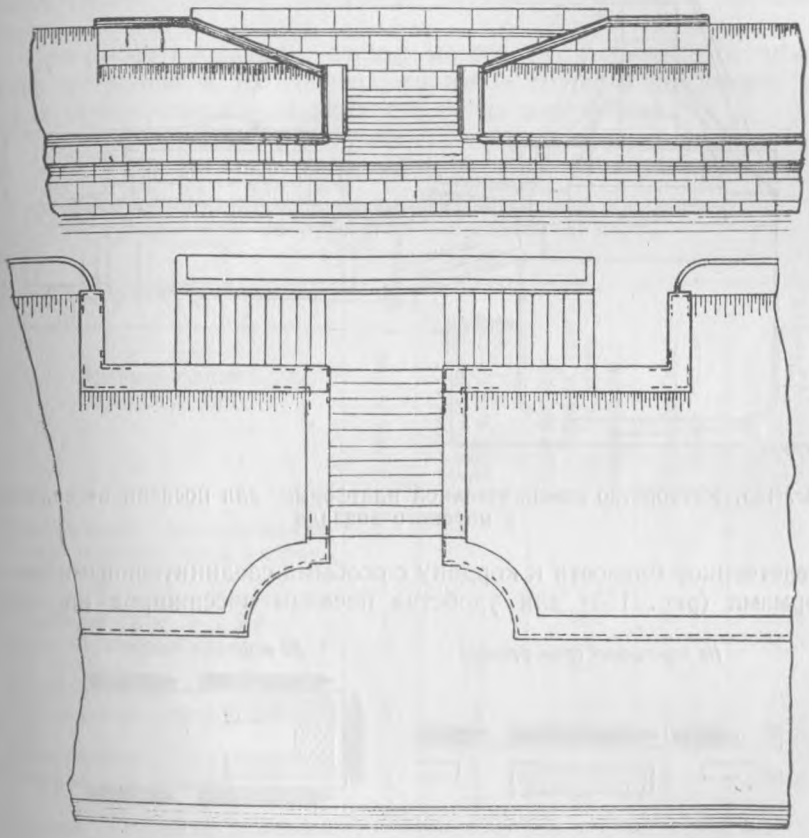


Рис. 154. Парадная лестница на откосе у водного вокзала

баний уровня, вертикальная или откосная набережная; в последнем случае для удобства посадки пассажиров на суда устраивается специальная подвижная платформа (рис. 153), либо парадная лестница (рис. 154). В портах II категории создаются такие же береговые вокзалы, либо (в случае менее интенсивного пассажирооборота) вокзальные павильоны, с которыми связаны пловучие пассажирские двухэтажные или трехэтажные дебаркадеры; в портах остальных категорий пассажирские операции выполняются на одноэтажных и двухэтажных дебаркадерах, где они часто совмещаются и с грузовыми работами.

При проектировании пассажирских павильонов следует пользоваться типовыми проектами, разработанными Гипроречтрансом.

В морских портах, оснащенных, как правило, вертикальными набережными, пассажирские вокзалы устраиваются в непо-

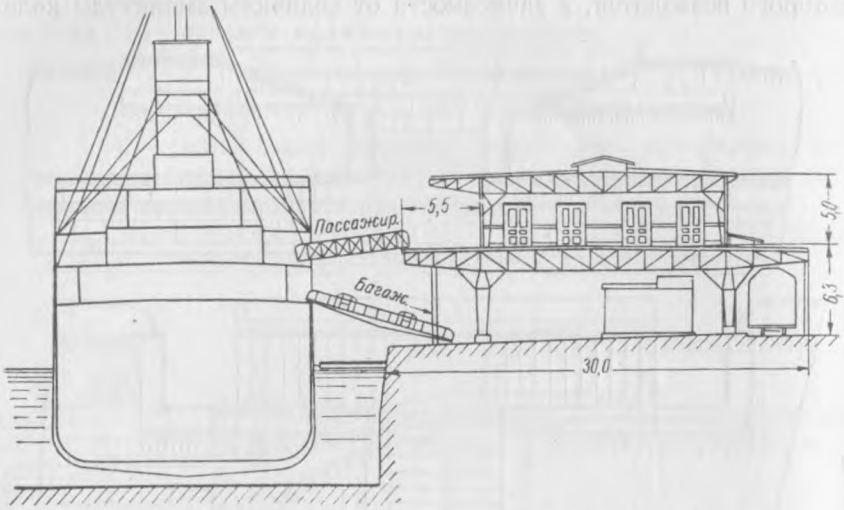


Рис. 155. Устройство соединительной платформы для посадки пассажиров у морского вокзала

средственной близости к кордону с особыми соединительными платформами (рис. 155) для удобства посадки пассажиров на суда.



Рис. 156. Схема расположения морского вокзала относительно причального фронта

Здание вокзала располагается параллельно фронтальной причальной линии (рис. 156), или же на пирсе. К зданию водного вокзала должны быть подведены железнодорожные пути, а также трамвай и троллейбус из прилегающего населенного пункта; в некоторых

случаях удается железнодорожный вокзал приблизить непосредственно к водному.

Портовые мастерские. Ремонт крупных парков портовых подъемно-транспортных машин требует в настоящее время сложных мастерских с кузнечным и прессовым оборудованием, с деревообделочными станками, а иногда со своим литейным производством.

При проектировании портовых мастерских должна быть прежде всего установлена их годовая производственная программа, которая определяется в зависимости от их назначения.

Таблица 48

Элементы расчета трудоемкости для годовой программы ремонта оборудования (механизации) порта

(пример)

Наименование оборудования	Количество	Группа ремонтной сложности	Количество условных единиц ремонта по сложности	Коэффициент цикличности	Количество условных ремонтных единиц в год
Поворотный электрический передвижной кран на портале	8	12	96	0,5	48,0
Плавучий паровой кран на понтоне 18 × 18 × 2,8 . . .	1	20	20	0,2	4,0
Кран на автомобильном ходу	4	6	24	0,5	24,8
		16	64	0,2	
Автоподъемник с высокой подъемной платформой . .	8	2	16	0,3	
		8	64	0,5	36,8
Автотележка с низкой подъемной платформой . .	8	2	16	0,3	36,8
		8	64	0,5	
Ручная багажная тележка железнодорожного образца	16	1	16	0,5	8,0
Переносный роликовый транспортер (4 м)	16	0,05 1 пог. м	3,2	0,35	1,1
Поворотный роликовый транспортер	6	0,5	3	0,5	1,5
Роликовый столик	12	0,5	6	0,5	3,0
Передвижной ленточный транспортер (12 м)	6	0,3 1 пог. м	21,6	0,5	10,8
Электрическая лебедка . . .	11	3	33	0,35	11,5
Железнодорожная платформа	1	2	2	0,3	0,6
Неучтенные машины 10% . .	—	—	—	—	23,1
Итого . . .	93	—	—	—	210,0

Если в мастерских должны ремонтироваться подъемно-транспортные машины порта, программа их работы базируется на составе механического оборудования перегрузочных работ и внутрипортового транспорта, если же мастерские обслуживают не только элементы механизации порта, но также и ремонтируют портовые пловучие средства (буксиры, катеры, лихтеры, баржи, а иногда и ледоколы), программа их значительно расширяется, приближаясь к программе судоремонтного завода.

Производственная программа портовой мастерской исчисляется на основе характеристики и количества ремонтируемого портового оборудования, категории ремонтных работ и установленных для этих работ измерителей, определяющих их трудоемкость (табл. 48).

Таким измерителем считается условная ремонтная единица, представляющая 72 человеко-часа станочных и слесарных работ (рабочего IV разряда). Число таких единиц, потребных для ремонта того или другого объекта оборудования (станка, механизма и т. п.), определяет «группу ремонтной сложности» этого объекта.

Период времени между двумя капитальными ремонтами называется «ремонтным циклом» данного оборудования, а частное от деления годового периода на продолжительность ремонтного цикла, показывающее, сколько раз в году мастерские могут производить капитальный ремонт определенного объекта, называется «коэффициентом цикличности» ремонта этого объекта оборудования.

Таблица 49

Загрузка мастерской по ремонту электрооборудования
(пример)

Объекты ремонта	Средняя установленная мощность	Капитальный ремонт			Средний ремонт			Итого чел.-часов
		общее количество ремонтных единиц	трудоемкость на единицу чел.-часов	сумма трудоемкости чел.-часов	общее количество ремонтных единиц	трудоемкость на единицу чел.-часов	сумма трудоемкости чел.-часов	
Электродвигатели .	10	5	120	600	10	70	700	1300
Аппаратура 1300× ×0,20	—	—	—	—	—	—	—	260

Для каждой категории подъемно-транспортных машин по числу этих машин, по «группе ремонтной сложности» и по «коэффициенту цикличности», определяется количество условных ремонтных единиц в год. Для приведенного в табл. 48 примера общее количество этих условных единиц в год получается равным 210.

Таблица 50

Ведомость выбора и расчет количества технологического оборудования
(пример)

Наименование оборудования	Основные размеры, мм	По ремонту машин			Перенос на другое оборудование	Расчетное количество оборудования	Принятое количество оборудования
		на годовую программу ремонтных единиц	норма на 1000 ремонтных единиц	количество оборудования			
Токарно-винторезный станок . . .	ВЦ-150×400 РМЦ-150×3000	210[1] 210	4,5	0,945	+0,126×2	1,17	2
Продольно- и поперечно-строгальные станки	В-830; Н-500×650	210	1,2	0,252	—0,252	—	—
Фрезерные и зуборезные станки . .	(270+1340) + + (500×1800)	210	1,7	0,357	+0,252×1,2	0,87	1
Долбежные станки	320×220	210	0,5	0,105	+0,105×2,0	—	—
Сверлильные станки	10×50	210	3,0	0,63	—0,105	0,63	1
Универсально-шлифовальные станки	ВЦ-135 РМЦ-1050	210	0,6	0,126	—0,126	—	—
Точильные (наждачные и расточные) станки	Диаметр круга 300	210	1,0	0,21	—	0,21	1
Песочное точило	Диаметр камня 600	210	1,5	0,315	—	0,35	1
Плиты разметочные и проверочные	1000×750	210	1,0	0,21	—	0,21	2
Верстаки (число рабочих мест) . .	1,5×0,8 м на одно рабочее место	210	11,0	2,31	—	2,31	3

[1] См. итог табл. 48.

Расчет трудоемкостей капитального и среднего электрооборудования мастерских производится на основании практических данных в человеко-часах. Учитывая незначительный объем работ по ремонту электрооборудования (сравнительно небольшое количество электродвигателей), все электродвигатели приведены к средней мощности в 10 квт. Трудоемкость работ по ремонту аппаратуры принимается (табл. 49) в размере 20% от трудоемкости на ремонт электродвигателей. Расчет производственного оборудования приведен в табл. 50.

На основании рассчитанного общего количества условных ремонтных единиц (210) и существующих норм проектирования ремонтно-механических цехов определяется состав и количество технического оборудования мастерской (табл. 50) и рассчитывается баланс материалов и грузов мастерской, сведенный в табл. 51.

Таблица 51

Баланс материалов и грузов мастерских
(пример)

Прибытие			Отправление		
наименование грузов	вес, т	откуда поступает	наименование грузов	вес, т	куда поступает
Чугунное литье	11,0	Главный магазин	Отремонтированные механизмы и детали	20,0	На механизмы порта
Стальное литье	3,8				
Цветное литье	1,6		Отходы производства (дефектные детали, стружка)	31,5	Утильсклад
Поковки	6,3	Кузнечная мастерская			
Сортовая сталь	6,3	Главный магазин	Потери (угар металла и топлива)	2,9	В воздух
Листовая сталь	1,0				
Профильная сталь	1,0				
Метизы	0,3				
Баббиты	0,3				
Ремонтируемые механизмы и детали	20,0	Механизмы порта			
Древесный уголь	2,8	Главный магазин			

По полученному балансу материалов и грузообороту мастерской проектируется внутрицеховой и внешний ее транспорт.

Далее, на основании данных табл. 51, составляется спецификация оборудования мастерской (табл. 52) и устанавливаются габаритные размеры элементов этого оборудования. Это позволяет разместить оборудование в здании мастерской и определить размеры площади здания. Технические показатели рассмотренной ремонтной мастерской приведены в табл. 53.

В случае, если в программу портовых мастерских входит ремонт портовых пловучих средств, составляется, аналогично ведомости

подъемно-транспортных машин, ведомость расчета трудоемкости годовой программы ремонта флота, а затем и все остальные расчетные таблицы.

Таблица 52

Спецификация оборудования портовой мастерской

№ п/п	Наименование	Габариты элементов оборудования в мм
1	Токарно-винторезный станок . . .	3050×950
2	» » » . . .	2083×1280
3	Вертикально-сверлильный станок .	1550×600
4	Универсально-фрезерный станок .	2580×1750
5	Точило песочное	1100×750
6	Разметочная плита	1000×750
7	Проверочная »	800×500
8	Стенд сборочный	1500×1000
9	Верстак слесарный с тисками . . .	1500×800
10	» для трубопроводных работ	3000×1500
11	» » кровельных работ . .	2000×100
12	Горн одноогневой	1000×100
13	» круглый открытый	1200
14	Плита правильно-гибочная	2200—1000
15	Закалочный бак	250×450
16	Электросварочный аппарат	—
17	Стол для сварки	1000×800
18	Дутьевой вентилятор	—
19	Электродвигатель к дутьевому вентилятору	—
20	Стол под проверочную плиту . . .	800×800
21	» » » » . . .	1500×800
22	Стеллаж полочный клеточный . . .	1200×600
23	» »	1800×600
24	Защитный экран	2000×200

Таблица 53

Технические показатели портовой ремонтной мастерской
(пример)

№ п/п	Наименование показателей	Един. измерения	Показатели
1	Производственная площадь	м²	140,7
2	Вспомогательная »	»	10,8
3	Число производственных рабочих . . .	чел.	24
4	» вспомогательных »	»	2
5	» ИТР	»	1
6	Соотношение числа вспомогательных рабочих к числу производственных рабочих	%	8,3
7	То же ИТР	%	4,2

Продолжение табл. 53

№ п/п	Наименование показателей	Един. измерения	Показатели
8	Количество установленного оборудования:	ед.	
	производственного	»	20
	вспомогательного	»	5
9	Мощность установленного оборудования .	квт	около 18
10	Выпуск продукции	т	20,0
11	Производственная площадь на одного производственного рабочего в смену .	м²	9,3
12	Выпуск продукции одного производственного рабочего	т	0,83
13	Энерговооруженность одного производственного рабочего, работающего в смену	квт	1,2

Гаражи. Гаражи на портовой территории предназначаются для хранения автомашин и автотележек внутрипортового и внутрискладского транспорта, число которых определяется в зависимости от транспортной работы порта.

Количество грузовых автомашин ($x_{ам}$) для смены может быть получено из выражения

$$x_{ам} = \frac{(\max q_{сут})_{ам}}{p_{ам} c \eta}, \qquad (160)$$

где $(\max q_{сут})_{ам}$ — максимальный суточный грузооборот автотранспорта внутри парка;

c — число смен работы порта;

η — коэффициент использования автопарка порта (можно принимать 0,80—0,85);

$p_{ам}$ — норма работы одной машины в смену в т, которая может быть определена из зависимости

$$p_{ам} = q_{ам} \frac{T_{ам}}{t_{ам}}, \qquad (161)$$

где $q_{ам}$ — грузоподъемность автомашины;

$T_{ам}$ — продолжительность (в часах) работы портового автопарка в сутки;

$t_{ам}$ — продолжительность одного рейса (поездки автомашины).

Норма $p_{ам}$ устанавливается для каждой категории груза и для различных расстояний пробега и дается в публикуемых портом на данный год сборниках норм и расценок.

Продолжительность рейса $t_{ам}$, зависящая от скорости движения $v_{гр}$ в груженом и скорости движения $v_{пор}$ в порожнем состоянии,

а также от времени погрузки $t_п$ и выгрузки $t_в$ может быть выражена при маятниковом движении

$$t_{ам} = \frac{l}{v_{гр}} + \frac{l}{v_{пор}} + t_п + t_в, \qquad (162)$$

а при кольцевом движении

$$t_{ам} = \sum \frac{l}{v_{гр}} + \sum \frac{l}{v_{пор}} + \sum (t_п + t_в). \qquad (163)$$

К общему, рассчитанному указанным способом количеству автомашин, находящихся в пробеге, необходимо прибавить количество машин, находящихся в ремонте, в размере 15% рабочего ядра с соответствующим округлением до целого числа.

Территориально гаражи в портах должны быть расположены так, чтобы пробеги (без груза) машин от них до места постоянной работы (склада, причального фронта) были наименьшими.

Портовые гаражи по количеству обслуживаемых машин относятся обычно (согласно общесоюзному стандарту к третьему разряду от 5 до 30 машин большого и от 8 до 60 машин малого тоннажа или к четвертому разряду для 4 машин большого тоннажа и для 8 машин малого.

Эти гаражи представляют собой закрытые отапливаемые помещения для стоянки и частичного ремонта машин; при гаражах проектируются небольшие ремонтные мастерские с подсобными помещениями для шоферов. Гаражи обычно устраиваются манежного типа.

Расчет площади гаража зависит от числа и типа машин, предназначенных к стоянке в нем, а также отчасти от типа самого гаража. При расчете учитываются площади, занимаемые машинами, радиусы поворотов, допускаемые для данных систем машин, затем — необходимые для удобства работы расстояния между отдельными машинами и между машинами и стенами гаража, и, наконец, удобство въезда машины в гараж и выезда из него.

Площадь, занимаемая каждой автомашиной, зависит от типа автомашин и составляет от 7 до 14 м^2.

Машины в гараже должны расставляться в строго установленном порядке при соблюдении определенных габаритных требований. Для машин большого тоннажа (свыше 1,5 т) проход между машинами, а также расстояние до ближайших колонн, в случае наличия таковых, должны быть не менее 0,7 м, а расстояние крайней точки кузова от стены должно быть равно 0,7 м; для машин малого тоннажа или легковых проходы между машинами могут быть сокращены до 0,6 м; расстояния крайних точек кузова от стены сохраняются такими же.

Ширина проезжей части между рядами машин должна быть от 6 до 10 м и назначается такой, чтобы машина могла свободно

развернуться в пределах одного заезда или выезда, не приближаясь к соседним машинам ближе чем на 0,5 м.

Если в помещении гаража имеются колонны, то при расчете размещения машин и их маневрирования необходимо учитывать, что при повороте машины задние колеса не проходят по следу передних, а имеют некоторый сдвиг во внутреннюю сторону поворота. Приблизительно можно принять, что при повороте машины отклонение во внутреннюю сторону середины задней оси от следа передней оси в конечный момент разворота не превышает 0,2 м.

На размер гаража влияет метод размещения машин. Наибольшую экономию места дает размещение машин по обе стороны внутригаражного проезда, причем сами машины могут быть поставлены либо перпендикулярно к продольной стене гаража, либо под некоторым (60) углом к ней (рис. 157). Хотя «елочное» расположение машин позволяет уменьшить ширину пролета перекрытия гаража и увеличивает легкость выезда машины на полосу среднего проезда, однако при таком расположении число их уменьшается в данном гараже по сравнению с числом машин, возможным при прямоугольной установке.

Высота гаражей назначается не менее 3,5 м; окончательная высота определяется габаритом машин. Полы в гаражах должны быть гладкие, из несгораемых материалов, непроницаемые для воды, масла и бензина, с соответствующими уклонами для спуска смывочных вод (не менее 0,01 и не более 0,02).

Ширина ворот должна быть на 0,75 м, а высота — на 0,25 м больше соответствующих габаритных размеров наибольшей машины. Ворота в гаражах устраиваются в большинстве случаев двустворчатые и реже раздвижные. Для пропуска людей в гараж рядом с воротами устраиваются калитки (0,7 × 2,2 м); иногда эти калитки прорезаются в полотне одной из створок ворот.

Если пол гаража выше портовой территории, то въезд в гараж делается пандусом шириной, равной ширине ворот, и с подъемом не более 5%.

К вспомогательным помещениям при гаражах и мастерских относятся кладовые для хранения резины, аккумуляторные станции, раздевалки, души и уборные. Аккумуляторные станции состоят из двух самостоятельных отделений, не имеющих между собою сообщения: отделения для умформера и для зарядки аккумуляторов. Для мытья автомашин выбирается обычно в отдалении от гаража специальное место, к которому должен быть подведен водопровод и предусмотрен отвод стекающей воды.

В целях экономии в южных портах для автомашин устраиваются открытые стоянки или легкие навесы, иногда обшиваемые в один ряд досками. В этом случае теплые помещения устраиваются для авторемонтной мастерской, зарядной, комнаты заведующего гаражом, кладовых, уборных, умывальных, душевых и др. Площади этих помещений назначаются в зависимости от количества

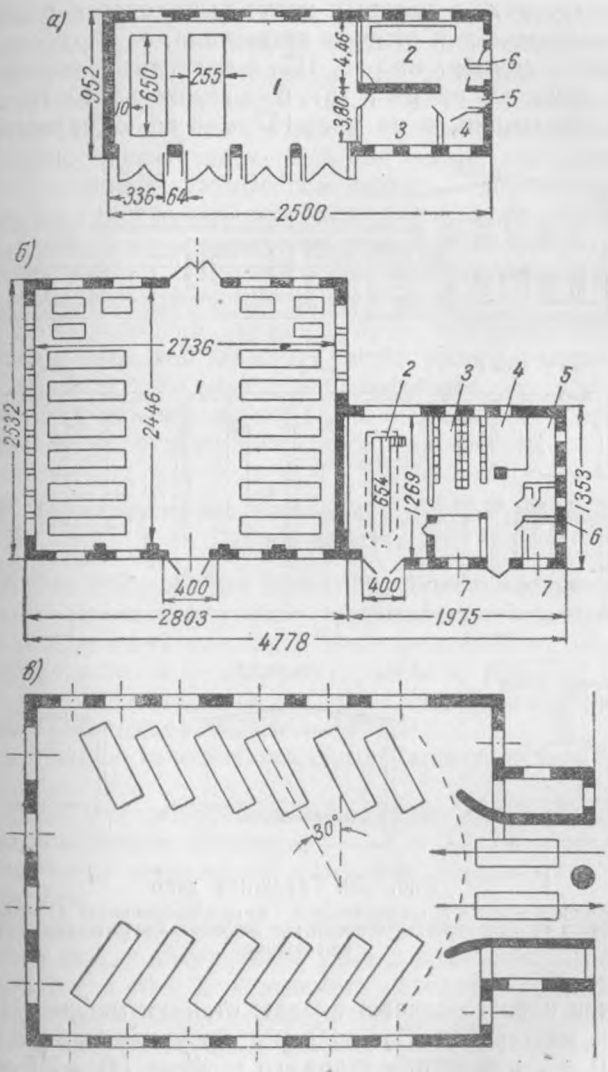


Рис. 157. Типовые планы гаражей: а) на четыре грузовых машины; б) на двенадцать грузовых и шесть легковых машин; в) на двенадцать грузовых машин с «елочным» расположением

автомашин и объема ремонтных работ, которые намечается выполнять в ремонтных мастерских гаража.

Целесообразно гаражи располагать вблизи портовых механических мастерских, в которых могут выполняться различные работы, необходимые для ремонта автомашин.

В качестве примера на рис. 157, *а* приводится гараж на четыре грузовых машины, на рис. 157, *б* — гараж на 12 грузовых и 6 легковых автомашин, а на рис. 157, *в* — на 12 грузовых машин.

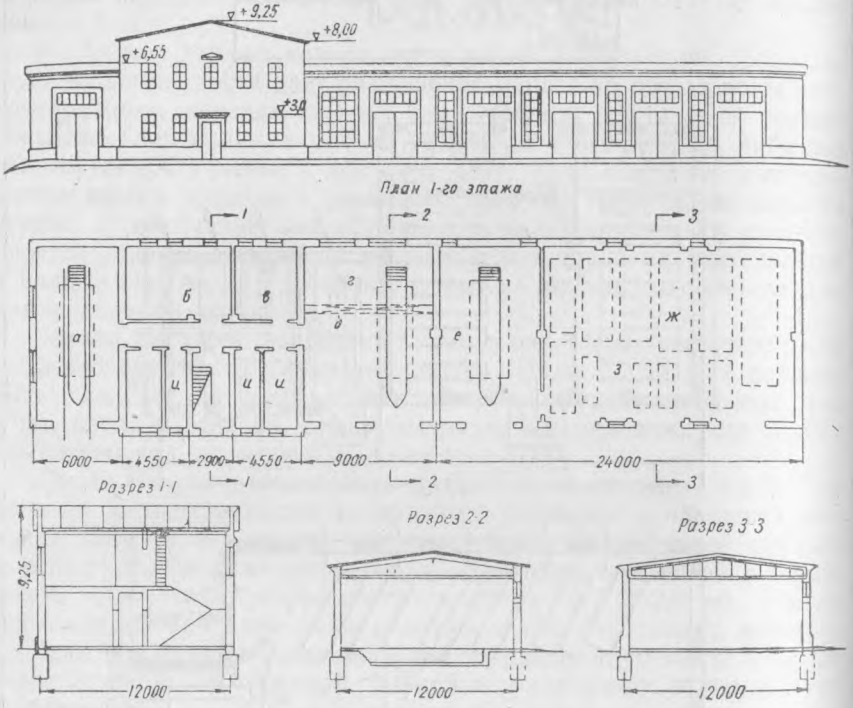


Рис. 158. Гаражное депо

а—депо мотовозов; *б*—зарядная аккумуляторов; *в*—вулканизационная; *г*—ремонтный зал; *д*—ручная кран-балка на одну тонну; *е*—моечный зал; *ж*—стоянка автотележек; *з*—стоянка тягача; *и*—кладовые

В состав первого гаража входят: стоянки машин (*1*) — 125 м², слесарная мастерская (*2*) — 30 м², дежурная комната шоферов (*3*) — 21,0 м², помещение старшего шофера (*4*) — 7,5 м², помещение для масла (*5*) — 4,5 м², уборная и умывальная (*6*) — 1,5 м², габариты ворот 3,36 × 2,80 м. Высота помещений от пола до низа балок 3,5 м; кубатура здания (до низа ферм) 830 м³.

В состав второго гаража площадью 47,78 × 25,32 м² входят: стоянка для машин (*1*) — 660 м², ремонтная мастерская со смотровой ямой (*2*) — 96 м², помещение для индивидуальных шкафов шоферов (*3*) — 24 м², комната нарядчика (*4*) — 15 м², комната

дежурных шоферов (5) — 22 м², уборные и умывальники (6) — 12 м², кладовые (7) — (15 + 15) м². Высота от пола до низа ферм в помещении стоянки 3,6 м; кубатура здания составляет 5132 м³.

Особый состав и расположение помещений получают гаражи для самоходных авто- и электротележек. Эти помещения устраиваются иногда вместе с гаражами для автомашин. На рис. 158 приведен пример гаража, вмещающего девять автомашин, три автотележки, два тягача и один мотовоз. Здание в основной части запроектировано одноэтажным, а в той части, где располагаются бытовые и административные помещения, — двухэтажным.

Планировка и взаимное расположение помещений выполняются с учетом дальнейшего расширения как депо мотовозов, так и стоянки для автомашин; из этих соображений оба помещения располагаются в противоположных концах здания.

Помещения зарядной аккумуляторов, вулканизационной, кладовой масел и кладовой запасных частей располагаются между помещениями ремонтного зала и депо мотовозов, что удобно для работ по ремонту как мотовозов, так и автомашин. Общая площадь застройки 650 м²; строительная кубатура 4050 м³.

§ 58. Проектирование жилищного и культурно-бытового строительства

Исходными данными для проектирования жилищного, культурно-бытового и коммунального строительства являются, кроме естественных условий площадки жилстроительства, проектное количество трудящихся — кадровых рабочих, рабочих из судовых команд, инженерно-технических работников, счетно-конторского персонала, работников ВОХР и ПОХР.

Кроме того, в качестве исходных данных должны быть установлены:

1) процент от численности населения, который должен быть обеспечен жилищным фондом;

2) процент от численности населения, подлежащий расселению в общежитиях;

3) средняя норма жилой площади на человека (раздельно для жилищного фонда квартирного типа и для общежитий);

4) процент от общей численности населения, людей, расселяющихся в индивидуальном жилищном фонде, а также живущих в существующем жилищном фонде населенного пункта;

5) существующий фонд порта, возможный для использования по прямому назначению.

В состав раздела проекта служебно-вспомогательных зданий, кроме отмеченного выше титульного списка, должны войти:

1. Перечень объектов, по которым разработаны индивидуальные проекты.

2. Дополнительные сведения, касающиеся сейсмичности района строительства, климатических, инженерно-геологических и

гидрологических условий района и площадки строительства, агрессивности грунтовых вод, наличия местных строительных материалов и их физико-химической характеристики.

Кроме того, должны быть приведены: обоснование блокировки и размеров зданий; выбор типовых или повторно применяемых проектов; выбор и обоснование планировочного и объемного решения основных объектов (планировка, этажность, высота помещений и зданий, сетка колонн); выбор основных несущих и ограждающих конструкций с учетом сборности, а также в зависимости от технологических требований, естественных условий, принятых методов производства строительных и монтажных работ, сроков и удешевления стоимости строительства; технико-экономические показатели.

Нормы, относящиеся к жилым зданиям, установлены Государственным Комитетом по делам строительства при Совете Министров СССР.[1] В них приводятся: разделение жилых зданий по степени сопротивляемости огню на категории, данные относительно количества этажей, высоты зданий по отношению к ширине улиц и разрывов; указания о плотности застройки, о выездах во дворы, разрывах, брандмауэрах, междуэтажных и чердачных перекрытиях, крышах, лестницах, печах, очагах, дымоходах, дымовых трубах и разделках, проемах для освещения помещений, размерах отдельных помещений — жилых и подсобных.

Для сокращения расходов по проектированию рекомендуется пользоваться во всех соответствующих случаях типовыми проектами, разработанными проектными организациями.

На основании указанных данных вычисляется жилая площадь и устанавливаются количество и типы домов. Рекомендуется устройство поселков и кварталов, иногда можно иметь в виду постройку отдельных домов в прилегающем к порту участке города.

При определении требуемого объема жилищного строительства рекомендуется придерживаться следующих показателей.

При расчете населения. Переходный коэффициент от основных кадров ко всему населению с обслуживающей группой равен 2,5; число проживающих в общежитиях принимается 8% от основных кадров; школьников — 18% от всего населения; детей дошкольников — 18%, из них ясельного возраста — 10% и детей от 3 до 6 лет (детские сады) — 8%.

При расчете объема строительства. Для проживающих в домах квартирного типа на одного человека принимается 9 м²; в общежитиях по 6 м²; для поселков принимается, что 10% населения имеет индивидуальные дома; в городах же, кроме 10% индивидуальных застройщиков, считается, что до 30% населения проживает в коммунальных домах города.

Примеры расчета для определения размеров жилстроительства в целом и по отдельным объектам приведены в табл. 54.

---

[1] Строительные нормы и правила 1954 г., гл. II, В-10.

Таблица 54

Пример расчета жилой площади и объема строительства

Категория трудящихся	Число работников порта	Нормы обеспеченности жилой площадью	Коэффициент семейности	Количество населения городка	Норма жилой площади на человека, м²	Количество жилой площади, м²	Полезная площадь, м²	Строительная кубатура, м³
Грузчики	357	80	2,5	714	6,0	4284	5355	28400
Механизаторы . . .	123	80	2,5	246	6,0	1476	1955	10900
Портовые служащие	78	80	2,5	156	6,0	936	1300	6900
Персонал пассажирского вокзала . .	53	80	2,5	106	6,0	636	884	4700
Персонал подсобных предприятий . . .	51	80	2,5	102	6,0	612	850	4520
Всего . . .	662	—	—	1324	—	7944	10344	55420

При определении проектируемого объема культурно-бытового строительства необходимо пользоваться Строительными нормами и правилами 1954 г.[1] Кроме того, можно учитывать следующее:

а) школы принимаются из расчета двухсменной работы; если по расчету выходит, что число учащихся значительно меньше, чем вместимость семилетней школы (по типовому проекту — 280 учащихся), то в сметно-финансовом расчете учитывается долевое участие в строительстве школы;

б) детские сады и ясли обслуживают 60% всех детей соответствующего возраста;

в) магазины — 0,60 м³ на одного жителя;

г) клуб до 10 мест зрительного зала на 1000 жителей; если зрительный зал по расчету получается значительно меньше 100 мест, в сметно-финансовом расчете учитывается долевое участие;

д) административные здания (почта, телеграф и т. д.) — 300 м³ на 1000 жителей;

е) столовая из расчета $\frac{H \cdot 0{,}10 \text{ (или } 0{,}15)}{6}$ посадочных мест в обеденном зале, где H — общее количество жителей;

ж) лечебные учреждения назначаются по Правилам и нормам, 1954 г., гл. II, В-8, § 6;

з) пожарное депо — одна машина на 1000 жителей;

и) склады (овощехранилище) — 0,3 м³ на одного жителя.

Общий итог культурно-бытового строительства не должен превышать 9 м³ на одного жителя.

В проекте жилищного строительства на основании определенной жилой площади приводятся проекты самих зданий, для чего

[1] Строительные нормы и правила 1954 г., гл. II, В-10 и 11.

надлежит использовать типовые проекты зданий, как разработанных в проектных организациях, так и изданных Комитетом по делам архитектуры при Совете Министров СССР.

При этом проектировании необходимо сочетать преимущества типизации с возможностью создания разнообразных архитектурно-планировочных композиций. Основы такого проектирования для индустриального строительства [1] состоят в применении модульной системы, в компоновке жилого дома из типовых секций (фронтальных, торцовых, угловых), в применении укрупненных стандартных узлов (лестницы, санитарные узлы, кухни и др.), в использовании каталогов изделий, выпускаемых местной промышленностью строительных материалов и строительными организациями и освоенных для массового производства.

Для придания, в случае необходимости, архитектурного разнообразия жилым зданиям следует применять различные объемно-пространственные решения, варьируя протяженность здания, его этажность и общую конфигурацию, а затем использовать различные отделки фасадов.

Жилые здания могут быть запроектированы в виде отдельных домов в прилегающем населенном пункте, либо отдельных кварталов, либо специальных припортовых поселков.

Во всех случаях должен быть разработан архитектурно-планировочный эскиз, который должен быть согласован с местными организациями. В этом эскизном проекте дается общая планировка поселка, квартала или отдельного здания. Эти планировки должны быть соответственно увязаны с соседними устройствами порта и города (в части плана и фасадов отдельных зданий, а также систем водоснабжения, канализации, теплоснабжения, электроснабжения и общего благоустройства).

В этом эскизном проекте должны быть предусмотрены культурно-бытовые здания: бани, прачечные, душевые, ясли, детские сады, клубы, согласно санитарным нормам проектирования промышленных предприятий (Н 101-54 и Строительные нормы и правила 1954 г., изд. Госуд. Комитета Совета Министров СССР по делам строительства, гл. II, В-10 и 11).

Общий фонд потребной жилой площади для порта сводится в сборную ведомость, как показано на примере в табл. 55.

В случае, когда необходимо создать вблизи порта рабочий поселок, для него должен быть прежде всего избран в нескольких вариантах на плане участок.

После выбора места для поселка разрабатывается эскизный проект в виде генеральной схемы планировки в масштабе 1:2000, на которой должны быть нанесены общая композиция плана

---

[1] 1. Строительные нормы и правила, утвержденные в 1954 г. Государственным Комитетом Совета Министров СССР по делам строительства (гл. II, А-2).

2. В. Я. Лемберг, Конструкция и архитектура зданий водного транспорта, 1952.

поселка, магистрали улиц, насаждения, а также дано планировочное решение с учетом плана порта и транспорта.

Таблица 55

Характеристика объектов жилищного строительства
(пример)

Краткая характеристика здания	Жилая площадь, м²	Строительная кубатура, м³	Количество объектов	Общая строительная кубатура, м³
Каменный дом типа общежития	500	3150	5	15 750
Каменные дома 3—4-этажные	700	3456	6	20 720
Дома квартирного типа	515	3800	5	19 000
Всего . . .	—	—	16	55 470

В записке к генеральной схеме поселка дается обоснование проектного решения, описание принятых типов жилищ, обслуживающих зданий, оборудования и благоустройства.

В детальном проекте застройки поселка составляется более крупный план его в масштабе 1:500, на котором наносятся красные линии застройки участков. В пояснительной записке к этому проекту приводятся пояснения к отдельным элементам плана, описание проектов зданий, сметы по всему поселку в целом и по отдельным объектам. К записке прилагаются чертежи вертикальной планировки, сети водоснабжения, канализации, освещения и теплосети.

Рабочими чертежами для поселка являются разбивочные чертежи плана в масштабе 1:500 с показанием координат всех надземных сооружений, их высотных данных, а также подземных сетей и сооружений; сюда же относятся рабочие чертежи всех зданий, водоснабжения, канализации.

К проекту административно-служебного и жилищного строительства должны быть приложены титульный список и расчетная таблица объемов (см. табл. 55).

Этими общими сведениями о проектировании припортового поселка настоящая глава ограничивается. Вопросы общей архитектурно-планировочной организации припортового поселка, расположенного, как правило, вне служебной территории порта, здесь не рассматриваются, также как и вопросы инженерной подготовки площадки поселка и коммунального его оборудования.

ГЛАВА XIII

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ПОРТА

§ 59. Основные требования, предъявляемые проекту порта в части электроснабжения и электрооборудования

Настоящая глава, посвященная разделу проектирования электроснабжения и электрооборудования порта, имеет основным своим назначением установить основные требования, предъявляемые в проекте порта в части электроснабжения и электрооборудования, а также состав основных вопросов, подлежащих разрешению при проектировании электроснабжения и электрооборудования порта.

Не вдаваясь в методику разрешения этих вопросов, относящихся к компетенции квалифицированных специалистов электриков, настоящая глава ограничивается лишь перечислением данных, которые должны быть приведены в проектном задании порта.

Основными требованиями, предъявляемыми проекту порта в части электроснабжения и электрооборудования, являются:

1) обеспечение безотказного в любое время работы всех перегрузочных подъемно-транспортных и транспортных машин, находящихся на причальных фронтах порта, в складах, на внутренних перегрузочных фронтах, в мастерских, гаражах, и зарядных станций;

2) обеспечение общего наружного освещения территории порта, специального освещения оперативных фронтов и площадей порта, в соответствии с установленными для этого нормами;[1]

3) обеспечение внутреннего освещения всех служебно-вспомогательных и жилых зданий порта по установленным нормам;

4) обеспечение работы всех средств связи и сигнализации порта, в том числе телефонной, селекторной, радиосвязи, огней сигнализации (маяков, створов, береговых радиолокационных установок);

5) достижение всех приведенных выше требований при соблюдении рентабельности принятых при этом технических решений.

[1] Строительные нормы и правила 1954 г., ч. II, гл. II, В-6, §§ 2, 3, 4.

Для выполнения этого последнего требования в проекте должна быть установлена требуемая для порта общая электрическая нагрузка путем определения нагрузок, создаваемых каждым из токоприемников порта, затем группированием токоприемников со сходным режимом работы.

В связи с этим должны быть [1] рассчитаны: 1) установленная мощность токоприемника ($P_у$), под которой следует понимать его номинальную мощность по паспорту, 2) присоединенная мощность ($P_{прис}$), т. е. мощность, потребляемая токоприемником при полной номинальной загрузке последнего (с учетом потерь в электродвигателях и трансформаторах), 3) расчетная мощность ($P_{расч}$), которую необходимо учитывать при выборе элементов системы электроснабжения и под которой понимают мощность, нагревающую элементы системы электроснабжения до такой же величины, до которой они нагреваются действительно проходящей переменной мощностью, потребляемой токоприемниками порта, 4) коэффициент загрузки ($K_{заг} \leqslant 1$), представляющий отношение мощности действительной загрузки к номинальной мощности токоприемника, 5) коэффициент одновременности ($K_0 \leqslant 1$), учитывающий нахождение части оборудования порта в плановом или текущем ремонте, либо в состоянии холостого хода отдельных машин, 6) коэффициент спроса ($K_с \leqslant 1$), представляющий отношение

$$K_с = \frac{K_{заг} K_0}{\eta_д \eta_с} = \frac{P_{расч}}{P_у}, \qquad (164)$$

где $\eta_д$ — к. п. д. электродвигателя;

$\eta_с$ — к. п. д. сети низкого напряжения портовых установок.

Требования освещенности внутри зданий и портовых открытых площадей сводятся к соблюдению установленных норм [2] для производственных и общественных помещений, а также для открытых территорий промышленных предприятий и железнодорожных станционных путей.

Для открытой портовой территории эти нормы освещенности составляют от 0,5 до 2,0 люксов в горизонтальной плоскости на уровне земли.

Наружное освещение портовых территорий и акваторий осуществляется обычно путем устройства ламповых приборов в отличие от освещения железнодорожных станций, где нашли широкое применение прожекторы. В последнее время для освещения участков портовой территории, преимущественно открытых складских площадей применяются прожекторы, установленные на вышках.

При проектировании освещения прикордонной полосы, из-за невозможности установки источников света непосредственно у

[1] А. А. Федоров и Б. А. Князевский, Электроснабжение промышленных предприятий, 1951.

[2] Строительные нормы и правила 1954 г., ч. II, гл. II, В-6, § 2.

Таблица 56

Укрупненные измерители по электрохозяйству порта

Наименование объектов	Единица измерения	Штучные грузы			Зерно (элеватор)	Лес			Навалочные грузы (уголь, руда, стройматериалы)	Нефть
		краны	транспорт	холодильник		пиленый		круглый		
						транзитная схема	заводская схема			
Освещение:										
портовых территорий . .	вт/м²	1,0	1,0	1,0	0,6	0,83	0,55	0,6	1,0	0,72
причалов	вт/пог. м	65	20	65	65	52	20	56	20	—
складов	вт/м²	1,5	1,5	1,5	0,5	0,65	—	—	—	—
Машины:										
на 1 т груза	квт-час	0,67	1,0	11	1,2—2,0	1,0	0,7	—	0,75	0,072
при 1000 час. работы в год (на 1 т груза) [1]	квт	0,0012	0,0009	0,072	0,0016 0,0025	0,0043	0,0015	—	0,001 0,0015	0,0009

[1] В случае, если число часов работы не равно 1000, количество киловатт-часов определяется по правилу обратной пропорциональности.

кордона во избежание помех для погрузо-разгрузочных работ (кранами), ставится требование подъема фонарей на такую высоту, при которой вся ширина прикордонной полосы была бы освещена.

Для предварительной прикидки необходимого для порта в целом суммарного расхода электрической энергии можно пользоваться укрупненными измерителями по электрохозяйству порта (см. табл. 56).

Суда, стоящие у набережных, прежде всего снабжаются временным освещением трюмов при помощи переносных ламп, с подачей энергии с берега. Мощность, необходимая для этого освещения, составляет примерно 2 квт на причал длиной 100 м, что дает освещенность в трюмах порядка 5 люксов.

Для устройства этого освещения на набережной устанавливают штепсели, к которым присоединяются специальные гибкие кабели, подающие энергию на судно. Если условия работы на судне таковы, что перевеска арматуры должна производиться в процессе работы самим грузчиком (например, лампы, употребляемые при штивке), то необходимо применять напряжение не более 24 в. Когда есть уверенность, что персонал, работающий на судне, не будет прикасаться к лампам и проводке и что все операции по укреплению и переносу арматуры будут производиться монтером, то временное освещение (не переносное) может быть оставлено на напряжении 110 или 220 в.

Освещение судов, стоящих на рейде, представляет собой более сложную задачу, которая до сих пор не нашла общего решения. Повидимому, самым рациональным является аккумуляторное освещение, причем аккумуляторы ежедневно увозятся для зарядки и заменяются заряженными. Зарядка аккумуляторов производится на зарядной станции, которая обычно устраивается в порту для обслуживания аккумуляторных тележек.

§ 60. Состав проекта электроснабжения порта

В состав проекта электроснабжения порта должны входить: 1) общая часть; 2) электрические нагрузки; 3) выбор напряжения сетей; 4) выбор количества, местоположения и мощности трансформаторных подстанций; 5) схема электроснабжения и внешних источников питания; 6) исправление коэффициента мощности; 7) релейная защита; 8) учет электроэнергии; 9) фидерная сеть; 10) эксплуатация и штаты.

В состав общей части должны входить: 1) ссылка на исходные материалы, принятые при проектировании; 2) краткие сведения о существующей схеме электроснабжения порта электроэнергией и состоянии существующего оборудования по материалам обследования; 3) ссылки на документацию, представленную в проекте по вопросам организации питания электроэнергией от местной электрической системы или от электростанции; 4) соображения по организации электроснабжения объекта с учетом

возможности использования существующих установок и оборудования; 5) соображения о вводе сооружений по очередям.

Подраздел электрические нагрузки содержит: 1) характеристику потребителей электрической энергии; 2) краткие указания о методах расчета потребных мощностей; 3) результирующие данные согласно расчетным материалам: по установленной мощности силовых и осветительных установок; по годовому расходу электроэнергии для силовых и осветительных установок и в потерях трансформации; по составляющим совмещенного максимума электрических нагрузок; показатели по электрическому хозяйству (коэффициент спроса по мощности), продолжительность использования максимума (коэффициент мощности).

В подраздел выбор напряжения сетей должны входить: 1) выбор параметров сети высокого напряжения (ссылка на технические условия энергетической системы или обследования объекта;) 2) выбор параметров сети низкого напряжения; 3) соображения об использовании существующего электрооборудования с учетом технических данных о напряжении.

В подразделе о трансформаторных подстанциях должны найти место соображения: 1) по расположению электрических нагрузок на территории предприятия; 2) по выбору местоположения трансформаторных подстанций (в предприятиях с развитыми коммуникациями возможно составление картограммы электрических нагрузок); 3) о мощности трансформаторов на подстанциях и использования существующих трансформаторов; 4) о резервных трансформаторах.

Подраздел по схеме электроснабжения и по внешним источникам питания должен содержать: 1) описание принятой схемы электроснабжения; 2) мероприятия по реконструкции в части внешних источников питания; 3) соображения о надежности обеспечения рабочего и резервного питания.

В подразделе об исправлении коэффициента мощности должны быть изложены соображения о необходимости исправления коэффициента мощности и о выборе способа исправления, места установки и конструктивное выполнение исправляющей установки.

Подраздел о релейной защите должен содержать: 1) ссылку на данные электроснабжающей системы о существующем типе релейной защиты и токах короткого замыкания пункта подключения внешней сети объекта; 2) соображения по выбору схем релейной защиты и типа приборов.

В подразделе учет электроэнергии должны быть приведены: 1) ссылка на требования электроснабжающей системы по организации учета энергии и 2) соображения по организации коммерческого и технического учета энергии.

Подраздел фидерная сеть должен заключать: 1) по фидерной сети высокого напряжения — вопросы определения нагрузок фидерной сети высокого напряжения, выбор способа выполнения

и прокладки фидерной сети, определение сечений сети с учетом нормальной и аварийных нагрузок сети и проверкой по устойчивости, а также по плотности тока; определение потерь напряжения и уровней напряжений на подстанциях при нормальном и аварийном режимах; 2) по фидерной сети низкого напряжения — вопросы выполнения и способа прокладки сетей напряжением 380/220 вольт (сети портальных электрических кранов, электродвигателей, механизации электроприводов лебедок и т. д.); выполнения и способа прокладки сети наружного освещения и описание пунктов подключения для передвижных электроприемников.

При двухстадийном проектировании дополнительно освещаются следующие вопросы: 1) выбор оборудования и аппаратуры и сечений сети по условиям нормального и аварийного режимов, а также по устойчивости действию токов короткого замыкания; 2) расчет сети портальных кранов и фидерной сети районов; 3) по трансформаторным подстанциям нетипового характера представляются схематические планы и разрезы распределительных устройств, в виде схематических компоновочных решений с указанием размеров в плане и высот камер и проходов в разрезе без вычерчивания оборудования и строительных конструкций: по щиту представляется однолинейная схема с маркировкой оборудования и аппаратуры; 4) план сети высокого и низкого напряжений; 5) вместо объемов работ представляется: сводная спецификация на основное оборудование, кабель и провод; 6) общая заявочная ведомость на вспомогательное электрооборудование и материалы, составленные на основе укрупненных показателей расхода.

§ 61. Состав проекта электрооборудования порта

Проект электрооборудования порта должен включать в себе: 1) технические условия по выбору электродвигателей, пусковой аппаратуры и сети; 2) технологические условия по выбору аппаратуры и сети для электрического освещения.

В подразделе технические условия по выбору электродвигателей и пусковой аппаратуры должны быть приведены: 1) выбор типа и мощности электродвигателей с учетом особенностей производственной среды; 2) соображения по электрической схеме управления, блокировки, защиты и сигнализации; 3) выбор элементов сети; 4) объемы работ по электрооборудованию.

В подразделе технические условия по выбору аппаратуры и сети электрического освещения должны входить: 1) выбор осветительной аппаратуры для внутреннего и наружного освещения; 2) выбор сети внутреннего и наружного освещения.

Приведенный состав проектных материалов по электрооборудованию порта является максимальным.

При двухстадийном проектировании дополнительно освещаются следующие вопросы: 1) подробные спецификации на электрооборудование (в случае применения типовых проектов электрооборудования); сводная спецификация на основное электрооборудование для нетиповых проектов электрооборудования; 3) заявочная ведомость на вспомогательное электрооборудование и материалы на основе укрупненных показателей расхода; 4) выбор: а) мощности, типа и исполнения электродвигателей и пусковых аппаратов, не составляемых комплектно (представляется отдельной таблицей); б) конструкции групповых щитов и станций управления; 5) определение размеров помещений пультов и станций управления, условия осуществления схемы электроблокировки, краткое описание выполнения сети; 6) уточнение характеристики условий освещения, выбор осветительной арматуры. Мероприятия по обеспечению безопасности осветительных установок.

К проекту электроснабжения и электрооборудования должны быть приложены:

1. Материалы по вопросам согласования подключения электрических нагрузок к местной системе и технические условия на проектирование трансформаторных подстанций и высоковольтных сетей.
2. Ведомость подсчета максимальных нагрузок и годового расхода электроэнергии.
3. Ведомость подсчета нагрузок электрического освещения.
4. Перечень основного электрооборудования.
5. Объем работ по сооружению трансформаторных подстанций.
6. Объем работ по сооружению фидерной сети.
7. Объем работ по присоединению электрического хозяйства порта к местной электрической системе.
8. Объем работ по электросиловому оборудованию.

ГЛАВА XIV

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ ПОРТА

§ 62. Состав проекта водоснабжения порта и поселка

Морские и речные порты возникают в большинстве случаев в непосредственном соседстве с торговыми или промышленными пунктами. Только в редких случаях порт сооружается на неосвоенном еще берегу, и тогда рядом с ним создается портовый поселок.

В первом случае водоснабжение порта входит в общую систему водоснабжения города, во втором случае требуется создание специального водоснабжения для порта и портового поселка.

Проектное задание по водоснабжению порта при трехстадийном проектировании должно давать общую характеристику объекта проектирования с учетом местных особенностей и указывать способы разрешения поставленных задач.

В состав проектного задания по водоснабжению входит следующее:

1. Данные о грузообороте, количество судов и поездов, число рабочих и служащих, принятые нормы потребления, расчетные расходы воды для хозяйственных, питьевых и технических целей — суточный и максимальный секундный, необходимые напоры.

2. Данные о расходе воды на портовые мастерские и другие промышленные предприятия, включаемые в общую водопроводную сеть, с подразделением расходов на хозяйственно-питьевые и технические надобности по отдельным цехам, причем вода, расходуемая на технические нужды, разбивается на оборотную и безвозвратную. При этом указываются: размеры производства по цехам и принятые нормы расхода воды; колебание расхода по цехам в разные часы (таблица или график суточного расхода воды); требования к качеству и температуре производственной воды; величины свободного напора, необходимые у отдельных цехов.

3. Данные о расчетном количестве населения поселков для первой очереди и полного его развития, принятые нормы потребления воды, коэффициенты неравномерности и расчетные расходы

в различные часы, данные об общественных зданиях и расчетные нормы потребления, необходимые напоры.

4. Характеристика и степень опасности отдельных районов в пожарном отношении, материал для постройки отдельных зданий, перечень спринклеруемых зданий, расчетные пожарные нормы для различных разрядов и принятого количества одновременных пожаров (согласованные с органами пожарной охраны).

5. Принятая система водоснабжения (с экономическим обоснованием), с подразделением на очереди строительства.

6. Принятые источники водоснабжения с характеристикой пригодности и указанием выбранных мест набора воды; согласование и заключение санитарного надзора о принятых источниках, выбранных местах забора воды и организации зоны санитарной охраны.

7. Намеченный тип и размеры водоприемных сооружений.

8. Система очистки и обезвреживания воды и принятые расчетные данные.

9. Запасные резервуары для воды, их тип и емкость.

10. Система подачи и распределения воды: насосные станции (перечень их, место расположения, число агрегатов, процент резервного оборудования, тип двигателей) водопроводы (экономический расчет, выбор материала), водонапорные башни (место расположения, расчет емкости, высота), пневматические станции (система, емкость, напор).

11. Водонапорная сеть: размеры, материал, допускаемая по местным условиям глубина заложения.

12. Тип и диаметр пожарных гидрантов.

К проектному заданию при трехстадийном проектировании прилагаются: пояснительная записка с приложением всех необходимых документальных материалов (согласование с пожарной охраной, санитарным надзором, изыскательские данные по источникам водоснабжения, согласование с организацией, ведающей водопроводом, к которому присоединяется проектируемый и пр.) и сметно-финансовые расчеты; генеральный план всей территории, подлежащей снабжению водой, с указанием всех проектируемых водопроводных сетей; генеральный план поселка со схемами водопроводных сетей.

Технический проект, а при двухстадийном проектировании и проектное задание водоснабжения порта должны быть составлены настолько подробно, чтобы было полное представление о принятой системе, а также о месторасположении, конструкции и размерах всех сооружений (резервуары, водонапорные башни, насосные, фильтровальные и очистные станции и пр.).

Технический проект служит основанием для составления сметы, а также рабочих проектов — строительных и монтажных.

В состав технического проекта входят следующие чертежи.

1. Ситуационный план района с показанием всех проектируемых сооружений в масштабе не менее 1:20 000—1:50 000.

2. План порта и поселка в горизонталях сечением 1 м с показанием всех зданий, дорог и проездов, проектируемых сооружений, водоводов и распределительных сетей с разбивкой на очереди строительства.

3. Схема движения воды от места забора через все сооружения до распределительной сети.

4. Чертежи водозаборных и водоприемных сооружений в масштабе не менее 1:100.

5. Чертежи насосных станций, очистных сооружений, резервуаров, водонапорных башен, с показанием всего оборудования в масштабе не менее 1:50.

6. Чертежи переходов под железнодорожные пути, через реки и каналы и других особых сооружений.

7. Трассы всех водоводов и магистралей и профили по ним в масштабах: горизонтальном 1:1000 — 1:2000 и вертикальном 1:200.

8. Планы и деталировка всех распределительных сетей.

К техническому проекту должны быть приложены:

1. Пояснительная записка, содержащая описание всех сооружений. Расчеты диаметров труб, определение типа, производительности и размеров насосов и двигателей, определение размеров очистных сооружений, водонапорных башен, резервуаров и пр. не представляются и хранятся в архиве проектной организации.

2. Общий проект организации охранной зоны источников водоснабжения.

3. Сметы с приложением соответствующих обоснований.

Рабочие чертежи, составляемые на основании утвержденного технического проекта, должны содержать конструктивные деталировки, необходимые для монтажа.

В этой стадии проектирования производится окончательная конструктивная увязка водопроводных сооружений и оборудования с соответствующими технологическими и строительными чертежами.

При проектировании водопроводов необходимо широко использовать типовые проекты, типовые чертежи и государственные общесоюзные стандарты (ГОСТ).

§ 63. Исходные данные для проектирования водоснабжения

Исходными материалами для проектирования водоснабжения порта являются: данные об источниках водоснабжения и общие сведения о контингенте производственного населения порта, данные о судообороте порта, а также о числе паровозов, данные о числе зданий различного назначения, требованиях пожарной охраны и данные по характеристике грунтов, грунтовых вод, глубине промерзания.

Если предполагается присоединить портовый водопровод к городскому, общерайонному или промышленному водопроводу, то необходимо иметь следующие данные:

а) план с указанием возможных пунктов присоединения к питающему водопроводу и диаметра его труб (при наличии нескольких водопроводов сведения даются отдельно по каждому из них);

б) количество воды, которое может быть получено из каждого водопровода как за сутки, так и в различные часы суток, и минимальный напор у мест присоединения;

в) характеристика (анализ) воды;

г) условия водоиспользования и стоимость отпускаемой воды.

В случаях предположений о возможности питания подземными водами необходимо иметь:

а) данные об эксплуатируемых и разведочных скважинах в районе порта;

б) результаты гидрологического обследования района; геологическое строение местности, водоносные горизонты, гидрогеологическое заключение местной компетентной организации или специалистов относительно производительности грунтового потока, а при отсутствии в районе или поблизости скважин — о возможности получения воды того или иного качества;

в) влияние одновременных откачек одной скважины на работу другой и расстояние между ними;

г) химические и бактериологические анализы воды и заключение санитарного надзора о пригодности этой воды для питья.[1]

В случае предположений о возможности питания поверхностными водами необходимо иметь:

а) данные многолетних наблюдений горизонта источника — наинизших, меженних и самых высоких вод; время и длительность стояния этих горизонтов, а также расходы воды и скорости течения при указанных горизонтах; данные о ледовом режиме и донном льде; указывается также мощность ледохода, толщина льда и пр.; все данные приводятся по отношению намеченного места забора воды в источнике;

б) данные о внутриводном льде;

в) характеристику участка, намечаемого для устройства водозаборных и водоподъемных сооружений, по подмыву берегов, возможности образования отмели, оползневых явлений, а также данные о грунтах дна и берегов;

г) данные химического и бактериологического анализа воды;

д) заключение местного санитарного надзора о пригодности воды для питьевого водоснабжения в выбранном месте забора воды;

е) данные об организации зоны санитарной охраны.

Помимо перечисленных специальных сведений об источниках водоснабжения, в качестве исходных материалов должны быть приведены и следующие общие сведения:

1. Данные о сроках постройки порта и поселка при нем (числа жителей) и перспективы дальнейшего их расширения.

[1] Требования к качеству воды источников, намечаемых к использованию для хозяйственно-питьевых водопроводов, определяются ГОСТ 2761-44 и 2874-45.

2. Сведения о близрасположенных предприятиях и населенных пунктах для выяснения вопроса о возможности устройства объединенного водопровода (общерайонного).

3. Данные о годовом грузообороте порта по отдельным районам с указанием рода груза.

4. Данные о количестве судов, ожидаемых в сутки по отдельным районам, с указанием их типа и средней грузоподъемности или пассажировместимости.

5. При предполагаемом снабжении водой маневровых паровозов указывается число их и тип портовой железнодорожной станции (конечная, деповская или иная).

6. Количество рабочих и служащих в различные смены по отдельным районам с указанием числа рабочих, пользующихся душем.

7. Сведения о пассажирском вокзале, столовых, здании управления порта и служебных зданиях, находящихся на территории порта, с указанием пропускной способности их и часов работы.

8. Перечень наиболее высоких зданий с указанием высоты до верха перекрытия, а также перечень зданий, подлежащих спринклерованию.

9. Требования пожарной охраны к порту и поселку; расчетное число одновременных пожаров, расход воды на каждый пожар и отдельно для всех видов пожаротушений (действие спринклеров, внутренних пожарных кранов и наружных гидрантов), тип пожарных гидрантов (надземных или подземных) и диаметр их.

10. Данные о грунтах и грунтовых водах (глубина и их анализ) на территории порта и поселка, а также по трассе водопроводов и в местах расположения водопроводных сооружений.

11. Данные о допускаемой глубине прокладки водопроводных труб или глубине промерзания.

12. Источники получения электроэнергии: обеспеченность насосной станции от перебоев в снабжении энергией при авариях или пожаре на электростанции; характеристика тока, а также стоимость энергии за 1 квт-час.

13. Данные о расходе воды (безвозвратной) для нужд производства с указанием его неравномерности, требований, предъявляемых к качеству воды, и необходимого свободного напора в водопроводной сети у каждого цеха; при наличии оборота воды необходимы дополнительные данные о проценте добавления свежей воды, ее температуре и необходимом напоре.

14. Перечень цехов, для которых должна быть обеспечена бесперебойная подача в любое время полного или уменьшенного расхода воды.

15. Данные о высоте производственных зданий и о возможности постановки на них напорных баков с указанием допускаемой емкости последних.

16. Данные о всех вводах в здания и расчетные расходы воды по каждому вводу.

§ 64. Определение суточного расхода воды по потребности порта

Количество воды, потребляемое в течение суток портом, слагается из расходов на следующие потребности:

1) суда, посещающие порт и служебные;

2) нужды портовой железнодорожной станции, если таковая не обеспечивается водой Министерства путей сообщения;

3) нужды служебного персонала порта;

4) нужды пассажирского вокзала, клуба, столовых, бани, гаража и прочих зданий;

5) нужды судоремонтных мастерских, электростанций и прочих промышленных зданий;

6) строительные нужды;

7) нужды рабочего поселка;

8) поливка портовой территории, улиц и площадей, фонтаны, промывка канализационной сети и собственные нужды водопровода.

1. Расход воды на суда определяется их числом, типом и условиями транспорта.

Если обозначить через

q_1' — количество воды, набираемой пассажирским судном для надобностей пассажиров и команды (питье, приготовление пищи, умывание);

q_1'' — количество воды, набираемое грузовым судном для надобностей команды (питье, приготовление пищи, умывание);

q_2' — количество воды, набираемое пассажирским судном для технических целей;

q_2'' — количество воды, набираемое грузовым судном для технических целей;

q_3 — расход воды на одно служебное судно;

n_1' — количество пассажирских судов в сутки, забирающих воду для надобностей пассажиров и команды;

n_1'' — количество грузовых судов в сутки, забирающих воду для надобностей команды;

n_2' — количество пассажирских судов в сутки, забирающих воду для технических целей;

n_2'' — количество грузовых судов в сутки, забирающих воду для технических целей;

n_3 — количество служебных судов в сутки, забирающих воду, то суточный расход воды на эти суда определяется по формулам:

для надобностей пассажиров и команды

$$Q_1' = q_1' n_1' + q_1'' n_1''; \tag{165}$$

для технических целей

$$Q_1'' = q_2' n_2' + q_2'' n_2''; \tag{166}$$

на служебные суда

$$Q_1''' = q_3 n_3. \tag{167}$$

Общий суточный расход воды на суда выразится формулой

$$Q_1 = Q_1' + Q_1'' + Q_1'''. \tag{168}$$

Запас воды на судне для питья, варки пищи, умывания и стирки принимается для обыкновенных судов около 40 л в сутки на каждого пассажира и на каждого члена команды.

При устройстве р е ч н ы х портов расход воды на суда для питания котлов и для хозяйственных нужд можно не учитывать, так как для этой цели можно пользоваться забортной водой, если последняя по качеству своему не требует специальной очистки; в более крупных портах вода подается из берегового водопровода.

2. Так как железнодорожная станция располагается обычно за пределами порта, образуя так называемую предпортовую станцию с независимым водопроводным хозяйством, а к порту идет только портовая ветвь длиной всего несколько километров, то снабжение водой поездных паровозов обычно производится на вышеуказанной станции; в этом случае, расход воды в порту на поездные паровозы, как правило, отсутствует. При замене маневровых паровозов электровозами или мотовозами, что практикуется при современном оборудовании больших портов, расход воды на железнодорожные нужды может совсем отсутствовать или он сводится к небольшим количествам Q_2.

3. Расход воды на нужды служебного персонала порта определяется по численности (m) этого персонала

$$Q_3 = qm,$$

где q — расход воды на одного человека.

4. Расход воды на нужды водного пассажирского вокзала, клуба и прочие общественные и служебные здания порта должен быть определен по Строительным нормам и правилам 1954 г., гл. II, Г-3.

Общий суточный расход воды на указанные здания выразится формулой

$$Q_4 = q_1 k_1 + q_2 k_2 + q_3 k_3 + \ldots,$$

где $q_1, q_2, q_3 \ldots$ — единичные нормы расхода воды на одного человека в указанных зданиях;

$k_1, k_2, k_3 \ldots$ — пропускная способность каждого из них.

Что касается расхода воды на конторы, здание управления порта, столовые общественные, уборные и комнаты отдыха, то они

входят в норму расхода воды служебного персонала порта и здесь не учитываются. В случае же надобности, например при подсчете подводящих труб, расходы воды на указанные здания должны быть определены по Строительным нормам и правилам 1954 г.

5. Расход воды на нужды судоремонтных мастерских и промышленных зданий Q_5 определяется в каждом отдельном случае особо, в зависимости от их размеров, оборудования, технологических процессов производства, по нормам промышленного водопотребления.

На электростанциях (для охлаждения конденсаторов паротурбин) на 1 кг расходуемого турбинами пара требуется от 50 до 70 л охлаждающей воды, иначе — на 1 квт турбинной мощности от 250 до 300 л воды в час. При наличии охладителей возможен значительный оборот воды, тогда свежей воды требуется примерно 5% от вышеуказанного количества.

Расход воды на хозяйственно-питьевые надобности рабочих во время пребывания их на предприятии, определяется согласно Строительным нормам и правилам 1954 г. (гл. II, Г-3; § 2).

6. Расход воды на строительные нужды порта Q_6 слагается из расхода воды на промывку материалов (гравия, песка), на приготовление бетона и раствора, на поливку свежего бетона в жаркие дни, на котельные и силовые установки, необходимые при этих работах и пр. При этом расход воды на строительные нужды определяется отдельно только при больших строительных работах, исходя из перспективного плана развития порта, в зависимости от количества и характера этих работ. В большинстве же случаев указанный расход, ввиду его незначительности, отдельно не определяется, а учитывается в общем объеме мелких неучтенных расходов.

7. Расход воды на нужды рабочего поселка Q_7 зависит от целого ряда местных условий (климатических, бытовых, степени благоустройства, принятых способов учета потребляемой воды и т. д.) и определяется численностью населения. Этот расход определяется по Строительным нормам и правилам (гл. II, Г-1 и 3).

8. Расход воды Q_8 на поливку дорог и площадей, фонтаны, промывку канализационной сети, на собственные нужды водопровода, на утечки и прочие неучтенные расходы порта может быть определен по следующим данным:

а) на поливку дорог и площадей в сутки на 1 м^2 площади мостовой назначается до 3 л, для дорожных покрытий со щебеночной одеждой 1,5 л.;

б) на фонтаны в течение одного часа его действия: на малые до 10 м^3, на средние 20—25 м^3;

в) на промывку канализации расход определяется непосредственным вычислением;

г) расход воды на собственные нужды водопровода слагается при современных установках главным образом из расхода воды, идущей на промывку фильтров, а также на спуск первого филь-

трата до образования пленки; при наличии указанной очистки суточный расход для этих целей может быть принят в размере 5—7% от профильтрованной воды;

д) расход воды на бесполезные потери (утечки) вследствие недостатков водопроводных устройств (неплотности стыковых соединений водопроводной сети, разрывы в сети, неисправное состояние водоразборных устройств и пр.) может быть принят в размере 5—10% от общего количества воды, поданной в сеть.

Общий наибольший суточный расход воды в порту и его рабочем поселке на основании изложенного определяется по формуле

$$Q = (Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6 + Q_7 + Q_8)\,\alpha, \qquad (169)$$

где Q_1, Q_2, Q_3... — наибольший суточный расход воды по отдельным вышеуказанным пунктам;

α — коэффициент, учитывающий бесполезные утечки и всякого рода неучтенные расходы.

Расход воды для тушения пожаров слагается из подач воды: постоянной — для предупреждения пожаров и периодической — для локализации уже возникшего пожара. В первом случае расход воды должен учитываться при исчислении суточного водопотребления, во втором — учитывается отдельно и принимается во внимание при решении целого ряда вопросов, связанных с мощностью противопожарного водопровода, а также с мощностью питающих источников, выбором оборудования насосной станции, размерами резервуаров и водопроводной сети.

Постоянный пожарный расход слагается из расхода воды на разбрызгиватели (устанавливаемые иногда на больших надземных нефтяных и керосиновых резервуарах, с расходом на каждый резервуар от 5 до 10 л в одну секунду, в зависимости от размеров), на поливочные колонны, устраиваемые на территории лесных складов для поливки лесного материала в летнее время.

Периодические расходы слагаются из расходов воды из внутренних пожарных кранов, располагаемых внутри зданий, и расходов воды из наружных пожарных кранов (гидрантов), устанавливаемых на наружной сети труб.

Подаваемая из внутренних пожарных кранов вода идет для ликвидации пожаров в первый момент появления огня до начала работы наружных пожарных кранов. Однако при расчете водопроводов обычно принимают одновременные пожарные расходы воды как из наружных, так и внутренних пожарных кранов, полагая, что последние могут быть не закрыты при подаче пожарных струй из наружных кранов. Количество воды, потребное для этих целей, назначается в зависимости от размеров порта, огнеопасности отдельных его районов и ценности хранящегося на его территории груза, а также в зависимости от наличия или отсутствия спринклерного оборудования зданий.

Для определения расхода воды, напора и числа одновременных пожаров необходимо пользоваться Строительными нормами и правилами 1954 г. (гл. II, Г-1, § 2), а также Противопожарными нормами строительного проектирования промышленных предприятий и населенных мест (Н 102-54).

Расход воды на один пожар в л/сек определяется по нормам, согласно табл. 57, расчетная продолжительность пожара принимается во всех случаях не менее трех часов.

Таблица 57

Нормы расхода воды на один пожар

Степень огнестойкости здания [1]	Категория производства [1]	Расход воды на один пожар, л/сек				
		объем здания, тыс. м³				
		до 3	3—5	5—20	20—50	свыше 50
I и II	Г, Д	5	5	10	10	15
I и II	А, Б, В	10	10	15	20	30
III	Г, Д	5	10	15	25	35
III	В	10	15	20	30	40
IV и V	Г, Д	10	15	20	30	—
IV и V	В	15	20	25	—	—

Одновременное расчетное число пожаров на территории промышленных предприятий надлежит принимать:

а) при площади территории предприятия менее 100 га — один пожар;

б) при площади территории 100 га и более — два пожара с расчетом расхода воды по двум зданиям, для которых требуется наибольший расход воды согласно табл. 57;

в) при площади менее 50 га и при наличии поселка с населением до 25 000 человек — один пожар.

Свободный напор на поверхности земли у гидрантов противопожарного водопровода (низкого давления) во время тушения пожара, при расходе воды на другие нужды, должен быть не менее 10 м; в случае наличия водопровода низкого давления необходимый для тушения пожара напор создается передвижными пожарными насосами (автонасосами и мотопомпами), подающими воду от гидрантов к месту пожара.

§ 65. Выбор системы водоснабжения порта

На выбор системы водоснабжения порта решающее влияние оказывают характер потребления и местные условия. Самый выбор должен быть произведен на основе тщательного технико-эконо-

[1] См. Строительные нормы и правила 1954 г. (гл. II, В-7; § 1, стр. 186—187).

мического анализа возможных вариантов с учетом требований МПВО и в соответствии с установленными требованиями стандартов.

Суточная потребность порта по расходу рассмотрена в предыдущем параграфе.

Величина необходимого свободного напора зависит от высоты расположения водоразборных кранов и того напора, с которым вода должна подаваться к этим кранам. В отдельных случаях требуется более значительный свободный напор (для преодоления трения, гидравлического питания котлов и пр.).

Для тушения пожаров требуется весьма значительный расчетный расход воды при относительно небольшом значении этого расхода к общему потреблению воды портом.

Что касается необходимых для пожарных целей напоров, то величина последних зависит от принятых способов пожаротушения; последние разделяются на две системы:

1) система высокого давления, когда необходимый для пожарной струи напор получается непосредственно из установленных на наружной сети гидрантов при помощи специальных стационарных пожарных насосов, установленных в здании насосной станции;

2) система низкого давления, когда водопровод лишь подает к месту пожара потребное количество воды под обычным или пониженным напором, а требуемый напор создается специальными пожарными насосами.

Для тушения пожара высота струи должна быть не менее 10 м при расположении брандспойта на уровне наивысшей точки здания, длине пенькового непрорезиненного рукава 100 м и диаметре 65 мм. Во всех случаях наименьшее давление в производственно-противопожарном водопроводе у гидранта должно быть не менее 2 атмосфер.[1]

Во внутреннем водопроводе давление в сети должно быть постоянным, обеспечивающим высоту струи на 2 м больше этажного перекрытия при расчетной длине непрорезиненного пенькового рукава 10 м и диаметре 50 мм.

К местным условиям, влияющим на выбор системы водоснабжения, относятся: 1) возможность присоединения к городскому или районному водопроводу; 2) степень обеспеченности порта в этом случае водой, удаленность мест присоединения и существующий напор в местах присоединения; 3) наличие других источников водоснабжения с пресной водой, их мощность, удаленность и качество воды; 4) планировка порта и поселка и 5) рельеф местности.

При наличии близ порта городского или районного водопровода, подающего пригодную для питья воду, наиболее целесооб-

[1] Подробнее см. в Противопожарных нормах строительного проектирования промышленных предприятий и населенных пунктов (Н 102-54), изд. Гос. Комитета по делам строительства при Совете Министров СССР, 1954 г. и в Строительных нормах и правилах 1954 г., гл. II, П-1; § 2.

разно присоединить к нему водопроводную сеть порта. Нередко напор в городской сети бывает недостаточен; в этом случае на территории порта приходится устраивать насосную подстанцию с запасными резервуарами, в которые городской или районный водопровод подает требуемое количество воды под небольшим напором. Необходимый в порту расход и напор как постоянный, так и пожарный (последний при противопожарном водопроводе высокого давления) получается через подстанцию, с устройством иногда водопроводной башни или других уравнительных сооружений.

При небольшом техническом расходе и при одновременном нахождении вблизи порта других источников воды (кроме городского или районного водопровода) иногда для технических нужд оказывается целесообразным сооружение особого водопровода, причем в этом случае водопровод является в то же время и противопожарным; от городского же водопровода вода подается только для удовлетворения хозяйственно-питьевой потребности порта.

Когда мощность городского водопровода ограничена и порт не обеспечивается достаточным количеством воды для противопожарных целей или при наличии на территории порта большого количества огнеопасных складов, а также для дополнительного противопожарного обеспечения, на территории порта необходимо устраивать особый противопожарный водопровод. В этом случае наиболее целесообразно пользоваться морской или речной водой с устройством специального водозабора и насосной станции.

Планирование порта и поселка, а также рельеф местности оказывают влияние на выбор местоположения насосных станций, напорных резервуаров и прочих сооружений.

§ 66. Начертание и оборудование сети

Начертание водопроводной сети должно производиться так, чтобы было обеспечено удобство ее обслуживания, что особенно важно для противопожарной сети, и чтобы вода доставлялась к местам потребления по возможности кратчайшим путем.

Водопроводная сеть разделяется на две системы труб: сеть магистральных труб, работающих главным образом на пропуск транзитных расходов, и сеть второстепенных труб, служащих для подачи воды от магистральной сети к местам ее потребления.

Магистральная сеть должна проектироваться по кольцевой системе, состоящей из ряда замкнутых колец, охватывающих более или менее равномерно всю территорию порта.

Начертание магистралей должно производиться в соответствии со следующими положениями:

1) кольца магистрали должны быть вытянуты в направлении наиболее часто наблюдавшегося движения воды;

2) магистрали должны по возможности трассироваться ближе к кордону набережной и по проездам, имеющим большую застройку, что дает наибольший эффект использования сети;

3) магистральная сеть должна состоять из наименьшего числа колец с тем, чтобы была обеспечена возможность постепенного ее развития, а также надежность питания водой всех районов порта не менее чем по двум линиям.

Однако при этом очень часто приходится сталкиваться с различными затруднениями, а потому вышеуказанные требования не всегда выполнимы. Например, при наличии у причальных линий большого количества подкрановых и железнодорожных путей, а также в зависимости от профиля задней грани стенки набережной иногда приходится отказываться от прокладки магистрали вблизи кордона набережной и подводить воду к нему отдельными тупиковыми ответвлениями. При незначительной ширине отдельных погрузо-разгрузочных молов или гребенчатой их форме приходится отказываться от прокладки водопроводной магистрали по кольцевой системе и проектировать трубопровод в виде отдельных тупиковых ответвлений. Для предохранения тупиковых ответвлений от действия гидравлических ударов необходимо предусмотреть установку на них предохранительных клапанов, а во избежание замерзания воды прокладку их надо вести на соответствующей глубине.

Водопроводная сеть порта, кроме обычного оборудования, имеет водоразборные краны для снабжения стоящих в порту судов при помощи шлангов. Водоразборные краны устанавливаются вдоль причального фронта, по возможности ближе к кордону набережной, как для облегчения непосредственной подачи воды на суда, так и во избежание укладки длинных шлангов поперек береговых подкрановых и железнодорожных путей.

Количество водоразборных точек устанавливается в зависимости от числа причалов. В среднем, в зависимости от длины причала, расстояние между ними колеблется от 100 до 150 м. Из прочих элементов оборудования водопроводной сети надо отметить пожарные краны (гидранты), устанавливаемые на расстоянии не более 100 м по прямой линии один от другого вдоль дорог и проездов так, чтобы к ним был обеспечен подъезд. Расстояние от гидрантов до наружных стен зданий должно быть не менее 3 м; при деревянных зданиях желательно, чтобы это расстояние было не менее 10 м.

Пожарные гидранты бывают двух типов — надземные и подземные; при проектировании необходимо учитывать преимущества и недостатки этих типов. Надземные гидранты быстро открываются, не нуждаются в стендерах, но дороже подземных как по строительной стоимости, так и в эксплуатации (окраска, замена поврежденных частей). Такие гидранты препятствуют движению транспорта и в большей степени подвержены опасности замерзания. Подземные гидранты в зимнее время заносятся снегом, и их трудно найти; они требуют применения стендера, но зато могут быть расположены в любом месте, не препятствуют движению и могут быть легко защищены от замерзания.

Кроме гидрантов для предупреждения пожаров на территории порта, в районах складов огнеопасных жидкостей прибегают к постановке на перекрытиях надземных нефтяных, керосиновых и прочих резервуаров особых оросителей-разбрызгивателей. Для этих же целей в районах лесных грузов устанавливаются на расстоянии около 30 м друг от друга специальные поливочные колонки высотой около 10 м, представляющие собой решетчатые металлические вышки, внутри которых проходит водопроводная труба диаметром 125 мм. На верху колонки имеется площадка, откуда можно делать поливку лесного материала из поворотного брандспойта; такой ствол рассчитан на управление снизу.

Все данные проектирования в техническом проекте должны быть нанесены на соответствующих чертежах.

§ 67. Состав проекта канализации порта и поселка

Канализация порта и поселка связывается с общей системой канализации города, или же, что бывает редко, устраивается отдельно от нее. Когда порт расположен на более низких уровнях чем город, а нечистоты удаляются из города в море или реку, включение портовой канализации в общегородскую представляется наиболее рациональным.

Ввиду того, что количество домовых и промышленных сточных вод в пределах порта сравнительно невелико и главным образом подлежат удалению ливневые воды, быстро стекающие с ровной и гладкой поверхности портовой территории непосредственно в акваторию через кордон набережных или через легко осуществляемые выпуски у береговой линии, в условиях порта, как правило, применима раздельная, а не общесплавная система канализации.

Для ливневой канализации, т. е. для стока ливневых вод, поверхности портовой территории придается общий уклон к береговой линии и устанавливаются открытые кюветы (водостоки), ведущие к этой линии (с уклоном от 0,005 до 0,002) и обслуживающие небольшие участки территории. В пределах оперативной зоны, которой придается горизонтальная поверхность, ливневые воды направляются в подземные водостоки, которые заканчиваются у набережных и береговых укреплений специально устроенными выпусками.

Производственные и хозяйственные воды, выпускаемые из складов, мастерских, цехов судоремонтных заводов, а также из жилых домов, направляются по подземной системе труб либо в ближайшие коллекторы общегородской производственно-хозяйственной канализации или же, при отсутствии таковой, в самостоятельную систему портовой сточной канализации.

В зависимости от месторасположения выпуска этих вод в море и в исключительных случаях в портовую акваторию они подвергаются отстаиванию, а иногда и очистке. Устье выходного кол-

лектора располагается непосредственно под низким уровнем моря; на случай повышения этого уровня устьевое отверстие закрывается автоматически особым затвором для преграждения доступа морским водам в коллектор.

При проектировании канализации порта в стадии проектного задания должны быть даны следующие решения:

1) выбор системы канализации — общей с городской или самостоятельной, или варианты обеих систем;

2) определение ориентировочного количества ливневых и сточных вод из различных районов порта и поселка;

3) начертание на плане порта и поселка сети основных стоков ливневых и сточных вод и места их выпуска в море;

4) расчет в первом приближении высотных параметров канализационной сети и габаритных размеров водостоков;

5) выбор материалов водосточной сети и допускаемой по местным условиям глубины заложения;

6) определение типов и размеров водосточных сооружений;

7) выбор системы очистки и обезвреживания сточных вод;

8) согласование и заключение санитарного надзора о принятых местах выпуска сточных вод.

К проектному заданию прилагаются:

а) пояснительная записка со всеми необходимыми документальными материалами (согласование с санитарным надзором, согласование с организацией, ведающей канализационной системой, к которой присоединяется проектируемая система) и сметно-финансовыми расчетами;

б) генеральный план всей территории порта и поселка, подлежащей канализации, с указанием всех водосточных сооружений;

в) генеральный план порта со схемами водосточных сетей;

г) генеральный план поселка со схемами водосточных сетей.

Технический проект канализации порта и поселка должен быть составлен на основе утвержденного проектного задания настолько подробно, чтобы он давал полное представление о принятой системе, а также о месторасположении, конструкции и размерах всех сооружений.

Технический проект служит основанием для составления сметы, а также рабочих проектов — строительных и монтажных.

В состав технического проекта входит следующее:

1) ситуационный план района порта и поселка с показанием всех проектируемых сооружений в масштабе 1:20 000—1:50 000;

2) план порта и поселка в горизонталях с показанием всех зданий, дорог и проездов, проектируемых сооружений, водосточной сети, с разбивкой на очереди строительства, в масштабе не менее 1:5000;

3) схема движения сточных и ливневых вод от всех точек выпуска через все сооружения до выпуска в море;

4) чертежи канализационных устройств и сооружений в масштабе не меньше 1:100;

5) чертежи переходов под железнодорожными путями, через реки и каналы, а также других особых сооружений;

6) трассы всех магистралей и ветвей канализационной системы и профили по ним в масштабах — горизонтальном 1:2000 и вертикальном 1:200.

К техническому проекту должны быть приложены:

1) пояснительная записка, содержащая описание всех устройств, расчеты диаметров труб, перекачивающих насосов;

2) сметы с приложением соответствующих обоснований;

3) эксплуатационная схема (по укрупненным измерителям) с подразделением на очереди.

Рабочие чертежи, составляемые на основании технического проекта, должны содержать необходимые для монтажа конструктивные деталировки.

При этом производится окончательная конструктивная увязка канализационных сооружений и оборудования с соответствующими технологическими и строительными чертежами. При проектировании канализационных устройств необходимо выполнение установленных норм, типовых проектов, типовых чертежей и государственных общесоюзных стандартов.

§ 68. Основные вопросы проектирования канализации порта и поселка

Основными вопросами проектирования канализации порта и поселка являются: исходные данные; сеть и сооружения на ней; насосные станции; очистка сточных вод; выпуск сточных вод.

В исходных данных должны быть установлены:

1) расчетные сроки и очередность строительства канализации в соответствии с расчетными сроками и очередностью строительства порта и поселка;

2) нормы водопотребления, принятые в проекте водоснабжения порта и поселка;

3) коэффициенты часовой неравномерности притока сточных вод;

4) химический состав и температура выпускаемых в систему сточных вод;

5) рельеф портовой территории и поселка для назначения уклонов кюветов, труб и коллекторов;

6) данные о силе ливней, характере застройки и коэффициенте стока;

7) характер грунтов как основания для сооружений элементов сети;

8) глубина промерзания грунта.

По сети и сооружениям на ней должно быть разрешено следующее:

1) трассировка сети в плане и профиле, увязанная с общим подземным хозяйством;

2) выбор материала для труб;

3) выбор типа основания в зависимости от грунтов;

4) выбор глубины заложения труб и канализационных сооружений;

5) выбор типов канализационных сооружений — смотровых колодцев, вентиляционных устройств, дюкеров и эстакад, переходов под дорогами;

6) гидравлический расчет канализационных и водосточных сетей.

По насосным (перекачечным) станциям разрешаются следующие вопросы:

1) выбор типа приемочного резервуара;

2) состав и размеры машинного помещения;

3) подбор типа, производительности и числа одновременно работающих насосов;

4) расчет насосов;

5) установление оборудования насосов и станции.

По очистке сточных вод:

1) выбор метода очистки;

2) размещение на местности сооружений для очистки сточных вод;

3) выбор типов очистительных сооружений;

4) место и конструкция выпуска сточных вод.

Выпуски сточных вод в море должны проектироваться с учетом направления течений и господствующих ветров, характера волнения, наличия прибоя морской волны, возможности изменения конфигурации береговой полосы и отметок дна в месте расположения выпуска и в зависимости от намечаемого использования береговой полосы в районе выпуска.

Место выпуска сточных вод должно быть согласовано с местным санитарным надзором, а в случае выпуска в реку — с управлением речного транспорта.

Перечисленные выше вопросы канализации порта и поселка должны разрешаться в соответствии с утвержденными и согласованными с Главной санитарной инспекцией Министерства здравоохранения СССР нормальными и техническими условиями проектирования наружной канализации промышленных предприятий и поселков при них Министерства строительства предприятий тяжелой индустрии.

ГЛАВА XV

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПО СООРУЖЕНИЮ ПОРТА

§ 69. Состав работ по сооружению порта

Современный порт представляет собой комплекс различных сооружений, устройств, механического и вспомогательного оборудования; поэтому создание порта охватывает, может быть за малыми исключениями, все виды строительных работ и, кроме того, ряд работ по монтажу механического и электрического оборудования.

Работы по строительству порта могут быть сведены к нескольким основным категориям.

1. Строительство гидротехнических сооружений, которое включает:

а) дноуглубительные работы (в том числе взрывные под водой);

б) земляные работы по насыпке портовой территории: рефулирование, насыпка территории из сухопутных карьеров;[1]

в) работы по возведению оградительных сооружений: молов, волноломов и дамб (свайные, ряжевые, фашинные, каменные, бетонные, железобетонные); сюда должны быть отнесены также подготовительные работы по заготовке и доставке строительных материалов для этих работ;

г) работы по возведению причальных сооружений и береговых укреплений, охватывающие те же виды работ, что и по возведению оградительных сооружений;

д) работы по возведению сооружений для подъема судов из воды — эллингов, слипов, доков;

е) работы по возведению водоприемных и сбросных сооружений, по прокладке подводных трубопроводов и кабелей.

2. Строительство береговых сооружений и зданий, охватывающее:

[1] Земляные работы по насыпке портовой территории, производимые только для планировки территории, и работы по образованию территории за счет срезки грунта или скалы на берегу не могут быть отнесены к гидротехническим работам.

а) работы по сооружению складских устройств — навесов, складов, элеваторов, холодильников;

б) работы по сооружению зданий транспортного, производственного, служебного, хозяйственного, жилищного и бытового назначения;

в) работы по строительству железнодорожных путей и автомобильных дорог с обслуживающими их устройствами и сооружениями, различного типа покрытий портовой территории;

г) работы по устройству инженерных сетей (водопровода, канализации, электрокабеля и пр.) и сооружений для них.

3. Монтаж и установка машин, механизмов и энергетического оборудования.

В общем плане строительства независимо от указанного деления, инженерные работы можно отнести к следующим основным группам: подготовительные работы, основные строительные работы, вспомогательные работы.

В состав подготовительных работ входят:

а) очистка строительной площадки;

б) подготовка материально-технической базы строительной организации: жилого фонда с культурно-бытовыми помещениями, производственных предприятий, рабочих гаваней и временных причалов, карьеров, транспортного хозяйства, парков изготовления железобетонных свай и бетонных массивов, складского хозяйства и пр.;

в) обеспечение строительства постоянными и временными дорогами;

г) снос или передвижка существующих зданий и сооружений;

д) перенос существующих магистралей и коммуникаций;

е) сооружение постоянных и временных сетей и устройств для обеспечения строительства электроэнергией, паром и водой;

ж) возведение временных подсобных приобъектных сооружений и устройств (для устройства котлованов, забивных свай и пр.);

з) завоз строительных машин, оборудования и инвентаря для первоочередных работ;

и) отвод поверхностных вод с территории строительной площадки.

К подготовительным работам можно отнести также разбивку сооружений на местности.

В основные строительные работы по сооружению порта включаются все работы по возведению предусмотренных проектом основных зданий и сооружений порта. Эти работы практически охватывают все виды гидротехнических, общестроительных и монтажных работ.

К вспомогательным работам, выполняемым в течение всего или большей части периода строительства, относятся добыча, транспортировка и переработка материалов, заготовка различных изделий в механических, столярных и других мастерских, изготовление вяжущих материалов там, где эти материалы

изготовляются на месте работ, водоотлив при разработке траншей и котлованов.

Работы по созданию морских портов характеризуются специфическими особенностями, которые необходимо учитывать при разработке плана их производства и которые главным образом обусловливаются физико-географической обстановкой.

Прежде всего следует отметить значительную зависимость производства этих работ от погоды; число рабочих дней на открытых морских побережьях иногда снижается в течение месяца до одной-двух недель, а в некоторые месяцы года число рабочих дней еще меньше. Для укрытия многочисленных пловучих рабочих средств (дноуглубительных снарядов, пловучих копров, кранов, шаланд, буксиров и т. п.) оказывается необходимым, в случаях создания нового порта и отсутствия естественно защищенной бухты, начинать работу с создания временной рабочей гавани или устройства постоянных внешних оградительных сооружений.

Ввиду того, что в морских портах необходимо возводить значительную часть портовых гидротехнических сооружений на открытой акватории и на больших глубинах, строительство ведется, как правило, без водоотлива, и широко применяются водолазные работы. В условиях речных портов работы производятся иногда за перемычками, а при строительстве портов на создаваемых водохранилищах возможны работы насухо до подъема уровня воды.

Портовые строительные работы характеризуются широким применением отсыпки камня и крупноблочных и сборных конструкций, потребностью в мощном крановом оборудовании как на плаву, так и на суше (в парках изготовления массивов), необходимостью подготовки в весьма крупных количествах каменного материала (для чего особенное внимание должно быть уделено организации соответствующих карьеров).

Значительные глубины у причалов требуют применения конструкций на более высоких свайных основаниях, чем это имеет место в других областях гидротехнического строительства, а в связи с этим и применения мощных копровых и крановых средств и новейших методов погружения свай.

Наконец, особенности состава морской воды с содержанием химических и биологических элементов, агрессивных для строительных материалов, выдвигают специальные требования к качествам этих материалов.

§ 70. Общие положения по проектированию организации производства работ по сооружению порта

Строительство порта должно производиться по заранее разработанному плану как для порта в целом, так и для каждого из его основных объектов.[1]

[1] Сами методы производства работ изложены в специальных инструкциях и технических правилах (перечень их см. в приложении 9).

Составление такого плана имеет целью:

1) установить на основе утвержденного проекта объемы подготовительных, основных и вспомогательных работ;

2) избрать наиболее целесообразные методы производства этих работ с учетом комплексной механизации основных строительных процессов;

3) определить сроки начала и окончания основных видов работ;

4) установить эффективную организацию отдельных строительных процессов;

5) разработать календарный план осуществления строительства в целом и отдельных его объектов;

6) рассчитать потребные для строительства рабочую силу, технические кадры, необходимый жилищный фонд и культурно-бытовые здания;

7) рассчитать необходимые строительные материалы, полуфабрикаты и детали и способы удовлетворения ими строительства;

8) рассчитать нужные для строительства механическое оборудование, энергию, пар, воду с указанием источников получения этих ресурсов;

9) дать решение по строительному генеральному плану с указанием постоянных и временных объектов.

Для своевременного осуществления всех мероприятий по организации строительства, проектирование организации и производства работ должно выполняться на стадиях проектного задания и технического проекта, а также в процессе осуществления самого строительства.

При проектировании организации и производства работ должны быть учтены следующие общие положения:

1) уменьшение объема временного строительства путем осуществления, в первую очередь, постоянных сооружений, намечаемых к использованию для нужд строительства, до ввода этих сооружений в нормальную эксплуатацию (жилые здания, подъездные пути, водопровод и канализация, силовое хозяйство, освещение и т. п.);

2) комплексная механизация строительно-монтажных погрузо-разгрузочных работ, в особенности транспортных и других трудоемких работ;

3) применение скоростных методов работы путем уплотненного и совмещенного графика работ;

4) применение сборных конструкций строительных деталей и готовых полуфабрикатов;

5) применение поточно-скоростного строительства при возведении сооружений значительного протяжения: береговых укреплений, набережных, дорог, водопроводной сети, а также жилых поселков;

6) применение передовых методов производства работ и опыта новаторов производства с комплексной механизацией всех звеньев технологического процесса;

7) исключение дефицитных материалов;

8) максимальное использование наиболее рациональных типовых и рекомендованных проектов временных сооружений и подсобных устройств (инвентарных сборно-разборных).

Проектные материалы по организации строительства и технологии производства работ должны составляться с максимальным использованием типовых решений по организации строительства.

Проектирование организации и производства работ должно согласовываться проектной организацией со строительной организацией, которая будет осуществлять строительство проектируемых сооружений.

§ 71. Проектирование организации строительства на стадии проектного задания

В проектном задании должны быть разработаны главные вопросы организации строительства, которые сводятся к установлению основных условий осуществления строительства в намеченные сроки и к обоснованию первоочередных подготовительных работ.

При сопоставлении различных вариантов должны быть учтены условия, в которых осуществляется строительство в каждом из сравниваемых вариантов; должны быть сравнены объемы подготовительных работ, объемы и трудности производства земляных и дноуглубительных работ, удаленность от транспортных путей, жилья и т. п.

В проектном задании приводятся:

1) краткая характеристика района и участка реки или морского побережья в месте расположения порта с точки зрения условий осуществления проекта порта;

2) современное состояние строительной площадки;

3) объекты строительства;

4) разбивка строительства на очереди;

5) предлагаемые решения по устройству подъездных путей и примыканию к существующей железнодорожной сети, а также по прокладке автогужевых дорог;

6) ориентировочный состав временных сооружений, необходимых для строительства порта;

7) ориентировочные объемы основных работ по объектам и в целом по всему строительству;

8) ориентировочный объем строительно-монтажных работ;

9) методы производства основных видов работ;

10) предлагаемое решение по обеспечению строительства электроэнергией и водой;

11) выбор места расположения комплекса сооружений основной производственной базы строительства — свайных и массивовых парков, мастерских, складов и т. п.;

12) расчет потребной рабочей силы для строительства порта, необходимый объем жилых, служебных и культурно-бытовых зда-

ний; при этом необходимо выявить возможность использования для строительства существующего жилищного фонда;

13) сводный календарный план осуществления строительства;

14) ориентировочные количества строительных материалов, потребных для строительства порта, источники получения местных материалов и условия их доставки на строительство;

15) перечень необходимого для строительства основного оборудования и транспортных средств;

16) перечень дополнительных изысканий, необходимых для правильного решения вопроса организации строительства.

В стадии проектного задания подсчеты объемов работ, потребностей в строительных материалах, оборудования, кадрах, капиталовложениях производятся ориентировочно при помощи укрупненных измерителей (на 100 м³, на 1000 га, на 1 км пути, на 1 км сетей и т. п.). Эти измерители определяются по данным аналогичных строительств с введением коррективов на данное строительство, т. е. с учетом местных условий и отдаленности, влияющей на стоимость транспорта и т. п.

Все намеченные в плане производства работ вспомогательные сооружения, устройства, приспособления, карьеры, пути, дороги, электросети, жилые поселки и служебные здания наносятся на приложенный к проектному заданию ситуационный план строительства в масштабе 1:10 000, а расположенные в отдалении — на карту района в масштабе 1:25 000 или 1:50 000.

§ 72. Проектирование организации строительства на стадии технического проекта

При проектировании организации строительства предусматривается определенная очередность строительных работ.

В соответствии с утвержденным проектным заданием составляется развернутый общий план этого строительства в объеме, отвечающем первой его очереди. При расчете подсобных предприятий и при размещении на генеральном плане временных устройств и сооружений необходимо учитывать строительство и последующих очередей. Технический проект организации и производства работ для первой очереди строительства должен содержать следующее:

1) план осуществления строительства с установлением по годам сроков начала и окончания строительства в целом и отдельных его объектов, с обоснованием сроков и очередности развертывания строительства в целом и основных его объектов, а также со сроками ввода в эксплуатацию порта по частям и отдельным сооружениям;

2) подсчеты объемов основных строительных и монтажных работ по всему строительству и отдельным объектам и распределение их в календарном разрезе;

3) подсчеты потребных строительных материалов по всему строительству и отдельным объектам и распределение их в кален-

дарном разрезе (по годам), а также подсчеты потребности в строительных полуфабрикатах и строительных деталях;

4) подсчеты потребной рабочей силы по специальностям и распределение ее в календарном разрезе;

5) выбор основного оборудования и разработка методов производства основных работ, включая указания по работам, подлежащим выполнению в зимний период (по земляным работам должен быть дан общий баланс грунтовых масс, с распределением его по методам разработки и транспорта); разрешение вопроса о получении бетона извне или организации изготовления его на строительстве, а также о методах транспортирования бетона к местам укладки; указание способов заготовки металлических конструкций и методы сборки и монтажа; установление порядка разгрузки, доставки и монтажа элементов оборудования порта;

6) расчет потребности строительства в построечных складах строительных материалов, полуфабрикатов, строительных деталей и элементов оборудования;

7) организацию построечного транспорта на основе общего оборота строительных грузов с распределением по видам транспорта и годам, на основе максимальных суточных потоков по категориям грузов; здесь должны быть рассчитаны количество подвижного состава — железнодорожного и автогужевого транспорта и пропускная способность временных путей;

8) подсчет потребности в строительном оборудовании и машинах;

9) организацию снабжения строительства водой и энергией; должны быть также выявлены потребность в воде, электроэнергии, паросиловых и компрессорных установках и возможность использования постоянных сетей и сооружений;

10) окончательное решение об источниках получения местных строительных материалов, расположении карьеров и производственных предприятий (кирпичных и известковых заводов и т. п.); схему разработки карьеров и транспорта материалов;

11) состав всех временных производственных и вспомогательных сооружений, необходимых для строительства порта;

12) определение потребного жилья и культурно-бытовых сооружений для рабочих и инженерно-технических работников строительства и сроков осуществления этих объектов.

Подсчет объемов работ по основным объектам строительства производится по техническим проектам отдельных сооружений и зданий; для объектов же транспорта, энергетики, санитарной техники, связи, благоустройства, объектов жилого и культурно-бытового назначения, а также мелких объектов и для временных строительных приспособлений этот подсчет выполняется по укрупненным измерителям с использованием типовых проектов. На строительные чертежи наносятся данные об объемах строительных работ по номенклатуре Строительных норм и правил строительства (СНИП) 1954 г.

В техническом проекте должны быть даны проекты свайных и массивовых парков, энерго- и водоснабжения, генеральный план расположения всех основных производственных и вспомогательных сооружений, необходимых для строительства порта: бетонного хозяйства, мастерских, транспортного и складского хозяйства.

Для отдельных сооружений — бетонных и растворных, шлакоблочных, кирпичных, известковых заводов, мастерских, гаражей, складов и т. п. должны быть приложены типовые проекты или подходящие проекты, составленные для других строек. Составление проектов этих сооружений заново допускается лишь в случаях, когда нет возможности применить типовые или рекомендованные проекты.

Когда подготовительные работы по строительству порта начинаются до разработки и утверждения технического проекта, а также в тех случаях, когда строительство осуществляется по проектному заданию на отдельные объекты, строительный генеральный план и проекты сооружений, необходимые для организации строительства, составляются сразу после утверждения проектного задания.

Основные объекты могут быть начаты только после составления технического проекта; строительство отдельных объектов может быть осуществлено только с разрешения Совета Министров.

В техническом проекте раздел организации и производства работ должен содержать следующие материалы.

По всему строительству в целом.

1. Общий календарный график строительства (табл. 58) и план капиталовложений на весь период строительства.

2. Общий календарный график строительства и план капиталовложений на первый год.

3. Сводная ведомость подсчетов объемов основных работ по всему строительству по годам.

4. Сводная ведомость потребности в рабочей силе по всему строительству по годам.

5. Сводная ведомость потребности в основных строительных материалах по всему строительству по годам.

6. Сводная ведомость подсчетов потребности в строительных полуфабрикатах и строительных деталях по всему строительству.

7. Титульный список и календарный график строительства временных сооружений.

8. Ведомость построечного грузооборота и его распределения по срокам и видам транспорта по всему строительству.

9. Ведомость потребности в машинах, механизированном инструменте, основном инвентаре и транспорте.

По отдельным объектам строительства.

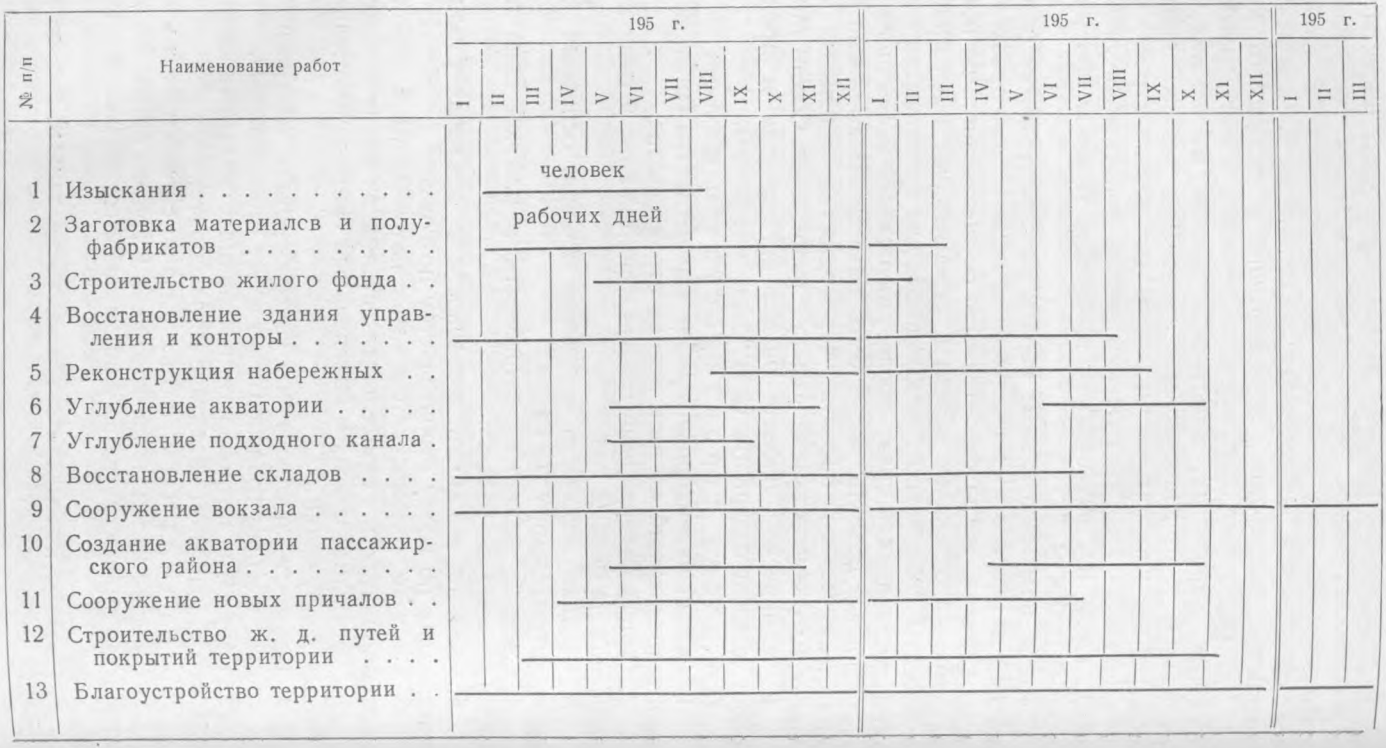
1. Сводная календарная ведомость и график (табл. 59) основных элементов строительства по данному объекту на весь период строительства.

2. Сводная календарная ведомость на данный год по каждому объекту строительства.

Таблица 58

Общий календарный график строительства на весь период строительства

(пример)



Календарный график строительства отдельного объекта (*пример*)

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Количество	195 г. I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	195 г. I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	Подготовительные работы по устройству парка массивов																										
2	Устройство парка																										
3	» спускового стапеля	пог. м	70																								
4	Устройство ковша	м³	21 000																								
5	Черпание котлована	»	182 000																								
6	Забросна рваного камня в котлован	»	73 000																								
7	Равнение постели	м²	18 750																								
8	Изготовление массивов	шт.	60																								
9	Спуск массивов на воду	»	50																								
10	Укладка массивов и отгрузка их	»	60																								
11	Изготовление опалубки для надводного бетонирования	м²	7 800																								
12	Бетонирование надводного строения	»	22 000																								
13	Торкретирование	»	6 000																								
	График движения рабочей силы																										
	Всего	чел.		60			120		140		90					40			130		140			90			40

§ 73. Проектирование организации строительства порта в период его осуществления

В период осуществления строительства разрабатываются проекты (планы) организации работ по отдельным объектам; эта проектировка ведется непосредственно в строящемся порту самой организацией, производящей строительные и монтажные работы.

Разработка эта ведется по обязательным технологическим правилам в следующем порядке:

1. К началу года составляется годовой график работ по порту, по которому, согласно техническому проекту, намечается наиболее целесообразная последовательность работ по отдельным объектам.

2. К началу строительства уточняется календарный план и график строительства каждого данного объекта (табл. 59), охватывающие весь период строительства объекта от начала подготовительных работ до сдачи объекта в эксплуатацию и включающие все виды строительных и монтажных работ с указанием объемов работ по объекту; затем уточняются комплексные нормы выработки по каждому виду работ и нормы потребности в рабочей силе (в человеко-днях) и в основных строительных машинах. Эти комплексные нормы выработки на принятый измеритель (1 м³ грунта, 1 м³ бетона, 1000 штук кирпича и т. п.) составляются на основании норм выработки по строительному производству применительно к характеру работы и конструкции данного сооружения. При небольших объектах, возводимых скоростными методами, календарный график может быть разработан более детально, с разбивкой по дням выполнения.

Эта разработка уточняется постепенно по мере развертывания строительства.

Кроме общей календарной ведомости на весь период строительства (табл. 58) составляется календарный график на данный год работ всего строительства порта и отдельно календарные графики работ по каждому объекту.

На этих же графиках наносятся данные о движении рабочей силы (табл. 59).

3. Составляется план строительной площадки объекта в масштабе 1:500 — 1:200 с указанием размещения материалов расположения путей, расстановки машин, подъемников и прочего оборудования, а также подводки воды и энергии.

4. Составляется план потребности в материалах, полуфабрикатах, строительных деталях и оборудовании с разбивкой по месяцам и декадам, а для малых объектов, осуществляемых скоростными методами — по пятидневкам и даже по дням.

5. Составляются календарные графики выполнения отдельных видов работ по объекту с детальной разбивкой на отдельные строительные процессы (например, забивка шпунта, забивка свай, сооружение ростверка, возведение надводной стенки и т. д.), с ука-

занием норм выработки и количества необходимых человеко-дней; предусматриваются мероприятия по выполнению работ в зимний период.

6. Разрабатывается календарный план строительства каждого объекта с соблюдением требований поточной организации и совмещения, по возможности, отдельных строительных процессов. При этом каждой позиции календарного плана должна, как правило, соответствовать отдельная технологическая карта, и к проекту организации производства работ должен быть дан набор этих карт.

7. Составляется пояснительная записка с обоснованием принятой последовательности работ, методов их выполнения, с перечнем подготовительных работ, с указанием порядка комплектования рабочей силы и других необходимых пояснений.

ГЛАВА XVI

СМЕТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ПОРТА

§ 74. Общие сведения

Задачей проектирования порта во всех его элементах является нахождение таких общих технических решений и в частности конструкций сооружений и машин, методов производства работ, которые давали бы наиболее экономичные решения, требовали бы наименьших капиталовложений при создании порта, а в эксплуатационной работе его обеспечивали бы наименьшие расходы.

При проектировании следует сравнивать стоимости различных вариантов, начиная с вариантов выбора места расположения и районирования.

Стоимость порта в целом, а также себестоимость переработки одной тонны груза каждой категории являются одним из основных критериев оценки качества проектирования.

Поэтому определение объемов работ должно производиться самими составителями проекта или под их руководством, так как они несут ответственность не только за технологическую и строительную часть проекта, но также за объем и сметную стоимость проектируемых ими объектов.

Порт представляет собою сложный комплекс различных сооружений и устройств. Определение стоимости создания нового порта, реконструкции или развития существующего представляет серьезную работу, которая должна выполняться по определенному плану, одинаковыми методами и по установленной форме.

Выполнение этих требований обеспечивается публикуемыми Правительством положениями, обязательными для проектных организаций.

Таким документом является специальная инструкция, опубликованная в постановлении Совета Министров СССР от 26 января 1952 г. за № 486. Согласно этой инструкции различаются два вида сметной документации: сметно-финансовые расчеты и сметы.

Сметно-финансовые расчеты прилагаются к проектному заданию (при двух- и трехстадийном проектировании) и составляются

на основе данных сметной стоимости запроектированных или осуществленных аналогичных объектов или же по укрупненным показателям сметной стоимости с учетом накладных расходов (на 1 пог. м сооружения, на 1 м^2 площади, на 1 м^3 здания, на 1 км пути и т. д.).

Сметы прилагаются к техническому проекту при трехстадийном проектировании; они составляются на основе проекта организации работ, подсчетов объемов работ, по спецификациям на оборудование, указанным на чертежах, на основе единичных расценок, прейскурантов на оборудование и монтаж и на основе норм накладных расходов.

Для менее крупных вспомогательных зданий и сооружений в техническом проекте разрешается вместо смет составлять сметно-финансовые расчеты.

К проектному заданию как при двухстадийном, так и при трехстадийном проектировании должен прилагаться сводный сметно-финансовый расчет, составленный на основе сметно-финансовых расчетов на отдельные объекты, работы и затраты по форме № 1 (приложение 28).

К техническому проекту при трехстадийном проектировании прилагается сводная смета, которая составляется на основе смет к техническим проектам основных объектов, а также сметно-финансовых расчетов на остальные объекты, работы и затраты.

Сводные сметно-финансовые расчеты к проектным заданиям и сводные сметы к техническим проектам составляются по следующей номенклатуре.

А. Для промышленного строительства.

Часть I

Глава 1. Подготовка территории и акватории строительства (снос строений, планировка площадки, осушение и т. д.).

Глава 2. Объекты основного производственного назначения (гидротехнические сооружения, механизация перегрузочных работ, склады).

Глава 3. Объекты подсобного производственного и обслуживающего назначения.

Глава 4. Объекты энергетического хозяйства.

Глава 5. Объекты транспортного хозяйства и связи (внешние магистрали вне порта, железнодорожное и автодорожное оборудование порта).

Глава 6. Внешние водопровод, канализация и сооружения при них, а также внешние сети теплофикации и газификации.

Глава 7. Благоустройство портовой территории (покрытия, проезды, ограждения, озеленение).

Глава 8. Жилищное, культурно-бытовое и коммунальное строительство и благоустройство поселка.

Глава 9. Прочие работы и затраты (геолого-разведочные работы, за исключением изыскательских работ для строительства;

научно-исследовательские работы, если они предусмотрены проектом; удорожание работ, связанное с производством работ в зимнее время; очистка территории строительства; приобретение хозяйственного инвентаря, затраты, связанные с применением льгот, установленных специальными решениями Правительства и другие).

Глава 10. Непредвиденные работы (не связанные с основной деятельностью строящегося объекта).

Часть II

Глава 1. Расходы по управлению строящегося предприятия, включая технический надзор.

Глава 2. Расходы на подготовку эксплуатационных кадров (для нового объекта).

Часть III

Глава 1. Временные жилые здания для расселения работников строительства; временные здания и сооружения культурно-бытового и коммунального назначения.

Глава 2. Временные здания и сооружения, необходимые для выполнения строительно-монтажных работ.

Глава 3. Приобретение строительных машин, средств транспорта, строительного инвентаря и имущества.

В конце сводного сметно-финансового расчета при двухстадийном проектировании и сводной сметы к техническому проекту указываются расходы на непредвиденные работы и затраты в установленном размере. В сводном сметно-финансовом расчете при трехстадийном проектировании расходы на непредвиденные работы не предусматриваются.

В конце сводного сметно-финансового расчета и сводной сметы указывается возвратная сумма, включающая:

а) амортизируемую в течение строительства часть стоимости временных зданий и сооружений, строительных машин, транспортных средств и т. п. за вычетом расходов на капитальный ремонт их за время строительства;

б) ликвидную часть стоимости временных зданий и сооружений строительных машин, транспортных средств и т. д. за вычетом затрат, связанных с их демонтажем и разборкой.

Б. Для строительства жилых, культурно-бытовых, коммунальных и прочих гражданских зданий:

Часть I

Глава 1. Подготовка территории строительства.

Глава 2. Основные объекты строительства.

Глава 3. Объекты подсобного назначения.

Глава 4. Внешние водопровод, канализация, газификация, теплофикация, электроосвещение.

Глава 5. Благоустройство территории.
Глава 6. Прочие работы и затраты.
Глава 7. Особые работы.

Часть II

Технический надзор.

Часть III

Глава 1. Временные жилые здания для работников строительства; временные здания и сооружения культурно-бытового и коммунального назначения.

Глава 2. Временные здания и сооружения, возводимые для обслуживания строительно-монтажных работ.

Глава 3. Приобретение строительных машин, средств транспорта, строительного инвентаря, имущества.

В конце сводного сметно-финансового расчета к проектному заданию при двухстадийном проектировании и сводной сметы к техническому проекту указываются непредвиденные расходы и затраты в установленном размере, а также возвратная сумма.

В качестве примера номенклатурного состава сметы в приложении 30 приведена ориентировочная стоимость строительства порта.

§ 75. Сметные документы в проектном задании

В проектном задании как при двухстадийном проектировании, так и при трехстадийном составляется сводный сметно-финансовый расчет по форме № 1 на основе сметно-финансовых расчетов на отдельные объекты, работы и затраты. При этом, как указывалось выше, в случае двухстадийного проектирования сметная стоимость отдельных основных объектов, работ и затрат определяется на основании смет к типовым и повторно применяемым проектам или по укрупненным показателям затрат труда, расхода материалов, изделий и других затрат, а также по укрупненным показателям сметной стоимости (1 пог. м сооружения, 1 м^2 площади, 1 м^3 здания, 1 км пути или же на 1 т грузооборота), разработанным министерством на основе ранее утвержденных экономичных проектов.

Указанные укрупненные показатели применяются с учетом местных условий. Стоимость объектов подсобного, вспомогательного и обслуживающего назначения, а также объектов жилищного и культурно-бытового назначения в сводном сметно-финансовом расчете может определяться по укрупненным показателям сметной стоимости, отнесенным к комплексу объектов одного назначения (складское хозяйство, наружное водоснабжение, канализация, жилищное строительство, культурно-бытовое строительство) с выделением сметной стоимости строительных работ, оборудования, монтажных работ и других затрат.

В случае трехстадийного проектирования сметно-финансовые расчеты на отдельные объекты, работы и затраты составляются на

основе данных сметной стоимости запроектированных или осуществленных аналогичных объектов или по укрупненным показателям сметной стоимости (на 1 м сооружения, на 1 км пути, на 1 м³ здания и т. д.).

Стоимость отдельных видов работ, не входящих в стоимость сооружений, как, например, дноуглубительные, земляные (по образованию территории порта), определяется отдельно по объектам и единичным стоимостям этих работ. Единичные стоимости берутся по аналогии с построенными, строящимися или запроектированными сооружениями, сходными по размерам, конструкциям и местным условиям с объектами, на которые составляется сметно-финансовый расчет.

При этом необходимо учитывать, в ценах какого года определены взятые по аналогии единичные стоимости; эти стоимости следует привести к сметным ценам, в которых составляется вся документация текущего года с применением соответствующих коэффициентов, установленных для каждого министерства или специально выведенных составителями сметной документации.

Если по каким-либо причинам нельзя использовать готовые единичные стоимости сооружения, а также отдельных объектов, то на основные объекты и сооружения составляются сметно-финансовые расчеты по форме № 2 (приложение 29), в которых указываются объемы работ по основным конструктивным элементам, а единичные стоимости этих работ принимаются по аналогии с другими строящимися объектами.

Для оценки оборудования порта должно быть определено количество единиц этого оборудования по всем категориям и на основании имеющихся их единичных стоимостей (приложение 31) и исчислена общая стоимость оборудования. Ввиду простоты таких расчетов, нет необходимости в составлении какой-либо определенной формы для них, но зато к ним должны быть даны соответствующие обоснования и пояснения.

§ 76. Сметы в техническом проекте

К техническому проекту должна быть приложена сводная смета, составленная по форме № 1 на основе смет и технических проектов основных объектов и сметно-финансовых расчетов на остальные объекты, работы и затраты.

Таким образом, сметная документация на стадии технического проекта должна состоять из: 1) сводной сметы всего строительства в целом по форме № 1 (приложение 28), 2) смет по отдельным объектам строительства (форма № 1); 3) смет и сметно-финансовых расчетов на отдельные работы и затраты по каждому из объектов строительства по формам №№ 2 и 3 (приложения 29 и 32).

Смета к типовым проектам составляется по форме № 4 (приложение 33).

К сметам должны быть приложены сборник единичных расценок [1] по форме № 5 (приложение 34) и калькуляция стоимости материалов, включая стоимость перевозок до приобъектного склада по форме № 6 (приложение 35) строймашин и полуфабрикатов.

1. Сводная смета (форма № 1). Сводная смета является документом, определяющим стоимость строительства в целом, и составляется на основании предварительно разработанных смет и сметно-финансовых расчетов на отдельные объекты строительства, согласно п. 2 указаний по заполнению формы № 1.

Каждой строке или позиции сводной сметы должна соответствовать отдельная смета или сметно-финансовый расчет на тот или другой объект строительства.

Сводная смета составляется по установленной номенклатуре, приведенной в § 74. При разработке технических проектов на отдельные объекты, цехи, здания и сооружения крупных промышленных предприятий, возведение которых предусматривается в течение ряда лет, сводная смета и сметно-финансовый расчет составляются на первую очередь строительства.

2. Сметы на отдельные основные объекты. Сметы к техническому проекту на отдельные основные объекты составляются по форме № 1 на основании смет и сметно-финансовых расчетов на работы и затраты, производимые для строительства объекта. Сметы и сметно-финансовые расчеты на указанные работы и затраты составляются по формам №№ 2 и 3, а именно:

1) строительные работы (по форме № 2);

а) общестроительные работы;

б) санитарно-технические работы (включая соответствующее оборудование);

в) специальные сооружения (фундаменты под оборудование, туннели для трубопроводов, транспортеров для электрического освещения и т. п.);

2) оборудование и его монтаж (по форме № 3), технологическое подъемно-транспортное и энергетическое;

3) прочие работы и затраты, входящие в состав объекта: на инструменты и производственный инвентарь по форме № 2;

4) прочие затраты по формам №№ 2 и 3.

Сметы к техническим проектам на основные объекты по строительным работам составляются по сметным нормам на здания и сооружения и по районным единичным расценкам на строительные работы или по единичным расценкам на строительные работы для данной стройки.

Единичные расценки на строительные работы, не предусмотренные общеобязательными сметными нормами, составляются по утвержденным ведомственным сметным нормам, а при отсутствии этих норм — по производственным нормам. Сметно-финансовые расчеты и сметы на оборудование и монтаж составляются по форме № 3.

---

[1] Эти расценки составляются Гипроречтрансом и Союзморпроектом.

Сметная стоимость оборудования определяется по спецификации и отпускным ценам промышленности с добавлением расходов по перевозке оборудования от завода-изготовителя или станции отправления до приобъектных складов на строительстве. Транспортные расходы определяются в процентах от отпускных цен оборудования или по показателям на тонну веса оборудования, а в случае отсутствия указанных показателей — по соответствующим калькуляциям.

Сметы к техническому проекту составляются по подсчетам объемов работ и по спецификациям на оборудование, указанным в чертежах, на основе единичных расценок на строительные работы и прейскурантов на оборудование с учетом накладных расходов.

Накладные расходы на строительные работы добавляются в установленных процентах к итогу по всей смете, после чего сметная стоимость подлежит уменьшению на директивное снижение, установленное Правительством. Это снижение в размере 5—6% к сметной стоимости строительно-монтажных работ предусматривает организационно-технические мероприятия (улучшение организации строительных работ, повышение механизации работ, экономное расходование материалов и пр.). К типовым проектам составляются типовые сметы с указанием объемов работ, потребного количества рабочей силы, материалов, машин и транспорта, но без их стоимости.

Типовые сметы для конкретного строительства расцениваются по утвержденным для этого строительства ценам и накладным расходам. При этом уточняется объем отдельных видов работ, зависящих от местных условий. На некоторые объекты и затраты вместо смет составляются сметно-финансовые расчеты.

В тех случаях, когда министерства и ведомства и советы министров республик имеют ведомственные сборники единичных расценок, утвержденные в установленном порядке, сметы на строительно-монтажные работы составляются по этим сборникам.

Стоимость рабочей силы в единичных расценках определяется по действующим ставкам рабочих-сдельщиков в зависимости от разряда работы.

Стоимость материалов принимается по калькуляции стоимости материалов франко-приобъектный склад по форме № 6. Стоимость машино-смен и плавучих средств принимается по калькуляциям, составленным для каждого вида машин и плавучих средств. Все единичные расценки сводятся в единый сборник и на них составляется каталог по форме № 5, в котором указываются номера единичных расценок, наименование работ, единица измерения и стоимость единицы (приложения 35 и 36).

Калькуляция стоимости материалов (форма № 6) составляется с учетом всех транспортных расходов до приобъектного склада. Расстояние и виды транспорта материалов принимаются в соответствии с разделом проектов организации строительных работ. Эти исходные данные следует предварительно согласовать с дирек-

цией строящегося предприятия и руководством строительной организации. При составлении калькуляции стоимости материалов, учитывая реальные условия получения и транспорта материалов, надо стремиться свести количество перевалок к возможному минимуму.

Состав автопарка принимается с учетом наличного парка строительной организации и пополняется наиболее рациональными типами автомашин, предусмотренных проектом производства работ.

§ 77. Сметно-финансовые расчеты и единичные расценки

Сметно-финансовые расчеты. Сметно-финансовые расчеты при двухстадийном и трехстадийном проектировании разрешается составлять вместо смет на следующие объекты, работы и затраты:

1) вспомогательные и подсобно-производственные объекты;

2) объекты жилищного и культурно-бытового строительства, входящие в комплекс строительства;

3) специальные работы (транспорт, энергетика, санитарно-технические работы, связь и т. п.), решения по которым даются в смете;

4) затраты на подготовку территории строительства;

5) прочие работы и затраты;

6) расходы на содержание административного аппарата, включая технический надзор;

7) расходы на подготовку эксплуатационных кадров;

8) временные здания и сооружения;

9) приобретение строительных машин, средств транспорта, строительного инвентаря и имущества.

Указанные сметно-финансовые расчеты составляются по укрупненным показателям затрат труда, расхода материалов, полуфабрикатов, конструкций и затрат на эксплуатацию строительных машин по местным ценам, а также по аналогии со стоимостью однородных ранее запроектированных или осуществленных объектов, работ и затрат с учетом местных условий, а также на основании установленных нормативов.

При двухстадийном проектировании сметно-финансовые расчеты к проектному заданию на отдельные объекты составляются с выделением сметной стоимости строительных работ, оборудования, монтажных работ и других затрат. При этом сметно-финансовые расчеты на строительные работы составляются применительно к форме № 2, причем стоимость единицы измерения принимается по укрупненным измерителям. Сметно-финансовые расчеты на технологическое, подъемно-транспортное, энергетическое и другие виды оборудования составляются по укрупненным показателям в установленных размерах на группы однородного оборудования по отпускным ценам промышленности, с учетом транспортных расходов и наценок организаций, занимающихся сбытом.

Сметная стоимость монтажа оборудования определяется по укрупненным показателям (в процентах от сметной стоимости оборудования или на тонну оборудования).

Сметно-финансовые расчеты составляются по тем же формам, что и основные сметы, т. е. по формам №№ 2 и 3.

Подобно тому, как в сметах по форме № 2 основанием служат единичные расценки, составляемые по форме № 5, при составлении сметно-финансовых расчетов основанием служат иные данные о стоимости, а именно: единицы работ (например, 1 м³ здания, 1 м² площади склада, 1 пог. м причального фронта, 1 км железнодорожной линии и т. д.), а также единицы объектов в целом по укрупненным измерителям и единицы по номенклатуре прейскурантов и даже просто проценты от стоимости основных работ. Для гражданского строительства имеются справочники укрупненных показателей расхода рабочей силы и материала (СУПР).

Для сметно-финансовых расчетов, составляемых для отдельных объектов, пользуются данными типовых проектов. Зная из типового проекта объем здания, сооружения, устройств или работ, можно высчитать и размер затрат в материальном выражении на единицу объема. Такие сметно-финансовые расчеты применяются обыкновенно для менее крупных вспомогательных объектов (ремонтные мастерские, гаражи, пожарные депо, столовые), затем для временных вспомогательных зданий, а также для специальных работ (транспорт, энергетика, внешние санитарные работы, работы связи), проектное решение которых дано в виде схем.

При отсутствии типовых проектов сметно-финансовые расчеты составляются на основании данных стоимости однородных объектов с учетом местных условий. Для применения этого метода необходимо иметь данные о стоимости однородных объектов, об их габаритах и мощности и затем привести эти стоимости к единице объема, сделав необходимые поправки на разницу в ценах.

Наконец, для вспомогательных устройств (как, например, присоединение магистральных трубопроводов и сетей к отдельным объектам) можно сметно-финансовый расчет составлять в процентах от стоимости основных работ, причем размеры этих процентов определяются на основании технико-экономических показателей, получаемых из отчетных или сметных данных.

В качестве примера приведен в приложении 36 сметно-финансовый расчет на строительство набережной.

Единичные расценки. Единичные расценки на строительные работы составляются по форме № 5. Калькуляция цен на строительные материалы, изделия, полуфабрикаты, конструкции производится по форме № 6, калькуляция транспортных расходов составляется тоже по форме № 6 (графа 13).

В тех случаях, когда единичные расценки и калькуляции не утверждены как общеобязательные, они подлежат согласованию со строительной организацией.

При двухстадийном проектировании единичные расценки утверждаются инстанциями, утвердившими проектное задание по согласованию со строительными организациями до начала строи-

тельных работ (допускается разработка и утверждение единичных расценок по отдельным видам работ).

При трехстадийном проектировании единичные расценки утверждаются одновременно с утверждением технического проекта и сметы.

В случае, когда Правительством разрешается приступить к производству основных работ до утверждения технического проекта, единичные расценки должны быть разработаны до начала строительных работ.

Дополнительные единичные расценки, потребность в которых возникает в процессе строительства, утверждаются теми же инстанциями, что и основные единичные расценки. Для строек, находящихся в отдаленных районах, перечень которых устанавливается Государственным Комитетом по делам строительства при Совете Министров и Министерством финансов СССР, допускается, с разрешения министерства, утверждение дополнительных единичных расценок директорами строящихся предприятий с последующим утверждением этих расценок в трехмесячный срок инстанцией, утвердившей основные единичные расценки, с соответствующим перерасчетом. Для строек, проектные задания которых утверждаются Советом Министров СССР или советами министров союзных республик, единичные расценки утверждаются министерствами.

Порядок утверждения проектов и смет. Согласно Инструкции по составлению проектов и смет по промышленному и жилищно-гражданскому строительству, утвержденной Советом Министров СССР от 26 января 1952 г., — на утверждение представляется:

а) при двухстадийном проектировании — проектное задание со сводным сметно-финансовым расчетом;

б) при трехстадийном проектировании — проектное задание со сводным сметно-финансовым расчетом, а технический проект со сводной сметой.

Рабочие чертежи составляются за ответственностью проектных организаций или заводов-поставщиков оборудования, и утверждению не подлежат. Рабочие чертежи, поступающие на строительство, передаются к исполнению за подписью главного инженера строящегося предприятия.

Проекты и сметы представляются на утверждение заказчиком. Проектные организации, по требованию заказчика, обязаны провести защиту разработанного ими проекта в утверждающих инстанциях (министерства и ведомства).

ГЛАВА XVII

ОЦЕНКА РАЗРАБОТАННОГО ПРОЕКТА ПОРТА И ОТДЕЛЬНЫХ ЕГО ЭЛЕМЕНТОВ

§ 78. Эффективность капиталовложений в строительство нового порта или в реконструкцию существующего

Оценка разработанного проекта порта производится: во-первых, по народнохозяйственной эффективности капиталовложений в строительство нового порта или в реконструкцию существующего и, во-вторых, по технико-экономическим показателям.

Современный порт представляет сложный транспортный узел и комплекс различных сооружений и устройств. Он пропускает подчас весьма крупные грузовые потоки, направляющиеся из одних районов страны в другие, а также потоки грузов экспорта и импорта. Порт в социалистической системе хозяйства является частью единого народного хозяйства; поэтому критерием экономической целесообразности создания нового порта или развития существующего является соответствие проекта порта задачам, поставленным в народнохозяйственном плане. Этот план, как известно, отражает требования закона планомерного (пропорционального) развития народного хозяйства, сообразованного во всем с требованиями основного экономического закона социализма.

Народнохозяйственная эффективность, т. е. экономическая целесообразность строительства нового или реконструкции существующего порта в данном районе страны вызывается новыми требованиями к транспорту в этом районе, предъявляемыми народным хозяйством — промышленностью, сельским хозяйством, внутренним товарообменом, внешней торговлей и пассажирскими перевозками.

Создание нового порта или развитие существующего вызывается изменением районов тяготения грузов в прилегающих областях страны, возникновением новых транспортных линий, развитием и перераспределением грузопотоков между различными видами транспорта, в частности переключением грузов с сухопутного транспорта (железнодорожного и автодорожного) на водный.

В свою очередь, создание нового порта в данном районе или развитие существующего влечет более целесообразное размещение и развитие промышленных предприятий, возникновение новых пред-

приятий и развитие сельского хозяйства, создание нового населенного пункта или развитие существующего; такое значение в частности имеет, по решению XX съезда КПСС, освоение районов Сибири и Крайнего Севера.

Все упомянутые выше факторы должны быть изучены при решении вопроса об экономической целесообразности создания порта в данном районе или развитии существующего порта.

Для определения народнохозяйственной эффективности капиталовложений в строительство или реконструкцию порта рассчитываются капиталовложения и ежегодные затраты на перевозку грузов через порт и минуя его, а в случае реконструкции порта — капиталовложения и ежегодные затраты на перевозку грузов при наличии и отсутствии реконструкции порта.

Далее определяются показатели капиталовложений и ежегодных затрат в смежных отраслях народного хозяйства и по отдельным транспортным элементам как результат сооружения или реконструкции порта. Так, например, определяется ускорение сроков доставки грузов и, как следствие этого, уменьшение количества омертвленного груза; сокращение простоя флота и, как следствие этого, уменьшение количества флота; удешевление грузовых операций и т. д.

Наконец, путем сопоставления капиталовложений с ежегодной экономией по эксплуатационным затратам выводится общая народнохозяйственная эффективность сооружения или реконструкции порта, т. е. народнохозяйственная эффективность проектируемых капиталовложений.

После того как решена задача экономической целесообразности создания нового порта определенного назначения в данном районе страны, а также установлены размеры и структура его грузооборота, возникает вторая задача — выбора, из нескольких возможных вариантов, наилучшего в техническом и экономическом отношении места расположения порта в пределах данного намеченного географического района. Сюда относится выполняемое в проектном задании сравнение вариантов расположения порта в том или другом пункте избранного уже района, вариантов компоновки генерального плана порта, вариантов технологии работы порта, вариантов типов сооружений и оборудования и вариантов других отдельных объектов портового комплекса.

То же можно сказать и в случае развития существующего порта, с той лишь оговоркой, что в этом случае место расположения порта и частично его компоновка, как правило, предопределяется местом уже существующего порта.

§ 79. Технико-экономические показатели оценки проекта порта

Проектирование порта в избранном районе выполняется по разработанному плановому заданию, определяющему размеры и структуру его грузооборота, а также типы судов, которые будут

посещать этот порт. При этом возникает, как указано выше, задача экономического сравнения вариантов технических решений по различным элементам (объектам) портового комплекса, начиная с вариантов размещения порта в целом в том или другом пункте избранного района и общей компоновки генерального плана и кончая вариантами типов отдельных сооружений и устройств (оборудования).

При этом сравнении вариантов проекта порта, выполняемом в проектном задании, применяются следующие показатели.

1. Общая стоимость (капиталовложения) порта (K), включающая в себя стоимости основных строительных работ (земляных, дноуглубительных, планировочных, берегоукрепительных), а также работ по созданию оградительных сооружений, причального фронта, стоимости механического оборудования порта, складских площадей и емкостей, дорог и подвижного состава внутрипортового транспорта, служебных зданий на портовой территории, стоимости вспомогательных элементов оборудования порта (электрооборудования, санитарного оборудования, мастерских, ремонтных устройств, пожарной охраны и др.).

Кроме того, должны быть учтены капиталовложения по транспортному флоту в доле, падающей на порт, а также оборотные средства, заключенные в перерабатываемом в порту грузе за время пребывания его в порту.

2. Общая сумма эксплуатационных расходов ($Э$) по порту по всем перечисленным выше (в п. 1) элементам капиталовложений, в том числе — по транспортному флоту за время пребывания его в порту.

3. Производительность труда грузчиков и механизаторов при переработке годового грузооборота порта Q (по отдельным категориям груза), выражающаяся количеством тонн, приходящихся на человека в смену

$$K_{тр} = \frac{Q}{\Sigma (t_{гр} N_{гр}) + \Sigma (t_{м} N_{м})}, \qquad (169)$$

где $t_{гр}$ — количество смен, затраченных в течение года одним грузчиком;

$t_{м}$ — количество смен, затраченных в течение года одним механизатором;

$N_{гр}$ — соответствующее этим сменам количество грузчиков;

$N_{м}$ — количество механизаторов.

Обратная величина $\frac{1}{K_{тр}}$ выражает общее количество потребной для работы порта (по отдельным категориям груза) рабочей силы в человеко-сменах, отнесенное к тонне грузооборота.

4. Валовая выработка одного производственного рабочего

$$K_{раб}=\frac{Q}{N_{раб}}, \qquad (170)$$

где $N_{раб}$ — общее количество производственных рабочих в порту.

5. Срок грузовой обработки ($T_{гр}$) и срок полной обработки (T_0) в порту судна по каждой категории грузов. Эти два последние показателя получаются, для каждой отдельной категории грузов, делением общего количества судо-часов под перегрузочными операциями за определенный период (год) и затем общего количества часов пребывания судов в порту за этот период на соответствующее количество судов.

Первый показатель выражается формулой

$$T_{гр}=\frac{\Sigma\,(t_{гр}n_c)}{n_c}, \qquad (171)$$

а второй

$$T_0=\frac{\Sigma\,(t_0 n_c)}{n_c}, \qquad (172)$$

где n_c — число судов, посетивших данный участок порта (с определенным грузом) в течение года;

$$t_{гр}=\frac{G_c}{p_{сут}};$$

где G_c — грузоподъемность судна;

$p_{сут}$ — проектная судо-суточная норма;

$$t_0=t_ш+t_{от}+t_р+t_{гр},$$

где $t_ш$ — время швартовки судна;

$t_{от}$ — время отвала судна;

$t_р$ — время стоянки судна на рейде для выполнения прочих операций;

$t_{гр}$ — время грузовой обработки судна.

Необходимо отметить, что в срок полной обработки судна t_0 не входит ожидание судном освобождения причала; такого простоя судна при правильно запроектированном порте и увязке с графиком движения судов быть не должно.

6. Общие (безразмерные) эксплуатационные преимущества и недостатки каждого варианта; сюда относятся: условия входа судов в порт и движения их по акватории порта, условия их стоянки в порту, а также сообщений между отдельными районами порта; условия подходов и движения по портовой территории железнодорожного транспорта,

удобство приближения его к причальному фронту; далее, удобство в отношении компоновки и расположения складских площадей и емкостей, автомобильных дорог; наконец, возможности дальнейшего развития отдельных участков порта.

Входящие в приведенные шесть основных показателей величины определяются следующим образом.

Капиталовложения (K) по отдельным вариантам определяются по каждому участку порта, обслуживающему данную категорию груза, а затем по всему порту в целом на одну тонну годового перерабатываемого портом грузооборота [1] Q по следующей формуле:

$$\frac{K}{Q} = \frac{K_{\text{п}} + K_{\text{м}}}{Q} + \frac{K_{\text{ф}}^{\text{ср.взв}}}{p_{\text{сут}} N_{\text{нав}}} + \frac{K_{\text{гр}} \tau}{365}, \qquad (173)$$

где $K_{\text{п}}$ — стоимость портовых сооружений;

$K_{\text{м}}$ — стоимость механического оборудования;

$K_{\text{ф}}^{\text{ср.взв}}$ — средневзвешенная стоимость одного судна;[2]

$N_{\text{нав}}$ — навигационный период в сутках;

$K_{\text{гр}}$ — стоимость одной тонны груза;

τ — количество суток пребывания груза в порту;

$p_{\text{сут}}$ — проектная судо-суточная норма.

Эксплуатационные расходы ($Э$) по отдельным вариантам определяются по каждому участку порта на одну тонну грузооборота Q по следующей формуле:

$$\frac{Э}{Q} = \frac{Э_{\text{п}} + Э_{\text{м}}}{Q} + \frac{Э_{\text{ф}}}{p_{\text{сут}}}, \qquad (174)$$

где $Э_{\text{п}}$ — годовые эксплуатационные расходы на портовые сооружения;

$Э_{\text{м}}$ — годовые эксплуатационные расходы на механическое оборудование;

$Э_{\text{ф}}$ — суточные эксплуатационные расходы по судну.

Эксплуатационные расходы на портовые сооружения ($Э_{\text{п}}$) и на механическое оборудование ($Э_{\text{м}}$) исчисляются с учетом всех статей расходов.

Анализ приведенных выше показателей при сравнении вариантов (в проектном задании) приводит к рекомендации одного из них как оптимального, подлежащего дальнейшей проработке в техническом проекте, а в случае одного решения (без вариантов) — к об-

---

[1] Без учета доли грузооборота, перерабатываемого на причалах клиентуры.

[2] $K_{\text{ф}}^{\text{ср.взв}} = K'_{\text{ф}}\varepsilon_1 + K''_{\text{ф}}\varepsilon_2 + \ldots$, где $K'_{\text{ф}}$, $K''_{\text{ф}}$ ... — стоимость различных типов судов, а ε_1, ε_2 ...— удельные веса грузов, перерабатываемых данным типом судов.

щей оценке разработанного проекта порта по сравнению с портами существующими в аналогичных условиях.

В этом заключается оценка и выбор оптимального варианта или принятого решения по проекту порта в целом в проектном задании при трехстадийной форме проектирования.

В дальнейшем, после разработки технического проекта порта, который составляется уже без вариантов, последний должен быть оценен более обстоятельно — путем определения для него ряда технико-экономических показателей и сопоставления их с такими же показателями для существующих аналогичных портов.

В качестве технико-экономических показателей проектирования в стадии технического проекта в различных организациях и в специальной литературе предлагаются многочисленные и разнообразные показатели; некоторые из них не отражают качества проектирования.

Кроме указанных выше пяти основных показателей, для общей оценки технического проекта можно рекомендовать следующие.

1. Пропускная способность причального фронта по районам для отдельных категорий грузов.

2. Коэффициент охвата механизацией грузовых работ порта, равный отношению количества механизированных тонно-операций в порту за расчетный период к общему количеству тонно-операций за этот период. Для получения этого показателя необходимо определить по каждому участку (причалов, складов и тыловых фронтов) порта количество выполняемых по принятому технологическому процессу операций (n_i) и количество тонн (q_i), подвергающихся каждой операции, выделив при этом механизированные операции $(n_i)_м$ и операции вручную $(n_i)_р$ и составить суммы

$$\Sigma (n_i)_м (q_i)_м; \quad \Sigma (n_i)_р (q_i)_р.$$

Отношение

$$K_{охв} = \frac{\Sigma (n_i)_м (q_i)_м}{\Sigma (n_i)_м (q_i)_м + \Sigma (n_i)_р (q_i)_р} \qquad (175)$$

даст показатель охвата механизацией.

Иногда, кроме общего (по порту) коэффициента охвата механизацией грузовых работ, составляется частный коэффициент охвата механизацией грузовых работ у причального фронта порта; этот коэффициент имеет ту же форму, что и приведенный выше общий коэффициент, но распространяется только на грузовые операции у причального фронта.

3. Степень механизации перегрузочного процесса, характеризующая участие в нем ручного труда, выражаемая формулой

$$K_{авт} = \frac{N_р - N_м}{N_р} \cdot 100\%, \qquad (176)$$

где $N_р$ — количество человеко-смен при исключительно ручном выполнении данного процесса;

$N_м$ — то же при принятой механизации этого же процесса.

Под «процессом» здесь может рассматриваться любая перегрузочная операция, выполняемая одной машиной, либо цепочкой (линией) машин, связанных в одном замкнутом цикле операций, либо, наконец, общая работа всех перегрузочных машин, участвующих в работе определенного участка порта или же всего порта в целом.

4. Использование по времени вспомогательных машин, работа которых сопряжена с основными (например, самоходных тележек, обслуживающих кран); этот показатель оценивается отношением суммарного за расчетный период проектируемого количества часов их работы к возможному максимальному за тот же период количеству часов работы по обслуживанию основных машин.

К числу показателей, подлежащих утверждению заказчиком, относятся: 1) годовой грузооборот $Q = \Sigma q$ по всем категориям грузов; 2) число причалов по этим категориям, 3) себестоимость переработки одной тонны груза и 4) сметная стоимость строительства порта (общая и на единицу грузооборота).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

СОСТАВ РЕКОГНОСЦИРОВОЧНЫХ ИЗЫСКАТЕЛЬСКИХ РАБОТ ДЛЯ ЗАДАНИЯ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ

1. Учет, сбор и систематизация всех имеющихся для данного района побережья топографических и гидрографических, гидрологических, метеорологических, гидрогеологических и инженерно-геологических материалов по изысканиям за предшествующие годы.

2. Проведение облегченных изысканий по уточнению материалов изысканий предшествующих лет: данных по топографии, гидрографии, гидрологии, метеорологии, гидрогеологии и инженерной геологии.

3. Геоморфологическое обследование берегов.

4. Установка временных водомерных постов.

5. Контрольные работы по взятию проб.

6. Мелкомасштабная инженерно-геологическая съемка — маршрутная в масштабах 1 : 25 000 — 1 : 50 000 при наличии на местности естественных обнажений; площадная — в случае отсутствия таких обнажений (на готовой топографической основе) в масштабах 1 : 25 000 — 1 : 50 000.

7. Рекогносцировочное бурение.

8. Технико-экономическое обследование месторождений строительных материалов.

В результате рекогносцировочных изысканий должны быть представлены следующие материалы:

1) планы обследованных районов в масштабе не мельче 1 : 10 000, с показанием всех полученных плановых, высотных и промерных данных;

2) общая геологическая характеристика обследованных районов в плане и обнажениях;

3) схема распределения донных и береговых грунтов;

4) графики колебания уровня воды;

5) планы струй по наблюдениям над поплавками;

6) схема распределения льдов и ледовые разрезы;

7) график метеорологических элементов;

8) фотографии берегов и прибрежных районов.

ПЕРЕЧЕНЬ ОРГАНИЗАЦИЙ, ИМЕЮЩИХ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ПРИ РЕКОГНОСЦИРОВОЧНО-ПОРТОВОМ ОБСЛЕДОВАНИИ РАЙОНА ПОБЕРЕЖЬЯ

А. По геодезии, топографии и гидрографии

1. Главное управление геодезии и картографии и управление уполномоченного данной области.
2. Гидрографическое управление военно-морских сил и гидрографические отделы флота.
3. Геодезическая служба при архитектурно-планировочных управлениях городов.
4. Архивы министерств речного и морского флота, научно-исследовательских институтов этих министерств, Гипроречтранса, Союзпромпроекта, управлений портов и пароходств.
5. Государственный гидрологический институт.
6. Министерство путей сообщения и его проектные организации (отделения Транспроекта).
7. Организации областных земельных управлений и мелиоводтресты.

Б. По гидрологии и метеорологии

1. Академия наук СССР (Совет по изучению производительных сил, Океанографический институт, Биологический институт).
2. Всесоюзный научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и его филиалы.
3. Единая гидрометеорологическая служба при Совете Министров СССР.
4. Гидрографическое управление ВМС и его отделения на морях.
5. Государственный гидрологический институт.
6. Главтранспроект (МПС).
7. Архивы министерств, отмеченных выше.
8. Управления портов и пароходств.

В. По геологии и строительным материалам

1. Академия наук СССР (Совет по изучению производительных сил, геологические институты и их краевые филиалы).
2. Всесоюзный научно-исследовательский институт геологии.
3. Главное геологическое управление и краевые геологические управления.
4. Государственное географическое общество.
5. Главтранспроект (МПС).
6. Управления портов и пароходств.
7. Архивы указанных выше министерств.

ПЕРЕЧЕНЬ ИСТОРИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ПО ОТЕЧЕСТВЕННЫМ ПОРТАМ

а) Перечень выпусков трудов Комиссии по устройству русских коммерческих портов (1886—1902 гг.)

1. Д. Д. Гнусин. Очаковский канал. 1886.
2. А. Б. Нагель. Рижский порт. 1886.
3. В. П. Назаров. Перновский порт. 1867.
4. В. Е. Тимонов. Либавский порт. 1867.
5. М. Л. Лисовский. Мариупольский порт. 1888.
6. М. А. Липин. Килийский рукав Дуная. 1888.
7. Н. В. Пель. Устья Большой Невы. 1888.
8. К. П. Ельский. Керчь-Еникальский канал.
9. Д. Д. Гнусин. Николаевский порт. 1889.
10. Г. И. Болье. Виндавский порт. 1889.
11. Н. И. Вознесенский. Углеопрокидыватели Мариупольского порта. 1890.
12. В. Ю. Руммель. Ревельский порт. 1892.
13. В. В. Сахаров. Потийский порт. 1894.
14. Устья Волги. 1895.
15. В. И. Чарномский. Взрывные работы в Анапском рейде. 1894.
16. Н. И. Вознесенский. О землечерпательных работах в Соединенных Штатах Северной Америки в связи с вопросом о постановке землечерпательного дела в России, 1894.
17. П. С. Чехович. Одесский порт. 1895.
18. А. Б. Флорин. Батумский порт. Условия вывоза продуктов русской нефти через Батумский порт в сопоставлении с условиями транспортирования и вывоза нефтяных продуктов в Соединенных Штатах Северной Америки. 1895.
19. М. Л. Лисовский. Мариупольский порт. Постройка и оборудование. С отдельным атласом чертежей. 1896.
20. В. Ю. Руммель. Керчь, Геническ, Ейск, Темрюк, Анапа.
21. Н. И. Вознесенский. Новейшие типы молов из массивов каменной наброски. 1896.
22. Б. Н. Кандиба. Либавский порт. Описание рабочих приспособлений и приемов производства работ, примененных при постройке Южного мола и волноломов в 1890—1893 гг. С отдельным атласом чертежей. 1897.
23. В. Ю. Руммель. Устье реки Днестра и Днестровский лиман. Результаты изысканий, произведенных в 1895—1896 гг. 1897.
24. Л. И. Яныш ев. Ревельский порт. Современное состояние порта и предположения о его переустройстве. 1897.
25. В. Ю. Руммель. Килийское устье реки Дуная. Результаты изысканий, произведенных в 1895—1896 гг. С отдельным атласом чертежей. 1897.
26. Д. Д. Гнусин. Либавский порт. Очерк порта в торговом и судоходном отношениях сравнительно с другими русскими портами. 1898.
27. В. Ю. Руммель. Джарылгатский залив, Евпатория, Севастополь. С отдельным атласом чертежей.
28. М. А. Шистовский. Виндавский порт.
29. Труды особой комиссии, учрежденной 29 марта 1899 г. для рассмотрения вопросов о приведении Петербургского и Кронштадтского портов в соответствие с современными потребностями привозной и отпускной торговли. 1902.

30. А. В. Силич. О пользе устройства портов-убежищ в Балтийском море и об изысканиях, произведенных для этой цели с 1898 по 1901 г. 1902.

Атласы русских коммерческих портов

1. С.-Петербургский морской канал и порты: Виндавский, Архангельский, Бердянский, Рижский, Ялтинский, Перновский, Либавский и Батумский, 1892.
2. Новороссийский, Мариупольский, Николаевский, Ревельский, Таганрогский, Петровский, Потийский и Одесский порты. Составили инж. В. Е. Тимонов и А. Б. Миллер. 1893.

б) Перечень выпусков трудов Отдела торговых портов
(1902—1923 гг.)

1. В. И. Чарномский. Действие морской воды на гидравлические растворы в портовых сооружениях. 1904.
2. В. Ю. Руммель, А. В. Силич и Климов. Постройка Адмиралтейского бассейна в Ревельском порту; результаты изысканий: в Локса, Харре, Шпитгампе, Вердере, Гайнаше, Залисмюнде, Роене, Павловской гавани и Полангене. С атласом.
3. Список портовых дноуглубительных снарядов на 1 января 1904 г.
4. П. С. Чехович. Килийский рукав р. Дуная.
5. Сведения об исполненных в 1902 г. дноуглубительных работах в портах.
6. Сведения об исполненных в 1903 г. дноуглубительных работах в портах.
7. Материалы по острову Сахалину. 1904.
8. К. А. Балинский. Результаты изысканий в Красноводском порту, произведенных в 1901—1904 гг.
9. А. К. Рождественский. Док подъемной силы в 1400 т. 1904.
10. О порядке задержания судов в английских портах. Перевод с английского под редакцией Р. М. Ловягина. 1904.
11. Правила определения высоты надводного борта для паровых и парусных судов дальнего плавания и большого каботажа. Перевод с немецкого под редакцией Р. М. Ловягина. 1904.
12. А. В. Ивановский. Азовское море. 1904.
13. Б. Н. Кандиба. Отчеты по заграничным командировкам за 1904 г. 1904.
14. Р. М. Ловягин и Г. М. Молодежников. Осмотр российских торговых судов и их механизмов. 1905.
15. Нормы грузовых единиц для товаров, перевозимых на судах из Индии и Дальнего Востока. 1905.
16. В. Н. Соболев. Описание Таганрогского порта. 1905.
17. Я. М. Иванов. Описание Бердянского порта. 1906.
18. Портовые законы и правила в Гамбурге. Перевод с немецкого под редакцией Р. М. Ловягина. 1905.
19. Л. П. Белявин. Перестройка набережных в Либавском порту. 1905.
20. В. Ю. Руммель и др. Результаты изысканий в Луйдье, Кертеле, Тифенгафене, Ориаке, Ассерине, Капорском заливе и в Ирбене. С атласом. 1907.
21. Сведения об исполненных в 1904 г. дноуглубительных работах в портах. 1906.
22. Список портовых дноуглубительных снарядов на 1 января 1906 г.
23. В. И. Чарномский и А. А. Байков. О действии морской воды на сооружения из гидравлических растворов в портах Западной Европы и в южнорусских портах. 1907.
24. Приморские торговые порты Европейской России. 1908.
25. Сведения об исполненных в 1905—1906 гг. дноуглубительных работах в портах. 1909.

26. В. И. Чарномский. Исследования состояния опытных и рабочих массивов в сооружениях Либавского порта. 1909.
27. Н. К. Пятницкий. Отчет о заграничной командировке для изучения железобетона в применении к портовым сооружениям. 1910.
28. Н. Пель. Результаты изысканий, произведенных на Крымском побережье Черного моря. С атласом. 1911.
29. Ю. Илькевич. Описание устья р. Сев. Двины. 1912.
30. П. Н. Потоцкий. Изыскания в устьях р. Днепра. 1912.
31. С. З. Зотов. Указатель портовых изысканий, произведенных в Ледовитом океане, Белом, Балтийском, Черном, Азовском и Каспийском морях и Восточном океане. 1912.
32. К. А. Балинский. Устья Волги и Астраханский морской канал. С атласом. 1914.
33. Результаты изысканий, произведенных в порте Хорлы. 1913.
34. Ю. Зилов. Изыскания в восточной части Таганрогского залива в 1912—1913 гг. 1914.
35. А. С. Ольхин. Очерк административного устройства Филадельфийского порта. 1914.
36. Записки о новых работах в портах: С.-Петербургском, Мариупольском, Либавском, Одесском, Николаевском, и Ростовском-на-Дону и об изысканиях в Тихом океане (составлены по представлениям в законодательные учреждения о разрешении работ). 1914.
37. А. М. Вихман. Описание Онежского порта. 1915.
38. Н. М. Романовский. Диаграммы для расчета массивовых набережных с каменной отсыпью и для определения давления земли. 1914.
39. Д. Д. Михаленко. Из путешествия по японским местам. 1914.
40. Описание портостроительных работ в 1913 г. Часть I. Составили В. Ю. Руммель, А. В. Силич, С. В. Кирпичников. Описание портостроительных работ в Петроградском, Ревельском и Рижском портах. 1915. Часть II. Описание работ в Одесском, Николаевском, Херсонском, Феодосийском, Туапсинском, Новороссийском, Керченском, Мариупольском, Темрюкском и Петровском портах. Составили: Ю. Н. Бахметьев, Д. Н. Акименко, В. П. Григоревский, М. Н. Сарандинаки, М. И. Куриленок, В. Л. Тагеев, Г. А. Спальвинг, С. И. Багенский и В. Г. Эмиров. 1916.
41. А. Ф. Вангейгейм. Падение уровня Каспийского моря в 1910 г. по наблюдениям в Петровском порте. 1914.
42. Таблицы для вычисления поправок к показаниям самопишущих гидрологических и метеорологических приборов. 1914.
43. В. И. Чарномский. О действии сернокислых почвенных вод на цементные растворы сооружений. 1915.
44. Н. Н. Лебедев. Отчет о пребывании на курсах мореведения в Бергене. 1913.
45. Э. М. Мальцев. Описание работ по устройству порта в Стрелецкой бухте. 1917.
46. В. Е. Ляхницкий. Изыскания в устьях р. Сев. Двины, произведенные в 1915—1916 гг. для составления проекта аванпорта г. Архангельска. 1916.
47. В. Е. Ляхницкий. Инструкция для производства полевых работ по портовым изысканиям. 1916.
48. В. Е. Ляхницкий. Изыскания на Мурманском побережье Северного Ледовитого океана, произведенные в 1914—1917 гг. для составления проекта глубокого торгового порта и рыбачьих портов-убежищ. 1917.
49. А. М. Вихман. Описание Сороцкого порта. 1917.
50. А. М. Вихман. Изыскания в портах Белого моря в 1910—1915 г. 1917.
51. В. А. Березкин. Гидро-метеорологические станции Карского моря. 1917.

52. Судовые наблюдения гидрометеорологической службы Северного Ледовитого океана и Белого моря за 1914 г. 1917.
53. П. В. Виттенбург, Р. Ю. Гутман и И. Д. Лукашевич. Гидрометеорологический очерк устья р. Енисея и Енисейского залива. 1917.
54. А. М. Вихман. Изыскания порта в устье р. Енисея в 1916 г. 1919.
55. В. Е. Ляхницкий. Общие основания улучшения судоходных условий устьев рек, подверженных действию морских приливов и необходимых при этом исследований. 1918.
56. В. Е. Ляхницкий. Основы морского портостроения. 1919.
57. В. Е. Ляхницкий. Основания проектирования внутренних устройств торговых портов и их развития. 1920.

в) Перечень выпусков материалов по портостроению, изданных Отделом водного строительства Главного управления государственного строительства (ГУГС) [1]

58. Б. А. Аполлов, В. В. Валединский, А. М. Вихман, В. Е. Ляхницкий, Т. П. Марютин, Г. Я. Наливайко, С. С. Розов, А. А. Чебыкин, под общей редакцией В. Е. Ляхницкого. Предварительные отчеты по портовым изысканиям на морях республики за период 1918—1922 гг. 1923.
59. В. Е. Ляхницкий. Исследования устьев р. Невы и вершины Финского залива в отношении портостроения, произведенные в период 1919—1922 гг. 1923.
60. А. М. Вихман. Кемский порт по данным портовых изысканий в Белом море в 1910—1915 гг. 1922.
61. А. М. Вихман. Сумский порт по данным портовых изысканий в Белом море в 1910—1915 гг. 1922.

---

[1] При Высшем Совете Народного Хозяйства.

ОРИЕНТИРОВОЧНЫЕ ДАННЫЕ О МОРСКИХ СУДАХ

№ п/п	Тип судна	Грузоподъемность, т	Пассажировместимость	Главные размерения, м			Осадка в грузу, м
				длина	ширина	высота борта	
	I. Морские сухогрузные суда						
1	Двухпалубное для ген. и зерн. грузов . . .	10 000	12	155	21,5	13,5	8,75
2	Однопалубное для массовых грузов (уголь, руда)	8 000	—	135	18,5	9,4	7,5
3	Двухпалубное для ген. и зерн. грузов . . .	5 000 / 5 900	4	118	16,8	9,5	7,0
4	Однопалубное для леса и зерн. грузов (лесовоз)	5 000	—	110	16,0	8,5	6,6
5	Двухпалубное для ген. и зерн. грузов . . .	3 000	—	96	14,5	8,0	6,0
6	Однопалубное для ген. и зерн. грузов . . .	1 000	—	77	11,0	5,5	3,9
	II. Морские нефтеналивные суда						
1	Танкер для всех видов нефтепродуктов . . .	25 000	—	200,5	25,0	13,0	10,4
2	То же	10 000	—	143,0	19,2	10,4	8,5
3	» »	2 000	—	80,4	12,4	6,0	5,25
	III. Пассажирские суда						
1	Грузо-пассажирский экспресс	500—1 000	700	145,0	19,0	9,5	6,5
2	Грузо-пассажирское судно для каботажного плавания во всех морях	300	300	100,0	15,0	8,0	5,5
3	Грузо-пассажирское мелкосидящее судно для Каспийского и Азовского морей . .	100–150	200	85	12,5	6,2	3,2
4	Пассажирский катер для плавания в припортовых районах . .	—	80 сид.	24,2	5,2	2,8	1,9
5	То же	—	80 »	20,0	4,1	2,0	1,4
	IV. Буксирные суда						
1	Морской буксир	—	—	40	9,0	5,0	4,0
2	» »	—	—	42,6	9,5	4,7	3,6
3	Портовый буксир . . .	—	—	29,4	7,6	4,0	3,1
4	Рейдовый буксир . . .	—	—	14,0	3,8	1,9	1,4

ОРИЕНТИРОВОЧНЫЕ ДАННЫЕ О РЕЧНЫХ СУДАХ

№ п/п	Типы судов	Грузоподъемность, т	Пассажировместимость, мест	Главные размерения, м		
				длина	ширина	осадка в грузу
1	2	3	4	5	6	7
	А. Пассажирские суда					
1	Грузо-пассажирский дизель-электроход	120,0	500	116,0	12,2 / 16,8	2,3
2	Грузо-пассажирский теплоход	100,0	360	90,0	11,6 / 14,4	2,3
3	То же	40,0	250	62,0	9,4 / 12,0	2,0
4	Пассажирский теплоход .	—	250	40,0	6,0 / 7,1	1,5
5	» » .	8,0	200	50,0	7,0 / 8,4	0,6
6	Грузо-пассажирский теплоход	80,0	350	68,0	8,0 / 15,7	1,2
7	Грузо-пассажирский теплоход	80,0	350	65	8,0	1,2
8	Пассажирский теплоход .	—	140	25	4,5	0,9
9	» » .	—	80	25	4,5	0,5
	Б. Буксирные суда					
1	Большой толкач	—	—	60,0	12,0	2,8
2	Средний »	—	—	42,0	8,0	2,2
3	» »	—	—	37,2	7,4	2,0
4	Толкач малый	—	—	29,0	6,5	1,45
5	Речной толкач	—	—	25,0	5,5	0,8
6	» »	—	—	18,5	4,0	0,55
7	» »	—	—	16,0	3,58	0,8
8	» буксир	—	—	41,0	8,0	2,2
9	» колесный буксир	—	—	52,8	7,6 / 17,5	1,0
10	» колесный буксир	—	—	43,8	7,0 / 15,3	0,8

Продолжение

№ п/п	Типы судов	Грузоподъемность, т	Пассажировместимость, мест	Главные размерения, м		
				длина	ширина	осадка в грузу
1	2	3	4	5	6	7
	В. Грузовые наливные теплоходы					
1	Большой танкер для водохранилищ	3500	—	120,0	16,0	3,2
2	Танкер озерной с выходом на рейд	1200	—	78,0	11,0	2,4
3	Танкер речной с выходом в водохранилища	400–600	—	62,0	9,2	1,5—1,9
4	Танкер речной	150–200	—	40,0	7,0	1,0—1,3
	Г. Сухогрузные теплоходы					
1	Сухогрузный теплоход для водохранилищ . . .	4800	—	135,0	16,0	3,2
2	Сухогрузный теплоход для водохранилищ и озер с выходом на рейд	2000	—	90,0	13,0	2,8
3	То же	1000	—	75,0	11,0	2,3
4	Сухогрузный теплоход . .	400–600	—	62,0	9,2	1,4—1,8
5	Рефрижераторный теплоход	500	—	75,0	11,0	2,3—2,4
6	То же	150	—	52,0	8,0	1,2
7	Сухогрузный теплоход . .	150	—	38,0	7,0	1,0
	Д. Наливные баржи					
1	Наливная баржа для рек и водохранилищ для толкания	1000	—	65,0	14,0	1,4
2	Наливная баржа речная для толкания	200	—	38,0	7,0	1,0 1,2
3	Наливная баржа для водохранилищ для толкания	3700	—	108,0	15,0	2,85

№ п/п	Типы судов	Грузоподъемность, т	Пассажировместимость, мест	Главные размерения, м		
				длина	ширина	осадка в грузу
1	2	3	4	5	6	7
4	Наливная речная баржа с выходом в водохранилище для толкания . .	2000	—	100,0	16,0	1,6
	Е. Сухогрузные металлические баржи					
1	Большая озерная баржа открытая, для толкания	4500	—	110,0	16,0	3,2
2	Средняя озерная баржа открытая, для толкания	3000	—	85,0	14,0	3,2
3	То же	2000	—	75,0	13,0	2,6
4	Большая речная баржа-площадка для толкания	1500	—	75,0	15,0	1,8
5	Средняя речная баржа с выходом на водохранилище, площадка тентовая для толкания . .	1000	—	65,0	14,0	1,5
6	То же	600	—	60,0	10,0	1,3
7	Малая речная баржа открытая, для толкания .	150	—	31,0	6,4	1,0
8	То же	50	—	22,0	5,0	0,6
	Ж. Суда смешанного плавания					
1	Хлопковое	2500	—	110,0	17,0	3,2
2	Танкер	2600—4000	—	115,0	16,0	3,2—4,0
3	Грузовой теплоход	1500	—	90,0	13,0	3,0
4	» »	1000	—	71,8	10,0	3,1
5	Сухогрузная баржа . . .	1000	—	78,0	10,0	2,1

СОСТАВ ИЗЫСКАТЕЛЬСКИХ РАБОТ ДЛЯ ПРОЕКТНОГО ЗАДАНИЯ ПОРТА[1]

№ п/п	Состав изыскательских работ	Для составления проектного задания порта	
		нового	капитально реконструируемого
	1. Гидрографические работы		
1	Сбор и изучение существующих по району материалов изысканий	обяз.	обяз.
2	Съемка территории порта в масштабе 1 : 10 000	»	—[2]
3	То же, в масштабе 1 : 2000—1 : 5 000 . . .	—	обяз.[2]
4	Промер глубин участка в пределах порта и на ближайших подходах . . .	обяз.	обяз.[3]
5	Русловая съемка с промером глубин на участках, прилегающих к порту . . .	»	обяз.[3]
	2. Геологические работы		
1	Сбор и изучение имеющихся по району изысканий, литературных и архивных материалов	»	обяз.
2	Инженерно-геологическая съемка района исследований в масштабе 1 : 10 000—25 000 (в зависимости от сложности геологического строения); электрозондирование	»	с. з.
3	Инженерно-геологическая съемка территории порта по всем вариантам в масштабе 1 : 10 000	с. з.	» »
4	То же для мест возможного расположения сооружений в масштабе 1 : 2 000—1 : 5 000	» »	» »
5	То же для неустойчивых участков (оползни, обвалы, просадки, карсты) в масштабе 1 : 2 000	» »	» »
6	Разведочные буровые работы по всем вариантам как на акватории, так и на территории	обяз.	» »

[1] В приложениях 6 и 7 приняты следующие обозначения: обяз.—данная работа обязательна к выполнению; с. з.—данная работа производится по специальному заданию; тире — данная работа не нужна.

[2] Практическое пособие для производства изыскательских работ на речном транспорте, вып. 1, изд. Гипроводтранса, 1952.

[3] Изыскания на судоходных реках в свободном состоянии, под редакцией В. В. Федорова, изд. Гипроводтранса, 1952.

Продолжение

№ п/п	Состав изыскательских работ	Для составления проектного задания порта	
		нового	капитально реконструируемого
7	Опытные инженерно-геологические работы и гидрогеологические ориентировочные характеристики грунтовых вод, трещиноватости и водонепроницаемости пород (производятся попутно со съемками и разведками)	обяз.	с. з.
8	Поиски стройматериалов, ориентировочное определение местонахождения, количества, качества и условий разработки	»	» »
9	Лабораторные работы—определение физико-механических свойств грунтов, необходимых для расчетов устойчивости и прочности сооружения, а также и испытание стройматериалов	»	обяз.
	3. Гидрологические работы		
1	Сбор, обработка и анализ имеющихся материалов	»	»
2	Устройство водомерных постов и производство наблюдений на них в течение года	»	с. з.
3	Устройство временных гидрометрических станций с годичным циклом наблюдений	с. з.	» »
4	Наблюдения над течениями на акватории и подходах	обяз.	» »
5	Ледовые наблюдения на акватории и подходах	»	» »
6	Постановка наблюдений на водотоках, назначенных для водоснабжения, с определением качества воды	»	обяз.
7	Изучение режима водотоков на территории порта	»	с. з.
	4. Дополнительные работы		
1	Сбор дополнительных сведений и составление записок	»	обяз.

СОСТАВ ИЗЫСКАТЕЛЬСКИХ РАБОТ ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОЕКТА

№ п/п	Состав изыскательских работ	Для составления технического проекта порта	
		нового	реконструируемого
	1. Гидрографические работы		
1	Сбор и обработка дополнительных изыскательских материалов (появившихся после предварительных изысканий) . .	обяз.	обяз.
2	Топографическая съемка общей территории с подробным промером глубин акваторий и ближайших подходов в масштабе 1 : 2000	»	—
3	Плановая и вертикальная аналитическая съемка территории с подробным промером глубин акваторий и ближайших подходов с оформлением в масштабе 1 : 2000 или 1 : 1000	—	обяз.
4	Трассировка сухопутных подъездных путей	обяз.	с. з.
5	Съемка с промером глубин на участках, прилегающих к порту, с целью гидрографо-гидрологического освещения подходов. Масштаб оформления 1 : 10 000—1 : 2000, в зависимости от площади и рельефа дна	»	обяз.
6	Съемка района разведки строительных материалов в масштабе 1 : 2000—1 : 5000	с. з.	с. з.
	2. Геологические работы		
1	Сбор и обработка дополнительных материалов	обяз.	обяз.
2	Детальные грунтовые разведки как на акватории, так и на территории и под сооружениями—бурением	»	»
3	Постановка комплекса опытных инженерно-геологических работ на участке строительства	»	»
4	Производство гидрогеологических работ для целей водоснабжения	»	с. з.
5	Стационарные наблюдения (начатые после стадии проектного задания)	с. з.	» »

Продолжение

№ п/п	Состав изыскательских работ	Для составления технического проекта порта	
		нового	реконструируемого
6	Разведка строительных материалов—определение качества, запасов, условий и рентабельности эксплуатации	обяз.	обяз.
7	Изучение фильтрации грунтов в основании сооружений	»	»
8	Лабораторные работы—точная физико-механическая характеристика и определение инженерно-строительных свойств грунтов, детальное испытание стройматериалов	»	»
	3. Гидрологические работы		
1	Сбор и обработка дополнительных материалов	»	»
2	Устройство временных гидрометрических станций с годичным циклом наблюдений	с. з.	с. с.
3	Устройство водомерных постов и производство наблюдений на них в течение года	обяз.	обяз.
4	Наблюдения за течениями на акватории и подходах	с. з.	»
5	Специальные ледовые наблюдения на акватории и подходах	обяз.	с. з.
6	Постановка наблюдений на водотоках, назначенных для водоснабжения с определением качества воды	»	обяз.
7	Изучение режимов водотоков на территории порта	»	с. з.
8	Постановка наблюдений над наносами . .	»	» »
9	» инструментальных наблюдений над волнением	с. з.	» »
	4. Дополнительные работы		
	Сбор необходимых сведений и составление записки	обяз.	обяз.

КЛАССИФИКАЦИЯ ПОРТОВЫХ КРАНОВ

Группа кранов	Тип крана	Грузоподъемность, т	Технико-эксплуатационные показатели скорости, м/мин			Совмещение движения
			подъема	поворота, об/мин	изменения вылета стрелы	
I	Портальные и полупортальные краны с уравновешенной и шарнирно-сочлененной стрелой	До 3	45,0 и больше	1,5 и больше	Не учитывается	При подвешенном грузе
II	То же	До 17,5 включительно		до 1,5	То же	» » »
III	Портальные краны со стрелой деррикового типа при работе вспомогательным краном					При подвешенном грузе весом до 25% грузоподъемности крана
	Гусеничные, железнодорожные и автомобильные краны. Плавучие краны с поворотной стрелой	До 17,5 включительно, любой грузоподъемности	30,0—45,0	до 1,5	2,5 и больше	
IV	Портальные краны со стрелой деррикового типа при работе главным крюком. Плавучие краны с поворотной стрелой	До 45,0 любой грузоподъемности	15,0—90,0	1,0—1,5	10,0—25,0	Краны допускают изменение вылета стрелы при подвешенном грузе весом до 25% грузоподъемности
V	Портальные краны со стрелой деррикового типа при работе главным крюком. Гусеничные, железнодорожные и автомобильные краны. Плавучие краны с неповоротной стрелой	То же	До 15,0	до 1,0	до 10,0	Краны допускают изменение вылета стрелы при подвешенном грузе весом до 25% грузоподъемности крана

Примечание. Краны деррикового типа, имеющие вспомогательный крюк, в зависимости от того, каким крюком они работают, могут быть классифицированы по двум группам: 1) по III и IV или 2) по III и V. В соответствии с этими классами определяются и нормы.

ПЕРЕЧЕНЬ ГОСУДАРСТВЕННЫХ СТАНДАРТОВ, НОРМ И ТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ, ОТНОСЯЩИХСЯ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ И СТРОИТЕЛЬСТВУ ПОРТОВ

1. Классификация по капитальности гидротехнических морских сооружений	ГОСТ 3684-47
2. Нагрузки на гидротехнические сооружения:	
Классификация	ГОСТ 3154-46
а) воздействия волновые	ГОСТ 3255-46
б) нагрузки ледовые	ГОСТ 3440-46
в) нагрузка от судов	ГОСТ 3439-46
3. Нормы проектирования:	
а) конструкции деревянные гидротехнические	ГОСТ 3061-46
б) конструкции стальные	ГОСТ 960-46
в) конструкции железобетонные	ГОСТ 4268-48
г) сооружения гидротехнические (кладка из обыкновенных массивов)	ГОСТ 5275-50
4. Технические условия производства работ:	
а) основания свайные	ГОСТ 5305-50
б) камни естественные для морских гидротехнических сооружений	ГОСТ 5219-50
5. Снеговая нагрузка	ОСТ 90058-40
6. Ветровая нагрузка	ГОСТ 1664-42
7. Основные положения по расчетным нормам	ГОСТ 1644-42
8. Полезная нагрузка в зданиях	ГОСТ 1645-42
9. Краны пловучие полноповоротные	ГОСТ 5534-53
10. Нормы и технические условия проектирования:	
а) железные дороги промышленных предприятий	Н и ТУ 119-55
б) дороги автомобильные (техническая классификация)	Н и ТУ 101-51
в) подмостовые габариты на реках	НСП 103-52
г) нормы искусственного освещения	ГОСТ 3825-47
д) нормы для проектирования жилых зданий (проект) изд. Комитета по делам архитектуры при Совете Министров СССР 1948 г.	
е) противопожарные нормы строительного проектирования промышленных предприятий и населенных мест, изд. Комитета по делам строительства при Совете Министров, 1955 г.	Н 102-54
ж) противопожарные технические условия строительного проектирования предприятий по хранению и транспорту нефти и нефтепродуктов	ПТУСП МНП 03-51
з) нормы искусственного освещения	ГОСТ 3825-47
и) нормы естественного освещения	ГОСТ 3291-46
к) санитарные нормы строительного проектирования промышленных предприятий	Н 101-54

ОРИЕНТИРОВОЧНЫЕ ДАННЫЕ ПО СТРОИТЕЛЬНОЙ СТОИМОСТИ ПОРТОВЫХ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

(по ценам 1955 г.)

№ п/п	Наименование общепортовых сооружений	Измеритель	Цена в руб.
	Набережные		
1	Вертикальная набережная железобетонная на деревянных сваях		
	При колебаниях горизонта воды:		
	до 7 м	1 пог. м	5 000
	от 7 до 9 м	1 » »	9 000
	» 9 » 11 »	1 » »	13 000
	» 11 » 13 »	1 » »	16 000
	» 13 » 15 »	1 » »	23 000
2	Вертикальная набережная железобетонная на железобетонных сваях		
	При колебаниях горизонта воды:		
	до 7 м	1 » »	6 000
	от 7 до 9 м	1 » »	10 000
	» 9 » 11 »	1 » »	14 000
3	Ряжевая набережная с бетонной надстройкой		
	При колебаниях горизонта воды:		
	до 7 м	1 » »	6 000
	от 7 до 9 м	1 » »	10 000
4	Полуоткосная набережная с железобетонным шпунтом		
	При колебаниях горизонта воды:		
	до 7 м	1 » »	5 000
	от 7 до 9 м	1 » »	7 000
	» 9 » 11 »	1 » »	8 500
	» 11 » 13 »	1 » »	10 000
	» 13 » 15 »	1 » »	12 000
5	Откосная набережная		
	При колебаниях горизонта воды:		
	до 7 м	1 » »	3 000
	от 7 до 9 м	1 » »	5 000
	» 9 » 11 »	1 » »	6 000
	» 11 » 13 »	1 » »	7 000

ОРИЕНТИРОВОЧНЫЕ НОРМЫ ДЛЯ ИСЧИСЛЕНИЯ СРОКОВ СЛУЖБЫ И ПРОЦЕНТА ГОДОВЫХ ОТЧИСЛЕНИЙ НА АМОРТИЗАЦИЮ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ СООРУЖЕНИЙ, ИХ ОБОРУДОВАНИЯ И ОБЪЕКТОВ ОБЩЕПОРТОВОГО ХАРАКТЕРА

Наименование	Срок службы в годах	Процентные отчисления	
		на амортизацию	на текущий ремонт
Деревянные конструкции:			
а) под крышей и со стенами	20	6	1
б) то же, без стен	15	7,7	1
в) без крыши	10	11	1
Электрическая сеть кабельная, воздушная и контактная, приборы освещения, сигнализации, блокировки, трансформаторные и распределительные киоски, зарядные станции для аккумуляторной преобразовательной подстанции	10	12	1
Рельсы (с креплением подвесных путей)	10	11	1
Рельсовые пути на шпалах и балласте	10	11	1
Металлические конструкции	30	3,9	0,5
Железобетонные и каменные сооружения, фундаменты	50	2,3	0,2
Автогужевые дороги, мощение на грузовых дворах	15	7,7	1,0
Водоснабжение и канализация:			
а) водопроводные фильтры и колодцы	30	3,35	0,5
б) водопроводная сеть подземная	40	2,5	0,5
в) то же, надземная	40	2,5	1,0
г) канализационная сеть каменно-бетонная	50	2,00	0,5
д) канализация деревянная	15	6,67	1,0
Связь:			
а) телефонное имущество	10—15	6,67—10	1,5
б) телеграфное имущество	16—25	4,0—9,67	1,5
в) радиоимущество	5—15	6,67—20	2,0

Продолжение

Наименование	Срок службы в годах	Процентные отчисления	
		на амортизацию	на текущий ремонт
Береговые укрепления и сооружения: свайные линии, стенки, отсыпи, откосы подводные и надводные			
а) каменные	40	3,5	0,5—1
б) деревянные	15	10	1,5—2
в) плетневые (тюфячные)	5—7	20—14,8	2—2,5
Причальные устройства (набережные, пристани, пирсы):			
а) каменные	50	3,6—4	1
б) бетонные	50—40	2—3,5	1
в) железобетонные	70	1,43	1
г) деревянные	15—20	10—5	2
Выправительные, оградительные и защитные от ледохода сооружения (струенаправляющие и защитные дамбы, молы, волноломы, ледорезы):			
а) каменные	25—50	4—3	2—2,5
б) бетонные и металлические	50—70	2—1,86	2—3,0
в) деревянные	10—5	10—20	2,5—5,0
Мосты и трубы:			
а) каменные, бетонные и металлические	40—60	2,6—1,67	1,8—1,0
б) деревянные	15—10	2,67—10	1,5—2,5
Плотины, водоспуски, водосливы, шлюзы и полушлюзы:			
а) каменные и бетонные	60—50	1,67—2,0	0,6
б) железобетонные и металлические	35—50	2,85—2,0	0,5
Оборудование гидрометрических станций и водомерных постов	10—15	10—6,67	1,0
Здания жилые и служебные (здания, склады, ограды, заборы, мостовые и железнодорожные пути):			
а) железобетонные	100—125	1,0—0,8	0,5
б) каменные и бетонные	30—75	3,35—1,33	0,5
в) деревянные постоянные	20	5	1,0
г) деревянные временные	15—10	6,67—10	1,5
Нефтехранилища	50	2,0	0,5
Мостовые	8—15	12,5—6,67	2—2,5
Железнодорожные пути	15	6,67	1,0
Пожарный инвентарь:			
а) береговой	20	5,0	2,0
б) прочие предметы пожарного инвентаря	8—10	33,3—10	1—3,5

ПРИЛОЖЕНИЕ 12

СТРОИТЕЛЬНАЯ СТОИМОСТЬ МОРСКИХ ГРУЗОВЫХ ТЕПЛОХОДОВ на 1 т ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ в тыс. руб.

(ориентировочно)

Грузоподъемность	Скорость хода в узлах			
	12	14	16	18
1000	6,39	8,8	10,6	12,7
2000	4,5	5,7	6,7	7,7
3000	3,9	4,7	5,5	6,5
4000	3,6	4,3	4,9	5,7
5000	3,5	4,0	4,6	5,3
7500	3,1	3,5	4,0	4,6
10000	2,9	3,2	3,7	4,2
12500	2,7	3,1	3,5	4,0
15500	2,6	2,9	3,3	3,8

ПРИЛОЖЕНИЕ 13

СУТОЧНОЕ СОДЕРЖАНИЕ НА СТОЯНКЕ НЕКОТОРЫХ МОРСКИХ СУДОВ в руб.

(ориентировочно)

Наименование типов судов	Грузоподъемность, т	Суточное содержание, руб.
Однопалубное судно для угля и руды	8000	9750,0
» » » генеральных грузов и зерна	1000	3250,0
Однопалубный лесовоз	3500	7150,0
» »	5000	7850,0
Хлопковоз смешанного плавания	2500	4170,0
Двухпалубное судно для генеральных грузов и зерна	3000	5460,0
	5000	9200,0
	10000	16500,0
Танкер смешанного плавания	2000	4800,0
	2600	5930,0
	4000	5920,0
	10000	14400,0

СТРОИТЕЛЬНАЯ СТОИМОСТЬ И РАСХОДЫ ПО СОДЕРЖАНИЮ В СУТКИ НА СТОЯНКЕ НЕКОТОРЫХ РЕЧНЫХ СУДОВ

Тип судна	Грузоподъемность, т	Основные размеры, м			Строительная стоимость, тыс. руб.	Расходы по содержанию судна в сутки стоянки, руб.
		L	*B*	*H*		
Сухогрузные теплоходы	2000	90	13	2,8	3130,0	2640,0
	1000	75	11	2,3	2420,0	2200,0
	600	62	9,2	1,8	1320,0	1375,0
	400	62	9,2	1,4	1020,0	932,0
Металлические сухогрузные несамоходные суда						
а) Суда для глубоководных магистралей с водохранилищами	4500	110,0	16,0	3,2—3,3	1350,0	666,0
	3000	85,0	14,0	3,2—3,3	1013,0	508,0
	2000	75,0	13,0	2,7—2,8	873,0	427,0
	1000	55,0	12,0	2,0—2,6	468,0	249,0
	500	45,0	10,0	1,7—2,5	345,0	202,0
	300	35,0	8,5	1,5—2,3	245,0	167,5
б) суда для свободных глубоководных магистралей и мелководных путей	3000	100	16,1	2,2	950	486,0
	1500	75	13,0	2,1	575	320,0
	1500	75	15,0	1,9	575	322,0
	1400	75	15,0	1,8	647	346,0
	600	55	12,0	1,4	288	184,0
	300	35	10,0	1,0	161	136,0
	100	30	6,5	0,8	117	97,0
в) суда для рек с быстрым течением	900	60	11,0	2,0	318	196,0
	600	60	11,0	1,3	309	192,0
	300	50	10,0	1,0	221	158,5
	100	35	6,5	0,7	108	94,0
г) суда для морских рейдов и озер	2400	85	13,5	3,2	2000	922,0
	1200	75	13,0	2,0	1000	540,0

НОРМЫ СРОКОВ СЛУЖБЫ И ОТЧИСЛЕНИЙ НА АМОРТИЗАЦИЮ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ 3000 ЧАСАХ РАБОТЫ В ГОД[1]

Наименование оборудования	Число лет службы	Отчисления в процентах	
		амортизация	текущий ремонт
Безрельсовый транспорт			
Грузовые автомобили, тракторы, тягачи, автотележки	10	18	8
Аккумуляторные тележки	7	20	5
а) тележки без аккумуляторов	10	15	5
б) аккумуляторы	3	40	6
Прицепы и ручные тележки	7	20	6
Наземный рельсовый транспорт			
Локомотивы	20	13	8
Вагоны и вагонетки для локомотивной и ручной тяги	15	11	4
Наземные дороги с канатной и цепной тягой (механическое оборудование)	10	14	4
а) вагонетки	12,5	11	3
б) приводное оборудование станции и линии	10	14	4
в) канаты, цепи	3	35	—
Шпили, маневровые лебедки с реверсивными и бесконечными канатами	9,5	15	4
а) приводы, поддерживающие и направляющие блоки	10	14	4
б) канаты	3	35	—
Траверсные тележки	10	14	4
Поворотные круги	10	14	4
Подвесные дороги			
Ручные подвесные дороги (подвижной состав и переводные устройства)	12,5	12	4
Электрические подвесные дороги (подвижной состав и переводные устройства)	10	14	4

[1] В каждом отдельном случае нормы должны быть пересмотрены на основе достижений передовиков производства.

Наименование оборудования	Число лет службы	Отчисления в процентах	
		амортизация	текущий ремонт
Канатные подвесные дороги (механическое оборудование)	9	15	4
а) несущий канат	8	13	—
б) тяговый канат	3	35	—
в) вагонетки, приводы, оборудование для тягового каната и другие детали	10	14	4
Непрерывный транспорт			
Ленточные транспортеры	8	17	6
а) транспортер без ленты	10	14	6
б) ленты	4	25	—
Цепные пластинчатые, лотковые, ковшевые и люлечные транспортеры и конвейеры	8	17	6
а) транспортеры без цепей	10	14	6
б) цепи	24	25	—
Скребковые и волочильные транспортеры без цепей и канатов	6	20	6
а) транспортеры без цепей и канатов	10	14	6
б) цепи и канаты	3	35	—
Элеваторы для сыпучих грузов	6	20	6
а) элеваторы без цепей и лент	10	14	6
б) цепи и ленты	4	25	—
Шнеки	6	20	6
Роликовые гравитационные транспортеры и спуски	10	14	6
Пневматические и гидравлические транспортеры	9	14	6
а) трубопроводы и разгрузители, насосы	6	20	6
б) компрессоры, вентиляторы, фильтры, насосы	10	14	6
Инерционные желоба (трясучки)	8	17	6
Подъемные машины			
Краны, портальные, полупортальные, мостовые, козловые, поворотные (неподвижные и на рельсовом ходу)	20	10	3
Краны поворотные на гусеничном ходу автокраны, экскаваторы	10	15	5

Продолжение

Наименование оборудования	Число лет службы	Отчисления в процентах	
		амортизация	текущий ремонт
Перегрузочные мосты	20	7	3
а) подвижные тележки или катучий кран, механизмы для передвижения моста и подъема консоли	12,5	12	4
б) лебедки для канатной тяги	10	14	4
в) металлические конструкции моста с ходовой частью	25	6	2
Кабельные краны: деревянные, металлические балки	10/15	13/10	3
а) несущий канат	8	13	—
б) тяговые подъемные и вспомогательные канаты	3	36	—
в) тележки, лебедки, блоки, поддержки	10	14	4
г) механизмы передвижения башен, подъема консоли	12,5	11	3
д) башни подвижные с ходовыми частями: деревянные, металлические	10/25	13/6	3
Примечание. Неподвижные башни относятся к строительным конструкциям.			
Лифты, наклонные подъемники, бремсберги, скиповые подъемники	12,5	11	3
Вагоноопрокидыватели: стационарные и подвижные	20/15	7/11	3/3
Скреперы	8	17	4
а) оборудование (лебедка)	10	14	4
б) канат	0,2	500	—
в) башни подвижные: деревянные, металлические	10/25	13/6	3/2
Примечание. Неподвижные башни и мачты относятся к строительным конструкциям.			
Пловучие перегружатели с деревянным или металлическим понтоном	10/15	13/9	3/2
Оборудование для взвешивания (дробилка, сортировка, очистка, смешение, упаковка грузов и торцовка леса)	8	17	4

Примечания. 1. Приведенные величины отчисления на амортизацию и текущий ремонт для отдельных элементов оборудования должны учитываться только при наличии в смете соответствующих разделов.

2. При перемещении материалов, обладающих особыми свойствами в отношении износа (например, апатитовый концентрат, калийные соли и т. п.), допускается принимать повышенные нормы амортизации и ремонта, с указанием соответствующей мотивировки.

ПРИМЕР РАСЧЕТА РАСХОДОВ НА ТОПЛИВО, ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ, СМАЗОЧНЫЕ И ОБТИРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ПЕРЕГРУЗОЧНЫМ МАШИНАМ И БЕЗРЕЛЬСОВОМУ ТРАНСПОРТУ

(ориентировочно)

Наименование перегрузочных машин	Количество	Число часов фактической работы перегрузочной машины	Нормы топлива и энергии		Общий расход		Стоимость		Общая стоимость, тыс. руб.	
			квт/час на 1 т	кг на 1 час работы	квт/час энергии (тыс.)	топлива, т	1 квт/час, руб.	1 т топлива, руб.	электроэнергии	топлива
Портальный кран: 3—5 т.	9	31 500	0,7	—	467	—	0,25	—	117,0	—
6—7 ».	10	32 100	0,8	—	1525	—	—	—	382,0	—
45 10 ».	5	21 200	1,0	—	980	—	—	—	245,0	—
Гусеничные краны	4	14 400	—	8,2	—	118,0	—	575	—	68,0
Автокраны	3	9 000	—	6,2	—	55,8	—	985	—	55,0
Транспортеры	12	30 000	0,2	—	99,8	—	0,25	—	24,8	—
Автопогрузчик	8	25 000	—	7,5	—	192,0	—	985	—	1890
Лесовозы	1	2 830	—	7,2	—	20,4	—	—	—	20,0
Тягачи	4	6 000	—	7,0	—	42,0	—	—	—	41,4
Пловучий кран (50 т)	1	3 000	—	31,2	—	93,6	—	217	—	20,3
Итого: . .		175 030							768,8	393,7
									1163	
Смазочный и обтирочный материал									58	
									1221	

Примечания. 1. Нормы расхода электроэнергии приняты по приказу ММФ № 128 от 29/III 1948 г.
2. Нормы расхода топлива приняты по данным отдела портов Ленморпроекта (см. приложение 17).
3. Стоимость смазочных и обтирочных материалов принята в размере 5% от суммарной стоимости.
4. В каждом отдельном случае проектирования необходимо учитывать новые современные нормы.

НОРМЫ РАСХОДА ТОПЛИВА ПО ОТДЕЛЬНЫМ МАШИНАМ В ПОРТУ

Нормы расхода топлива на 1 час работы перегрузочных машин (ориентировочные данные)

Наименование механизмов	Тип двигателя	Мощность, л. с.	Нормы расхода топлива на час работы машины, кг	Род топлива
Автомобильный кран	Дизель	85	8,0	Соляр
Гусеничный кран	»	100	8,2	»
» »	Бензиновый двигатель	120	8,2	Бензин
Автомобильный кран	То же	75	6,2	»
» »	»	100	8,0	»
Паровой железнодорожный кран	Паровая машина	60	72	Каменный уголь
Прочие паровые железнодорожные и гусеничные краны . .	То же	75	82	То же
Пловучие краны № 1 и 2 . . .	»	75	31,2	»
Пловучий кран 100 т	Дизель	400	16	Соляр
» » 60 »	»	200	13,2	»
» »	Паровая машина	150	72	Мазут
Пусковой двигатель	Дизель	75	6,4	Соляр
» »	Бензиновый двигатель	8	3,8	Бензин

ХАРАКТЕРИСТИКА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПОДВИЖНОГО ТОВАРНОГО СОСТАВА

№ п/п	Наименование	Подъемная сила, т	Вес тары, т	Нагрузка на ось, т	Полезный объем кузова, м³	Нагрузка на 1 пог. м пути, т
1	Крытый двухосный товарный вагон	20	9	11,5	38,7	3,69
2	Крытый четырехосный большегрузный вагон	40	20,6	15,2	80	4,35
3	Крытый четырехосный большегрузный вагон (увеличенной грузоподъемности)	50	21,6	17,9	70,6	5
4	Изотермический вагон со льдом	12,3	13	12,65	51,7	2,43
5	Двухосная платформа	16,5	6,8	11,6	23,3	4,5
6	Четырехосная платформа	45,4	15,7	15,3	34,2	4,5
7	Четырехосный открытый полувагон (гондола)	60	21	20,25	67	6,75
8	Четырехосный открытый бункерный вагон «хоппер»	60	19,5	20	60,5	7,95
9	Четырехосный открытый опрокидывающий вагон (самосвал)	40	24	—	—	—
10	Двухосная цистерна	13,95	7,35	10,75	15,5	2,8
11	Четырехосная цистерна	48	24	18	51	6,08

Наименование параметров	Грузовые						
	ГАЗ-ММ	ГАЗ-51	ЗИС-46	ЗИС-150	ЗИС-5	ЯАЗ-200	ЗИС-30
Грузоподъемность, т:							
по шоссе	1,5	2,5	4,0	4	3,0	7	2,4
по грунту	1,5	2,0	2,5	3	3,0	5	2,5
Вес без груза, т	1,81	2,71	4,23	3,9	3,0	6,17	3,6
Вес с грузом (по шоссе), т	3,31	5,21	8,23	—	6,1	—	6,1
Распределение веса с грузом по осям, т:							
передняя ось	0,825	1,6	1,74	2,09	1,44	3,425	1,6
задняя ось	2,485	2,61	6,49	5,97	4,66	7,955	4,5
База, м	4,34	3,3	3,9	4,0	3,81	4,52	3,81
Колеса, м:							
передние колеса	1,405	1,585	1,545	1,70	1,545	1,95	1,545
задние колеса	1,6	1,65	1,675	1,74	1,675	1,92	1,675
Радиус поворота, м	7,5	7,6	9,0	8,0	8,6	9,2	8,6
Габаритные размеры, м:							
длина	5,335	5,525	6,6	6,72	6,06	7,62	6,06
ширина	2,04	2,20	2,23	2,38	2,235	2,65	2,235
высота	1,907	2,13	2,16	2,18	2,160	2,43	2,16
Внутренние размеры платформы, м:							
длина	2,45	2,94	3,085	3,54	3,85	4,50	3,85
ширина	1,87	1,99	2,085	2,25	2,85	2,48	2,85
высота борта	0,50	0,54	0,59	0,60	0,59	0,60	0,50
Максимальная мощность двигателя, л. с	50	70	73	90	73	110	73
Максимальная скорость с полной нагрузкой по шоссе, км/час	70	70	55	60	60	60	60
Расход топлива на 100 км пробега с полной нагрузкой по шоссе, л	18,5	22	40	—	29	—	35 м³ метана

[1] Справочник машиностроения (Малая советская энциклопедия, 11) 1948,

ЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ [1]

автомашины									Грузовые самосвалы		
ЗИС-450	ЗИС-253	ЯГ-6	ГАЗ-200	ЗИС-22	ЗИС-42	ГАЗ-63	ЗИС-32	ГАЗ-А32	ГАЗ-410	ЯС-3	ГАЗ-205
4,0	4,0	5,0	7,0	2,25	2,25	2,0	3,0	2,0	1,2	4,0	5,0
3,0	3,0	3,5	5,0	2,25	2,25	1,5	2,5	1,5	1,2	—	—
3,9	4,3	4,93	6,17	4,66	5,25	3,28	3,68	3,47	1,92	5,82	6,5
7,9	8,3	9,3	13,17	6,91	7,5	5,28	6,68	4,47	3,12	9,82	11,5
2,05	2,65	2,595	3,4	1,555	1,745	1,9	1,79	0,825	—	2,65	3,4
5,85	5,65	7,33	9,77	5,355	5,755	3,38	4,89	3,65	—	7,170	8,1
4,0	3,85	4,2	4,52	3,81	3,81	3,3	3,81	3,2	3,34	4,2	3,8
1,7	1,74	1,78	1,95	1,545	1,545	1,6	1,55	1,405	1,405	1,78	1,95
1,74	1,74	1,86	1,92	1,705	1,705	1,6	1,72	1,6	1,6	1,86	1,92
8,0	7,5	8,5	9,2	9,0	9,0	9,0	9,1	7,8	7,5	8,5	8,5
6,72	6,475	6,5	7,620	6,06	6,95	5,625	6,06	5,33	4,67	6,24	6,65
2,385	2,4	2,5	2,65	2,4	2,36	2,20	2,215	2,4	1,96	2,41	2,615
2,175	2,25	2,55	2,43	2,23	2,95	2,185	2,33	1,97	1,97	2,55	2,48
3,54	3,54	3,78	4,5	3,085	3,085	2,94	3,08	2,45	1,82	3,18	3,0
2,25	2,25	2,33	2,48	2,085	2,085	1,99	2,08	1,87	1,42	1,9	2,0
0,6	0,6	0,6	0,6	0,59	0,59	0,89	0,59	0,5	0,42	0,56	0,785
90	83	73	110	73	73	70	73	50	50	73	110
75	65	40	60	35	45/35	65	65	65	70	40	55
30	25	40	35	60	60/55	22,0	—	—	18,5	40	35

и Автотранспортный справочник, Машгиз, 1950.

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ НОРМЫ ВРЕМЕНИ НА МАНЕВРОВЫЕ РАБОТЫ СУДОВ В ПОРТАХ И ПОРТОВЫХ ПУНКТАХ

(в часах)

№ п/п	Вид маневров	Суда несамоходные с буксиром	Суда самоходные грузоподъемностью, т:			
			до 1500	от 1500 до 3000	от 3000 до 5000	свыше 5000
1	Швартовка с маневрами в закрытых портах . . .	1,0	0,5	0,75	1,0	1,25
2	Отшвартовка с маневрами в закрытых портах . . .	1,0	0,5	0,75	1,0	1,25
3	Постановка на якорь и съемка с якоря с маневрами на открытых рейдовых порт-пунктах . .	1,0	0,5	0,5	1,0	1,0
4	Перестановка в портах с причала на причал своей машиной или буксиром .	1,5	1,0	1,5	2,0	3,0
5	Перестановка в речном порту от причала к причалу несамоходных судов любой грузоподъемности при расстоянии:					
	до 3 км	1,0	0,5	0,5	—	—
	от 3 до 6 км	2,0	1,0	1,0	—	—
	» 6 » 10 »	3,0	1,5	1,5	—	—
	» 10 » 14 »	4,0	2,0	2,0	—	—
6	Перетяжка вдоль причала	0,3	0,5	0,5	0,5	—

Примечание. В ледовых условиях нормы времени на маневровые работы рассчитываются по фактическому времени.

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ НОРМЫ ВРЕМЕНИ НА ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ И МАНЕВРОВЫЕ РАБОТЫ БУКСИРНЫХ СУДОВ

№ п/п	Характер работ	Норма времени, мин.
	I. По морским линейным буксирам	
1	Швартовка к причалу с маневрами	30
2	Отшвартовка от причала с маневрами	20
3	Постановка на якорь или съемка с якоря с маневрами	15
4	Перестановка с причала на причал своей машиной	45
5	Перетяжка вдоль причала	15
6	Осмотр буксируемого объекта и его такелажа для буксировки	60
7	Подача и крепление буксирного троса без съемки с якоря	60
8	Сдача буксируемых объектов с оформлением документов (на каждый объект)	30
9	Подбор буксирного троса при отсутствии буксирной лебедки	60
	II. По буксирам, работающим в речных условиях	
10	Подбуксировка и отбуксировка барж в пути при ходе вверх с одной баржой	60
11	То же, с каждой последующей	30
12	Подбуксировка и отбуксировка барж в пути при ходе вниз с одной баржой	90
13	То же, с каждой последующей	30
14	Сборка воза в дневное время из трех барж	60
15	То же из четырех барж	90
16	На каждую последующую баржу время увеличивается на	15
	III. Маневровые работы	
17	Буксировка груженой баржи грузоподъемностью до 700 т на расстояние 3 км с выборкой якоря и постановкой баржи к причалу	60
18	То же, с баржой грузоподъемностью свыше 700 т	70
19	Буксировка груженой или порожней баржи из порта на рейд по течению на расстояние 3 км и постановка ее на якорь	40
20	Перестановка барж или плавучих кранов, плавучих элеваторов в порту между причалами	30
21	Подтягивание вверх против течения или спуск вниз у того же причала	25
22	Постановка барж в караван	20
23	Подводка барж, плавучего крана или отвод от парохода на каждое судно	30

ПРИЛОЖЕНИЕ 22

КЛАССИФИКАЦИОННАЯ ШКАЛА КАНАЛОВ ПО ИНТЕНСИВНОСТИ СУДОХОДСТВА[1]

	Классы каналов по интенсивности				
	I	II	III	IV	V
Среднее за навигацию число судов одного направления, проходящих в один час некоторый траверс канала	4	2,8—4,0	2,0—2,8	1,4—2,0	1,0—1,4
То же в среднем по каналу	—	3,4	2,4	1,7	1,2

Продолжение

	Классы каналов по интенсивности				
	VI	VII	VIII	IX	X
Среднее за навигацию число судов одного направления, проходящих в один час некоторый траверс канала	0,7—1,0	0,5—0,7	0,35—0,30	0,25	0,25
То же в среднем по каналу	0,85	0,60	0,42	0,30	0,12

ПРИЛОЖЕНИЕ 23

КЛАССИФИКАЦИОННАЯ ШКАЛА КАНАЛОВ ПО МАКСИМАЛЬНОЙ И ПО СРЕДНЕЙ КРУПНОСТИ СУДОВ

Классы каналов	Длины судов между перпендикулярами			Средний регистровый тоннаж нетто, т		
	от	до	в среднем	от	до	в среднем
I	285	—	—	—	—	—
II	230	285	257	—	—	—
III	185	230	207	—	—	—
IV	150	185	167	6000	—	—
V	120	150	135	3300	6000	4650
VI	95	120	107	1700	3300	2500
VII	75	95	85	850	1700	1275
VIII	60	75	67	430	850	640
IX	50	60	55	230	430	330
X	—	50	40	—	230	—

[1] П. К. Божич, Морские каналы и их обстановка, 1948.

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ НАГРУЗКИ НА ПРИЧАЛЬНЫЕ СООРУЖЕНИЯ [1]

Категория нагрузки	Нагрузка от портальных кранов, т	Нагрузка от подвижного состава, т		Равномерно-распределенная нагрузка, т/м²	
	наибольшее давление на каток (при 2 и 4 катках в тележке)	наибольшее давление на ось		в прикордонной полосе	в тыловой полосе
		железнодорожный транспорт	безрельсовый транспорт		
1	2	3	4	5	6
I	25	21	15	4	8
II	20	21	15	3	4
III	14	18	13	2	3
IV	Не предусматривается	18	10	2	2
V	Не предусматривается	В прикордонной полосе не предусматривается	6	1,5	1,5

Примечания: 1. При возведении причалов гравитационного типа с нагрузками I категории следует принимать наибольшее давление на каток (при 2 и 4 катках в тележке) 30 т.

2. В случаях, когда предусматривается установка кранов с нагрузками больше приведенных в таблице, следует, до выдачи задания на проектирование, проверять возможность и целесообразность реконструкции кранов в целях уменьшения нагрузок, и при отрицательном результате производить расчет на нагрузки от устанавливаемых кранов.

3. Таблицей не учитываются нагрузки от 100-тонных железнодорожных вагонов.

4. Границей между прикордонной и тыловой зонами считается линия, проходящая на расстоянии 1 м за тыловой ниткой подкранового пути.

При возведении причалов с нагрузками I категории на слабых грунтах допускается увеличение этого расстояния с обоснованием в каждом отдельном случае.

5. Нагрузки от складов и специальных сооружений (бункеров, эстакад, галерей и т. п.) настоящими нормами не предусмотрены и подлежат учету в каждом проекте индивидуально.

6. В качестве расчетных схем следует принимать одновременное действие следующих нагрузок:

а) крановой, железнодорожной в прикордонной полосе и равномерно распределенной в тыловой полосе (рис. 1);

[1] «Морское портовое строительство», изд. «Морской транспорт», 1952.

б) крановой, от безрельсового транспорта в прикордонной полосе и равномерно распределенной в тыловой полосе (рис. 2);

в) крановой и равномерно распределенной как в прикордонной, так и в тыловой полосе (рис. 3);

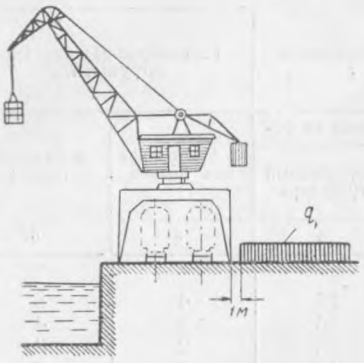


Рис. 1.

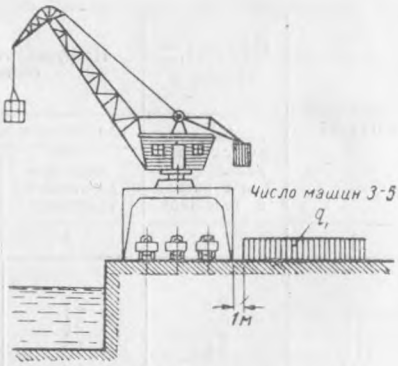


Рис. 2.

г) равномерно распределенной как в прикордонной, так и в тыловой полосе (рис. 4).

7. Расстояние между катками кранов рекомендуется принимать равным 0,90 м.

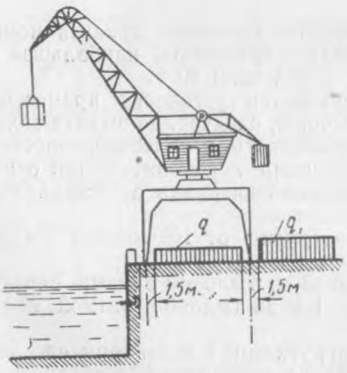


Рис. 3.

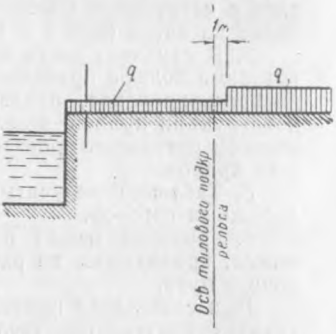


Рис. 4.

8. Особые требования, не предусмотренные настоящим пунктом, должны быть учтены в проекте.

9. Причалы с нагрузками V категории, которые должны пропускать транзитные железнодорожные пути, надлежит проверять на соответствующую железнодорожную нагрузку.

Категории эксплуатационных нагрузок, действующих на причальные сооружения, следует определять по следующей таблице:

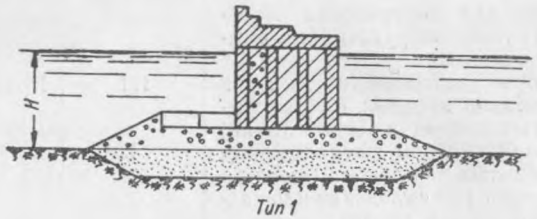
№ п/п	Назначение причалов, характеристика грузопотока	Категория эксплуатационных нагрузок	Дополнительные условия
1	Причалы для переработки штучных грузов, оборудованные крытыми складами:		
	а) при расположении складов вблизи кордона (без открытых площадок первой линии)	III	Примечание 1
	б) при тыловом расположении крытых складов (имеются открытые складские площадки первой линии)	II	
2	Причалы для переработки оборудования, металлов, тяжеловесов:		
	а) при крупных устойчивых грузопотоках и грузообороте порта по этим грузам более 250 тыс. т в навигацию	I	
	б) при грузопотоках второстепенного значения	II	
3	Причалы для переработки навалочных грузов (руда железная, марганцовая и т. п.):		
	а) при крупных устойчивых грузопотоках и грузообороте порта по этим грузам более 400 тыс. т в навигацию	I	
	б) при грузопотоках второстепенного значения	II	
4	Угольные причалы:		
	а) при устойчивых грузопотоках и грузообороте порта по этим грузам более 250 тыс. т в навигацию	II	Примечание 2
	б) при грузопотоках второстепенного значения	II	
5	Лесные причалы	III	Примечание 3
6	Зерновые причалы	IV	Примечание 3
7	Пассажирские причалы:		
	а) оборудуемые кранами	III	Примечание 3
	б) не оборудуемые кранами	IV	Примечание 3
8	Нефтеналивные причалы	V	
9	Причалы для судов служебно-вспомогательного флота	V	
10	Причалы местного грузо-пассажирского сообщения	V	

Примечания: 1. При наличии причального фронта большой протяженности (более 3 причалов) и отсутствии на этом участке открытых грузовых площадок целесообразность частичной установки тяжелых кранов (по II категории) должна быть обоснована в проекте.

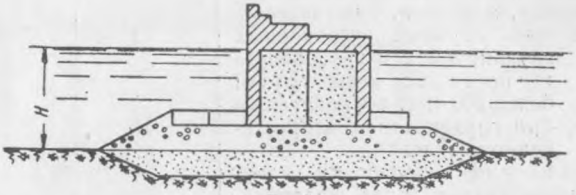
2. Нагрузку от портальных кранов принимать по I категории.

3. Когда по условиям грунтов в основании принята стенка гравитационного типа, расчетные нагрузки следует повышать на одну категорию.

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ТИПОВЫХ ОГРАДИТЕЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ В МОРСКИХ УСЛОВИЯХ [1]



Тип 1



Тип 2

Типы	Показатели	Измеритель	Условный индекс		
			МОС-8	МОС-10	МОС-12
1	Мол из массивовой кладки	м³	70,0	108,0	154,0
	Бетонная надстройка . . .	»	25,0	30,0	35,0
	Бетонные берменные массивы	»	34,0	34,0	34,0
	Каменная постель	»	50,0	75,0	100,0
	Песчаная постель	»	50,0	75,0	100,0
	Стоимость 1 пог. м	тыс. руб.	25,0	38,0	52,0
2	Мол из массивов-гигантов				
	Железобетонные ящики . .	м³	10,0	12,0	15,0
	Бетонная надстройка и заполнение ящиков	»	37,0	46,0	55,0
	Бетонные берменные массивы	»	34,0	34,0	34,0
	Каменная постель	»	50,0	75,0	100,0
	Песчаная постель и заполнение ящиков	»	100,0	150,0	220,0
	Стоимость 1 пог. м	тыс. руб.	24,0	35,0	50,0

[1] Основные параметры типовых сооружений, приведенные здесь и в последующих приложениях 26 и 27, разработаны под руководством и при участии к. т. н. Е. В. Смирнова.

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ТИПОВЫХ ОГРАДИТЕЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ В РЕЧНЫХ УСЛОВИЯХ



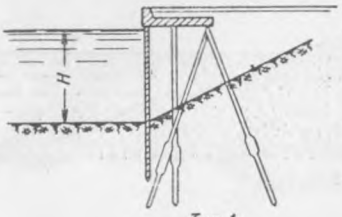
Тип 1



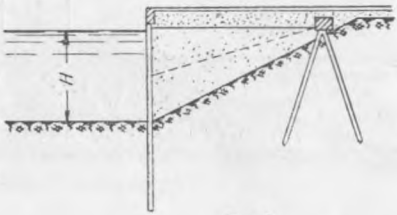
Тип 2

Типы	Показатели	Измеритель	Условный индекс		
			РОС-6	РОС-9	РОС-12
1	Оградительная дамба из намывного грунта с каменным двойным мощением				
	Песчаный грунт тела дамбы	м³	216,0	396,0	616,0
	Каменные упорные призмы	»	20,0	20,0	20,0
	Мощение наружного откоса из камней 45 см на слое обратного фильтра	м²	35,0	44,0	53,0
	Мощение внутреннего откоса из камней 35 см на слое обратного фильтра .	»	27,0	35,0	42,0
	Стоимость 1 пог. м	тыс. руб.	9,5	12,0	17,0
2	Оградительная дамба из намывного грунта с креплением откосов бетонными плитами				
	Песчаный грунт тела дамбы	м³	216,0	396,0	616,0
	Упорные бетонные массивы	»	2,0	2,0	2,0
	Крепление откосов бетон. плитами	м²	62,0	79,0	95,0
	Стоимость 1 пог. м	тыс. руб.	9,0	11,0	15,0

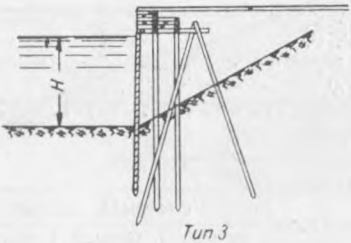
ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ТИПОВЫХ ПРИЧАЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ ДЛЯ МОРСКИХ УСЛОВИЙ



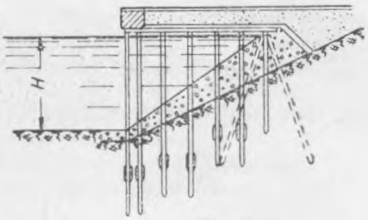
Тип 1



Тип 2



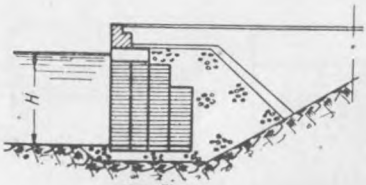
Тип 3



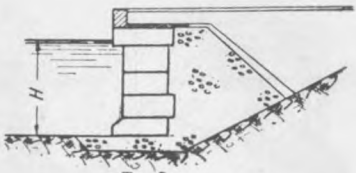
Тип 4

Типы	Показатели	Измеритель	Условный индекс			
			МСН-5	МСН-7	МСН-9	МСН-12
1	Железобетонная набережная с передним шпунтом					
	Железобетонные сваи и шпунт	м³	5,0	8,0	11,0	15,0
	Железобетонный ростверк	»	2,5	3,5	5,0	7,0
	Стоимость 1 пог. м	тыс. руб.	7,0	11,0	17,0	24,0
2	Металлическая шпунтовая набережная					
	Металлический шпунт и анкеры	т	2,5	3,0	4,0	5,0
	Железобетонная анкерная опора	м³	1,0	1,5	2,5	3,5
	Стоимость 1 пог. м	тыс. руб.	5,0	8,0	12,0	18,0
3	Деревянная набережная с передним шпунтом					
	Деревянные сваи и шпунт	м³	6,0	8,0	10,0	13,0
	Деревянное верхнее строение	»	5,0	6,0	7,0	8,0
	Стоимость 1 пог. м	тыс. руб.	6,0	10,0	14,0	18,0
4	Деревянная набережная с задним шпунтом					
	Деревянные сваи и шпунт	м³	7,0	9,0	11,0	14,0
	Деревянное верхнее строение	»	8,0	8,0	10,0	12,0
	Каменная призма	»	10,0	13,0	17,0	21,0
	Стоимость 1 пог. м	тыс. руб.	8,0	12,0	15,0	20,0

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ТИПОВЫХ ПРИЧАЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ ДЛЯ МОРСКИХ УСЛОВИЙ



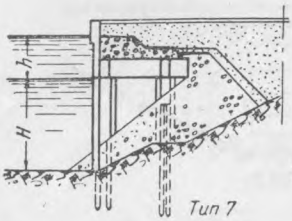
Тип 5



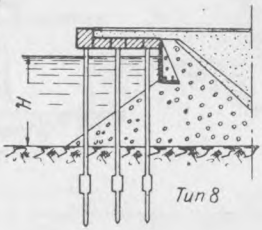
Тип 6

Типы	Показатели	Измеритель	Условный индекс			
			МГН-5	МГН-7	МГН-9	МГН-12
5	Ряжевая набережная с бетонной надстройкой					
	Ряж с каменным заполнением	м³	32,0	50,0	80,0	126,0
	Бетонная надстройка	»	6,5	5,5	6,5	6,5
	Каменная засыпка	»	42,0	56,0	80,0	118,0
	Стоимость 1 пог. м	тыс. руб.	12,0	18,0	28,0	40,0
6	Набережная из массивовой кладки					
	Бетонные массивы	м³	30,0	35,0	45,0	52,0
	Железобетонная плита верхней надстройки	»	3,5	3,5	3,5	3,5
	Бетонная стенка	»	1,5	1,5	1,5	1,5
	Каменная засыпка	»	38,0	52,0	72,0	100,0
	Стоимость 1 пог. м	тыс. руб.	19,0	24,0	30,0	38,0

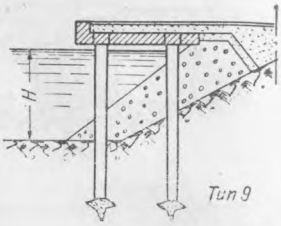
ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ТИПОВЫХ ПРИЧАЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ ДЛЯ МОРСКИХ УСЛОВИЙ



Тип 7



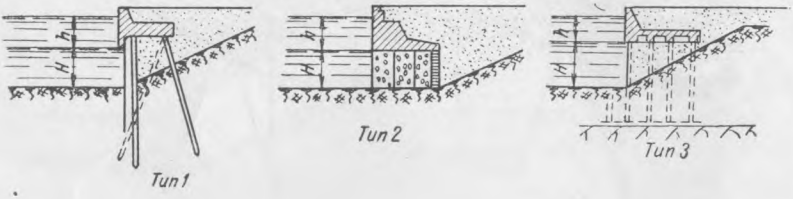
Тип 8



Тип 9

Типы	Показатели	Измеритель	Условный индекс			
			МНО-5	МНО-7	МНО-9	МНО-12
7	Набережная на отдельных опорах					
	Железобетонные оболочки с бетонным заполнением	м³	6,0	8,0	10,0	12,0
	Железобетонный ящик надстройки	»	2,0	3,0	4,5	6,0
	Железобетонные сваи .	»	2,0	3,0	4,0	5,0
	Каменная засыпка . . .	»	35,0	50,0	70,0	105,0
	Стоимость 1 пог. м . .	тыс. руб.	16,0	19,0	24,0	30,0
8	Свайная безраспорная набережная					
	Железобетонные сваи .	м³	2,0	3,0	4,5	6,0
	Железобетонная надстройка	»	3,0	4,0	5,0	6,0
	Железобетонная подпорная стенка	»	2,0	2,0	2,0	2,0
	Каменная засыпка . . .	»	40,0	55,0	75,0	110,0
	Стоимость 1 пог. м . .	тыс. руб.	8,0	12,0	18,0	25,0
9	Набережная на винтовых сваях					
	Железобетонные сваи с бетонным заполнением	м³	10,0	12,0	15,0	20,0
	Железобетонная надстройка	»	3,5	4,5	5,5	6,5
	Каменная засыпка . . .	»	35,0	50,6	70,0	105,0
	Стоимость 1 пог. м . .	тыс. руб.	10,0	14,0	20,0	27,0

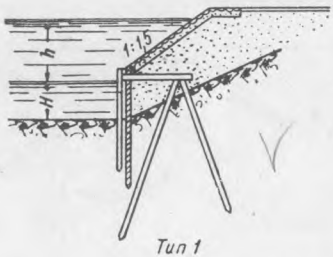
ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ТИПОВЫХ ПРИЧАЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ ДЛЯ РЕЧНЫХ УСЛОВИЙ



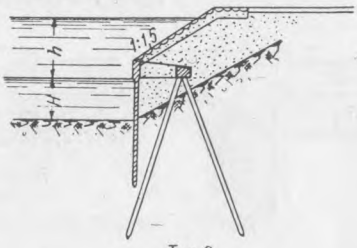
Типы	Показатели	Измеритель	Условный индекс	
			РВН-0	РВН-3
1	Бетонная набережная на железобетонных сваях с передним деревянным шпунтом			
	Железобетонные сваи	м³	1,35	2,8
	Деревянный шпунт	»	2,5	2,5
	Бетонный ростверк	»	4,0	8,0
	Стоимость 1 пог. м	тыс. руб.	8,0	15,0
2	Бутобетонная набережная на ряжевом основании			
	Ряж с каменным заполнением	м³	10,8	13,2
	Настил и отбойные рамы . .	»	1,2	1,4
	Бутобетонная надстройка . .	»	11,7	14,7
	Стоимость 1 пог. м	тыс. руб.	8,0	12,0
3	Набережная на опускных колодцах			
	Железобетонные колодцы . .	м³	4,5	6,0
	Железобетонный ростверк . .	»	1,5	2,0
	Стоимость 1 пог. м	тыс. руб.	10,0	15,0

Примечание. Условный индекс РВН-3 обозначает речную вертикальную набережную при колебании уровня воды 3 м.

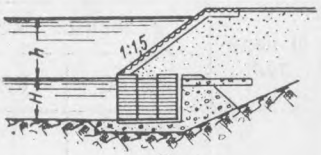
ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ТИПОВЫХ ПРИЧАЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ ДЛЯ РЕЧНЫХ УСЛОВИЙ



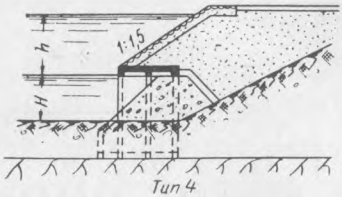
Тип 1



Тип 2



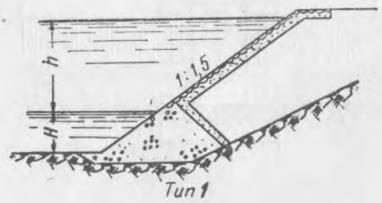
Тип 3



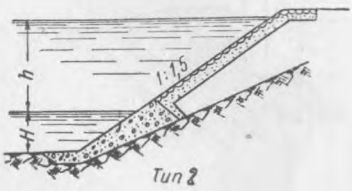
Тип 4

Типы	Показатели	Измеритель	Условный индекс		
			РПН-6	РПН-9	РПН-12
1	Набережная с деревянным шпунтом				
	Деревянные сваи и шпунт	м³	3,7	4,0	4,5
	Деревянное верхнее строение	»	0,8	1,0	1,2
	Каменное мощение откоса	м²	16,3	18,5	23,8
	Стоимость 1 пог. м . . .	тыс. руб.	5,0	6,0	7,5
2	Набережная с железобетонным шпунтом				
	Железобетонные сваи и шпунт	м³	4,0	4,5	5,0
	Железобетонный ростверк	»	1,5	1,8	2,2
	Каменное мощение откоса	м²	12,5	17,2	22,7
	Стоимость 1 пог. м . . .	тыс. руб.	5,0	7,5	9,0
3	Ряжевая набережная				
	Ряж с каменным заполнением	м³	27,5	29,0	31,0
	Каменное мощение откоса	м²	13,5	18,4	23,6
	Стоимость 1 пог. м . . .	тыс. руб.	10,0	13,0	15,0
4	Набережная на опускных колодцах				
	Железобетонные колодцы и ростверк	м³	6,0	7,5	10,0
	Каменное мощение откоса	м²	7,5	10,0	16,0
	Стоимость 1 пог. м . . .	тыс. руб.	15,0	17,5	19,0

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ТИПОВЫХ ПРИЧАЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ ДЛЯ РЕЧНЫХ УСЛОВИЙ



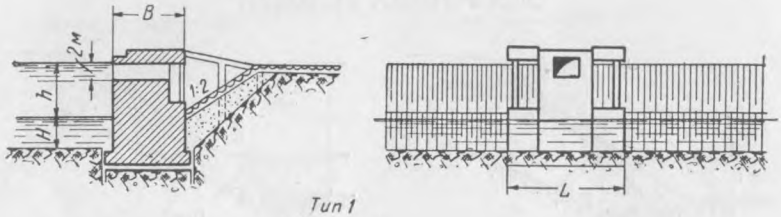
Тип 1



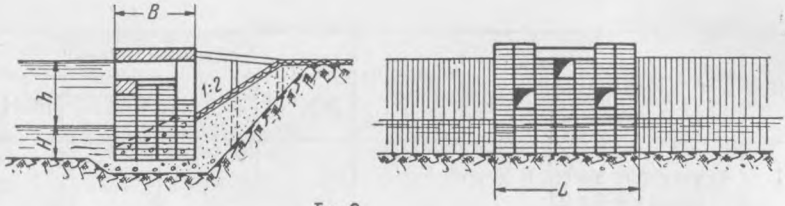
Тип 2

Типы	Показатели	Измеритель	Условный индекс			
			РОН-3	РОН-6	РОН-9	РОН-12
1	Откос с двойным мощением					
	Каменная призма . . .	м³	28,4	28,4	28,4	28,4
	Каменное мощение откоса	м²	11,4	14,0	17,6	21,2
	Бетонные тумбовые массивы	м³	2,0	2,5	3,0	3,5
	Стоимость 1 пог. м . .	тыс. руб.	4,0	5,0	5,5	8,0
2	Откос с одиночным мощением					
	Каменная наброска . .	м³	8,0	8,0	8,0	8,0
	Каменное мощение откоса	м²	11,4	14,0	17,6	21,2
	Бетонные тумбовые массивы	м³	2,0	2,5	3,0	3,5
	Стоимость 1 пог. м . .	тыс. руб.	2,0	3,0	4,5	6,0

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ТИПОВЫХ ПРИЧАЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ ДЛЯ РЕЧНЫХ УСЛОВИЙ



Тип 1



Тип 2

Типы	Показатели	Измеритель	Условный индекс		
			Б-6	Б-9	Б-12
1	Бетонные бычки на откосе				
	Бетонная кладка бычка	м³	700	850	1200
	Железобетонный переходный мостик	»	4	6	8
	Железобетонная лестница на откосе	»	2	3	4
	Стоимость бычка	тыс. руб.	212,0	288,0	365,0
2	Ряжевые бычки на откосе				
	Ряж с каменным заполнением	м³	1120	1456	1792
	Каменная подсыпка	»	240	240	240
	Бетонная надстройка	»	60	60	60
	Деревянный переходный мостик	»	1,5	2,0	3,0
	Деревянная лестница на откосе	»	0,5	1,0	1,5
	Стоимость бычка	тыс. руб.	228,5	282,0	335,0

Форма № 1

СВОДНЫЙ СМЕТНО-ФИНАНСОВЫЙ РАСЧЕТ
(сводная смета)
или
СМЕТНО-ФИНАНСОВЫЙ РАСЧЕТ
(смета)

(наименование строительства, объекта)

Сводный сметно-финансовый расчет (сводную смету) или сметно-финансовый расчет (смету) в сумме _____ _____ тыс. руб. в том числе возвратных сумм _____ тыс. руб.

«Утверждаю»

(должность, подпись утверждающего лица)

_____ "_____ 195 г.

(наименование Министерства и главного управления)

№ п/п	№№ смет и сметно-финансовых расчетов	Наименование производств, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость (в тыс. руб.)						Технико-экономические показатели		
			строительных работ	оборудования	монтажных работ	приспособления и инструмента, и производственного инвентаря	прочих затрат	общая сметная стоимость	наименование единиц	количество единиц	сметная стоимость единицы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Составлено _____ (название проектной организации)

"_____"_____ 195 г. Директор _____ (подпись)

Главный инженер (архитектор) проектной организации _____ (подпись)

Главный инженер (архитектор) проекта _____ (подпись) Начальник отдела _____ (подпись)

Согласовано: Директор строящегося (действующего) предприятия _____ (подпись)

Начальник строительства (подрядной организации) _____ (подпись)

Указания по заполнению формы № 1

1. Форма № 1 служит как для сводного сметно-финансового расчета и сводной сметы, так и для сметно-финансовых расчетов и смет на отдельные объекты.

При составлении сметно-финансовых расчетов к проектному заданию, при трехстадийном проектировании, графы 4—8 могут не заполняться, сметная стоимость отдельных производств и объектов в этих случаях может указываться общей суммой в графе 9.

Для сметно-финансовых расчетов и смет на отдельные объекты, при наличии сводного сметно-финансового расчета (сводной сметы) на строительство в целом вместо подписей, указанных в форме, требуются подписи составителя и главного инженера проекта. На сводных сметно-финансовых расчетах (сводных сметах), входящих в состав проектно-сметных материалов, утверждаемых Советом Министров СССР или советами министров союзных республик, вместо подписи утверждающего лица, с указанием должности, дается ссылка на соответствующее решение об утверждении проекта.

2. Каждому титулу (строке) сводного сметно-финансового расчета (сводной сметы) должна соответствовать смета (сметно-финансовый расчет) на отдельные производства, основные объекты, работы и затраты.

3. В случаях, когда помещения подсобного производственного и обслуживающего назначения находятся в одном здании с помещениями основного производственного назначения, стоимость таких объектов строительства предусматривается в разделе сметы «Объекты основного производственного назначения».

4. «Прочие работы и затраты», предусматриваемые в сводных сметно-финансовых расчетах и сводных сметах, включаются в следующие графы.

Геологоразведочные работы:

а) затраты, связанные с бурением, шурфованием и т. п. — в графу 4;

б) затраты по съемке, камеральной обработке съемочных материалов и т. п. — в графу 8;

в) научно-исследовательские работы — в графу 8;

г) удорожания, связанные с производством работ в зимнее время, — соответственно в графы 4 и 6;

д) очистка территории строительства — в графу 4;

е) доплаты, связанные с применением прогрессивно-премиальной системы оплаты труда и с применением льготных коэффициентов в неосновном производстве, — соответственно в графы 4 и 6;

ж) затраты, связанные с применением прочих льгот, установленных специальными решениями Правительства, — в графу 8;

з) затраты на приобретение хозяйственного инвентаря — в графу 8.

5. Технико-экономические показатели (графы 10—12) исчисляются:

а) по сводному сметно-финансовому расчету (сводной смете) — по каждому титулу на потребительскую единицу (на 1 т выпуска проката, 1 млн. руб. продукции, 1 м² площади, 1 т грузов и т. п.);

б) по сметно-финансовому расчету и смете на отдельные объекты в соответствующих частях их (строительные работы, фундаменты под оборудование, водопровод и т. п.) на единицу укрупненного измерителя (1 м³ здания, 1 м³ фундамента, 1 м водопровода и т. п.).

6. Согласование с начальником строительства (подрядной строительной организации) производится в случаях, когда к моменту составления сводного сметно-финансового расчета или сводной сметы установлено, на какую строительную организацию возложено осуществление строительства. В остальных случаях согласование производится по указанию Министерства.

Форма № 2

_____
(наименование строительства)

СМЕТНО-ФИНАНСОВЫЙ РАСЧЕТ №_____

(смета №_____)

на _____
(наименование работ или затрат)

_____
(наименование объекта)

Подсчет объемов работ произведен по чертежам №№_____

Сметная стоимость_____тыс. руб.
Составлен(а) в ценах и нормах 195_г.
Показатели по сметно-финансовому расчету (смете)_____

№ п/п	Обоснование принятой единичной сметной стоимости или № единичных расценок	Наименование работ или затрат	Единица измерения	Количество единиц измерения	Сметная стоимость, руб.	
					единицы	общая
1	2	3	4	5	6	7

Составил_____
(наименование должности и подпись)

Главный инженер (архитектор) проекта_____
(подпись)

Начальник_____ отдела_____
(подпись)

Указания по заполнению формы № 2.

1. Накладные расходы, включая плановые накопления, начисляются по смете в целом в размерах, установленных для данного строительства.
2. При использовании для определения сметной стоимости укрупненных показателей по аналогичным объектам сметно-финансовый расчет может составляться без выделения накладных расходов.
3. В случае применения для подсчетов счетно-пишущих машин допускается изменение порядка расположения вертикальных граф формы.

ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ СТОИМОСТЬ СТРОИТЕЛЬСТВА ПОРТА [1]

№ п/п	Наименование работ	Измеритель	Стоимость единицы, руб.	Работы 1-й очереди, обеспечивающие переработку заданного грузооборота		Работы 2-й очереди, обеспечивающие реконструкцию порта в целом, согласно генплану		Полная стоимость 1-й и 2-й очереди		Примечание
				количество	стоимость, тыс. руб.	количество	стоимость, тыс. руб.	количество	стоимость, тыс. руб.	
	I. Объекты основного производственного назначения									
	А. Земляные работы									
1	Выемка на подходах к причалам в бухте	м³	4,0	98 000	392,00	190 000	760,0	288 000	1152,0	
2	Выемка уширения бухты . .	»	4,0	36 000	144,00	43 700	174,8	79 700	318,8	
3	» канала для отвода реки в обход бухты . . .	»	4,0	—	—	53 000	212,0	53 000	212,0	Насыпь непосредственно из грунта выемки
4	Насыпь дамбы, перекрывающей бухту	»	5,0	—	—	20 000	100,0	20 000	100,0	
5	Насыпь территории в районе промоины	»	1,0	98 000	98,00	190 000	190,0	288 000	288,0	
	Итого по земляным работам				634,0		1436,8	—	2070,8	

	Б. Гидротехнические сооружения									
6	Оградительные сооружения	пог. м	1500	300	450 000	150	2250,00	450	6750	
7	Набережные грузовых причалов	»	8200	520	4264,00	350	2870,00	870	7134	
8	Укрепление откосов мощения	м²	45,5	12 500	568,75	20 000	910,00	32 500	1478,75	
9	Мощение прикордонной полосы	»	41,0	—	—	11 250	461,25	11 250	461,25	
10	Установка причальных тумб	шт.	200,0	25	5,00	35	7,00	60	12,0	
11	Устройство эстакад на угольном причале	»	2000	3	6,00	—	—	3	6,0	
	Итого по гидротехническим работам . . .				9339,75		6498,25		15842,00	
	В. Механизация									
12	Портальные краны грузоподъемностью 3 т	шт.	600 000	4	2400	4	2400	8	4800	
13	Портальные краны грузоподъемностью 5 т	»	700 000	1	700	1	700	2	1400	
14	Катучие краны грузоподъемностью 3 т	»	190 000	1	190	3	570	4	760	
15	Автоукладчики грузоподъемностью 2 т	»	60 000	4	240	2	120	6	360	
16	Электротележки грузоподъемностью 2 т	»	50 000	4	200	4	200	8	400	
17	Транспортеры длиной по 10 м	»	5 500	4	22	2	11	6	33	
	Итого по механизации				3752		4001		7753	

[1] Цены приведены условные, в качестве примера.

Продолжение

№ п/п	Наименование работ	Измеритель	Стоимость единицы, руб.	Работы 1-й очереди, обеспечивающие переработку заданного грузооборота		Работы 2-й очереди, обеспечивающие реконструкцию порта в целом, согласно генплану		Полная стоимость 1-й и 2-й очереди		Примечание
				количество	стоимость, тыс. руб.	количество	стоимость, тыс. руб.	количество	стоимость, тыс. руб.	
	Г. Складское хозяйство									
18	Закрытые береговые склады для грузов	шт.	548 621	3	1645,06	—	—	3	1645,06	
19	Материальный склад	м²	27,82	2160	60,90	—	—	2160	60,90	
20	Склад горючего	»	15,86	300	4,76	—	—	300	4,76	
21	Открытая складская площадка для угля	»	3,30	6900	22,77	—	—	6900	22,77	
	Итого по складскому хозяйству				1733,49				1733,49	
	Д. Транспортные устройства									
22	Железнодорожные пути . . .	пог. м	75 000	5,30	397,5	—	—	5,30	397,5	
23	Автогужевые дороги, площадки и подъезды	м³	41,5	23 000	954,5	—	—	23 000	954,5	
	Итого по транспортным устройствам				1352,0				1352,0	

	Е. Обстановка водных подходов									
24	Створные знаки	шт.	6 000	4	24,0	—	—	4	24,0	
25	Маяки (портовые на молах)	»	100 000	2	200,0	—	—	2	200,0	
	Итого по обстановке . .				224,0				224,00	
	Итого по разделу I . .				17 039,24		11 936,05		28 975,29	
	II. Пассажирские устройства									
26	Морской пассажирский вокзал	м³	69,61	14 100	981,50	—	—	14 100	981,50	
27	Павильон для пригородных пассажиров	»	21,10	600	12,66	—	—	600	12,66	
	Итого по разделу II . .		—		994,16				994,16	
	III. Объекты подсобного и производственного назначения									Механические мастерские, гараж, столовая, комната отдыха для грузчиков, дезкамера и уборные
28	Устройство хозяйственного и противопожарного водопровода		55 000	1	55,00	—	—	1	55,00	
29	Устройство фекальной канализации		130 000	1	130,00	—	—	1	130,00	

Продолжение

№ п/п	Наименование работ	Измеритель	Стоимость единицы, руб.	Работы 1-й очереди, обеспечивающие переработку заданного грузооборота		Работы 2-й очереди, обеспечивающие реконструкцию порта в целом, согласно генплану		Полная стоимость 1-й и 2-й очереди		Примечание
				количество	стоимость, тыс. руб.	количество	стоимость, тыс. руб.	количество	стоимость, тыс. руб.	
30	Строительство зданий подсобного и производственного назначения	м³	371 290	1	371,29	—	—	1	371,29	
31	Электроснабжение		328 180	1	328,18	—	—	1	328,18	
32	Оборудование средств связи[1]		100 000	1	100,00	—	—	1	100,00	
	Итого по разделу III . .	—	—	—	984,47	—	—	—	984,47	
	IV. Благоустройство порта									
33	Ограждение территории забором	пог. м	16,70	875	14,61	—	—	875	14,61	
34	Проходная контора	м³	53,66	112	6,00	—	—	112	6,00	
35	Озеленение и создание защитной зоны	га	36,10	1,00	36,10	65	234,65	7,5	270,75	
	Итого по разделу IV .	—	—		56,71		234,65		291,36	

	V. Административные и служебные здания									
36	Здание управления порта . .	м³	70,96	4180	296,60	—	—	4180	296,60	
37	Здание железнодорожной станции	»	62,76	570	35,77	—	—	570	35,77	
38	Здание железнодорожных весов	»	29,66	480	14,24	—	—	480	14,24	
	Итого по разделу V . .		—		346,61				346,61	
	VI. Жилищное строительство									
39	Строительство жилых и культбытовых зданий . . .		—	1	3635,3	—	—	1	3635,3	
	Итого по разделу VI . .				3635,3				3635,3	
	VII. Служебный вспомогательный флот									
40	Разъездной катер 65 л. с. . .	шт.	210 000	2	420,0	—	—	2	420,0	
41	Катер 22 л. с.	»	40 000	1	40,0	—	—	1	40,0	
42	Портовый буксир 200 л. с.	»	455 000	1	455	—	—	1	455,0	
43	Шлюпки с подвесными моторами	»	8 000	2	16,0	—	—	2	16,0	
	Итого по разделу VII				931,0				931,0	

[1] Отдельной сметой.

Продолжение

№ п п	Наименование работ	Измеритель	Стоимость единицы, руб.	Работы 1-й очереди, обеспечивающие переработку заданного грузооборота		Работы 2-й очереди, обеспечивающие реконструкцию порта в целом, согласно генплану		Полная стоимость 1-й и 2-й очереди		Примечание
				количество	стоимость, тыс. руб.	количество	стоимость, тыс. руб.	количество	стоимость, тыс. руб.	
	VIII. Временные здания и сооружения									
44	Строительство временных зданий и сооружений в сумме 8% от итога разделов I—VII				1918,99		973,66		2892,65	
	Итого по разделу VIII				1918,99		973,66		2892,65	
	IX. Неучтенные работы									
45	Неучтенные работы в сумме 2,5% от итога по разделам I—VIII				647,66		328,61		976,27	
	Итого по разделу IX . .				647,66		328,61		976,27	
	Всего по порту				26 554,14		13 472,97		40 027,11	

ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ СТОИМОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПОРТОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ [1]

№ п/п	Наименование машин	Основная характеристика	Оптовая цена, руб.	Примечание
1	Портальный кран	Электрический, грейферный, грузоподъемностью 3 т	600 000	Министерство строительного машиностроения
2	» »	То же, грузоподъемностью 5 т	700 000	
3	Катучий кран	Автомобильный, грузоподъемностью 3 т, вес 6,15 т, одномоторный, мощностью 73 л. с.	66 000	
4	» »	Автомобильный, грузоподъемностью 5 т, вес 12,8 т, одномоторный, мощностью 110 л. с.	193 000	
5	Железнодорожный кран	Нормальной колеи, грузоподъемностью:		
		6 т	115 000	
		15 »	245 000	
		25 »	270 000	
		45 »	500 000	
		75 »	700 000	
		100 »	840 000	
6	Катучий кран	На железнодорожной платформе нормальной колеи, грузоподъемностью 1 т, вылет стрелы 11,7 м, мощность мотора 5,8 квт	36 000	То же
7	Кран на гусеничном ходу	С двигателем внутреннего сгорания, грузоподъемностью:		
		5 т	125 000	
		10 »	180 000	
		Паровой, грузоподъемностью:		
		6 т	140 000	
		15 »	240 000	

[1] В каждом отдельном случае конкретного проектирования следует учитывать новые современные стоимости.

Продолжение

№ п/п	Наименование машин	Основная характеристика	Оптовая цена, руб.	Примечание
8	Пловучий кран	Паровой с понтоном, грузоподъемностью:		
		1,5 т	510 000	Министерство строительного машиностроения
		2,0 »	570 000	
		3,0 »	660 000	
		5,0 »	810 000	
9	Электролебедка в 0,5 т	Скорость троса на барабане 13 м/мин, мощность мотора 3,5 квт, вес 0,25 т	5000	То же
10	Электролебедка в 1,5 т	Скорость троса 15,5 м/мин, мощность мотора 5,8 квт; вес 0,7 т	9000	»
11	» » 3,0 »	Скорость троса 15,5 м/мин, мощность мотора 8,1 квт, вес 1,6 т	16 000	»
12	» » 5,0 »	Скорость троса 9,5 м/мин, мощность мотора 11 квт, вес 2,2 т	22 000	»
13	Транспортер ленточный звеньевой 240 м	Производительность 200 м³/час, ширина ленты 650 мм, скорость ленты 2 м/сек, мощность мотора 97,5 квт, вес 17,7 т	117 000	»
14	Транспортер ленточный звеньевой 80 м	Производительность 60 м³/час; ширина ленты 500 мм, скорость ленты 1,27 м/сек, мощность мотора 5 квт, вес 4,4 т	26 200	»
15	Транспортер ленточный звеньевой 40 м	Производительность 60 м³/час, ширина ленты 500 мм, максимальная высота подъема 15 м, скорость ленты 1,27 м/сек, мощность мотора 5 квт, вес 2,5 т	15 300	»
16	Транспортер передвижной 15 м	Ширина ленты 500 мм, скорость ленты 1,2 м/сек, мощность мотора 3,2 квт, вес 1,1 т	6700	»

Продолжение

№ п/п	Наименование машин	Основная характеристика	Оптовая цена, руб.	Примечание
17	Транспортер передвижной	Длина: 10 м	3800	Министерство строительного машиностроения
		5 »	1600	
18	Транспортер-питатель передвижной 5 м	Ширина ленты 400 мм, скорость ленты 1,6 м/сек, мощность мотора 1,8 квт; вес 0,34 т	2750	
19	Передвижной бункер для загрузки автомашин	Емкость бункера 8,3 м³, габариты 3,5×3×4,4, вес 2,5 т	10 000	То же
20	Весы для зерна	Объем ковша 0,04 м², производительность 4,8 т/час, вес 225 кг	3950	Министерство машиностроения и приборостроения
21	Грузовая автомашина ЗИС-150	Двухосная, грузоподъемностью 4 т, вес без груза 3,9 т, мощностью 90 л. с.	28 000	
22	Грузовая автомашина ЗИС-151	Трехосная, грузоподъемностью 4,5 т, мощностью 90 л. с.	46 000	
23	Грузовая автомашина ГАЗ-151	Двухосная грузоподъемностью 2,5 т, мотор 70 л. с.	24 000	
24	Пловучий пневматический перегружатель	Производительность 200 т/час	1 500 000	
25	Мотовоз	—	60 000	
26	Автопогрузчик	Грузоподъемность 2 т	45 000	
27	Электротележка	» 2 »	15 000	

(Наименование строительства)

ПРИЛОЖЕНИЕ 32

Форма № 3

СМЕТНО-ФИНАНСОВЫЙ РАСЧЕТ №_____ (смета №_____)

На оборудование и монтаж_____ Сметная стоимость_____тыс. руб. Составлен(а)
(цех, предприятие и т. п.)

_____ в ценах и нормах 195_г. на основании спецификации
(вид оборудования или работ) №_____

№ п/п	Наименование прейскуранта, ценника и № позиций	Наименование и характеристика оборудования и монтажных работ	Количество	Вес, т		Сметная стоимость в руб.					
				единицы измерения брутто / нетто	общий брутто / нетто	единицы			общая		
						оборудования	монтажных работ		оборудования	монтажных работ	
							всего	в том числе заработная плата		всего	в том числе заработная плата
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Итого: Транспортные расходы Заготовительно-складские расходы Заработная плата Дополнительные такелажные работы Не учтенные ценником материалы									
		Итого: Всего (графы 10+11):									

Составил_____
(наименование должности и подпись)

Начальник _____ отдела
(подпись)

Главный инженер (архитектор) проекта_____
(подпись)

«_____»_____ 195_г.

Указания по заполнению формы № 3

1. По каждой группе оборудования составляется отдельный сметно-финансовый расчет (отдельная смета) или отдельный раздел в сметно-финансовом расчете (смета) на оборудование объекта.

2. В необходимых случаях прилагаются спецификации, обосновывающие стоимость материалов, не учтенных в ценнике на монтаж оборудования, добавляемых к стоимости монтажа, а также расчет стоимости дополнительных такелажных работ.

Форма № 4

_____
(наименование строительства)

СМЕТА №_____

К ТИПОВОМУ ПРОЕКТУ _____
(наименование объекта и № проекта)

Сметная стоимость _____ тыс. руб.

Составлена в ценах и нормах 195_ г.

Подсчет объемов работ произведен по чертежам №_____

№ п п	№ сметных норм	Описание и количество работ; затраты труда, наименование материалов, изделий, полуфабрикатов, конструкции, средств механизации и транспорта	Единица измерения	Норма на единицу работы	Сметная стоимость		Затраты труда и расход материалов, изделий, полуфабрикатов, конструкций, средств механизации и транспорта на весь объем работ
					единица измерения	единица объема	
1	2	3	4	5	6	7	8

Единичная сметная стоимость _____

Сметная стоимость конструктивного элемента _____

Составлена _____
(наименование проектной организации)

«_____»_____ 195_ г.

Составил _____
(наименование должности и подпись)

Главный инженер (архитектор) проекта _____
(подпись)

Начальник _____ отдела _____
(подпись)

Указания по заполнению формы № 4

1. Начисление накладных расходов, включая плановые накопления, производится в конце сметы—по смете в целом, в размерах, установленных для данного строительства.

2. Для конкретного строительства графы 6 и 7 заполняются по утвержденным для данной стройки ценам и единичным расценкам.

3. Выборка затрат труда, расхода материалов, изделий, полуфабрикатов и конструкций, средств механизации и транспорта по смете в целом составляется на основании данных графы 8.

4. Стоимость конструктивных элементов или видов работ для конкретного строительства определяется по каждому пункту сметы путем умножения стоимости единицы объема работ (графа 7) на количество работ.

5. При нескольких вариантах проектных решений необходимо дать в сметах объем работ и нормы на единицу работ по каждому варианту отдельно.

Форма № 5

_____
(наименование строительства)

СБОРНИК ЕДИНИЧНЫХ РАСЦЕНОК

С № 1 по №_____ составлен_____
(название проектной организации)

В ценах и нормах 195__г.
Директор_____
(подпись)

Главный инженер (архитектор) проектной организации_____
(подпись)

Главный инженер (архитектор) проекта_____
(подпись)

«_____»_____ 195__г.

«Утверждаю»

_____
(должность и подпись утверждающего лица)

«_____»_____ 195__г. Согласовано:

Директор строящегося (действующего) предприятия_____
(подпись)

Начальник строительства (подрядной строительной организации)_____
(подпись)

№ расценок	Наименование работ	Единица измерения	Сметная стоимость единицы	В том числе			Примечание
				заработная плата	материалы	эксплуатация машин	
1	2	3	4	5	6	7	8

Единичная расценка

На_____
(наименование единицы конструкторского элемента или вида работ)

№ п/п	Наименование элементов затрат	Единица измерения	Сметная стоимость единицы измерения	*		*	
				Количество единиц измерения	Сметная стоимость	Количество единиц измерения	Сметная стоимость
1	2	3	4	5	6	7	8

Составил _____ «_____»_____ 195__г.

Указания по заполнению формы № 5

1. В графе 2 (формы единичной расценки) показываются элементы затрат по номенклатуре сметных норм.

2. В незаполненные заголовки граф, отмеченные значком (*), вносятся наименования разновидностей работ по соответствующим сметным нормам, цифры сметно-нормативного справочника и номера расценок.

3. Расходы на заработную плату рабочих в единичных расценках исчисляются на основе сметных норм и соответствующих им расчетных ставок рабочих-сдельщиков. Расчетные ставки рабочих-сдельщиков должны приниматься с учетом поясных и льготных коэффициентов и надбавок к заработной плате, установленных Правительством для отдельных отраслей народного хозяйства и для отдельных строек.

Расходы строительных организаций по надбавкам и льготам, установленные как для основного, так и для неосновного производства специальными решениями Правительства и не включенные в единичные расценки, предусматриваются в графе «Прочие работы и затраты» сводного сметно-финансового расчета (сводной сметы).

Дополнительные затраты строительных организаций, связанные с применением в неосновном производстве льготных условий оплаты труда, установленных специальными решениями Правительства для отдельных отраслей промышленности и строек, не включаются в сметы и сметно-финансовые расчеты по продукции и услугам, на которые установлены государственные отпускные цены и тарифы (автомобильные и гужевые перевозки и др.).

4. Стоимость эксплуатации строительных машин в единичных расценках определяется, исходя из норм затрат машино-смен, предусмотренных сметными нормами, и стоимости машино-смен работы соответствующей строительной машины. Стоимость эксплуатации строительных машин принимается по сметным ценам, утвержденным Государственным комитетом по делам строительства при Совете Министров СССР. Стоимость эксплуатации строительных машин, не предусмотренных указанными сметными ценами, определяется по калькуляциям, составленным для отдельных строек.

_____
(наименование строительства)

Форма № 6

Составлена в ценах и нормах 195—г.

КАЛЬКУЛЯЦИЯ СТОИМОСТИ МАТЕРИАЛОВ

№ п/п	Наименование материалов, полуфабрикатов и изделий	Единица измерения	Наименование поставщика и место отгрузки	Вид отпускной цены (франко-завод, станция отправления или назначения и др.)	Вес единицы измерения брутто, т	Транспортные расходы на 1 т груза, руб.	Номер калькуляции транспортных расходов
1	2	3	4	5	6	7	8

Наценки сбытовых и снабженческих организаций, проц.	На единицу измерения, руб.						
	отпускная цена	наценки сбытовых и снабженческих организаций	стоимость тары и реквизиты	транспортные расходы	итого сметная цена (франко-приобъектный склад)	заготовительно-складские расходы	всего сметная с изготовительно-складскими расходами
9	10	11	12	13	14	15	16

Составил _____
(наименование должности, подпись)

Главный инженер (архитектор) проекта _____
(подпись)

Согласовано: Директор строящегося (действующего) предприятия _____ «____» _____ 195—г.
(подпись)

Начальник строительства (подрядной строительной организации) _____
(подпись)

Указания по заполнению формы № 6

1. Стоимость основных материалов, изделий и полуфабрикатов определяется по калькуляции, причем:

а) отпускные цены на материалы и строительные полуфабрикаты (изделия из дерева, бетон, раствор, бетонные и железобетонные, а также другие изделия) принимаются по утвержденным прейскурантам оптовых цен;

б) стоимость тары учитывается в калькуляциях стоимости материалов в тех случаях, когда материалы при перевозках требуют затаривания, а отпускные цены утверждены без стоимости тары; транспортные расходы определяются с учетом веса тары;

в) складские и транзитные наценки и накидки снабженческих и сбытовых организаций принимаются в установленных размерах для организаций, осуществляющих снабжение материалами и оборудованием;

г) транспортные расходы по доставке материалов калькулируются на основании исходных данных, предусмотренных в проектных материалах.

2. В случаях, когда строительство предприятия начинается до сооружения предусмотренного проектом железнодорожного подъездного пути к площадке строительства, сметные документы составляются по калькуляциям стоимости материалов, полуфабрикатов и изделий, предусматривающим наличие железнодорожного пути. Разница в стоимости транспортировки материалов на период до сооружения пути учитывается в главе «Прочие работы и затраты» сводного сметно-финансового расчета или сводной сметы.

3. Автомобильный и гужевой транспорт предусматривается в калькуляции стоимости материалов в соответствии с условиями осуществления строительства, принятыми в разделе проекта по организации строительства.

4. Стоимость перевозок железнодорожным, речным, морским, автомобильным и гужевым транспортом и прочие расходы, связанные с применяемым родом транспорта, исчисляются по действующим тарифам и указаниям по их применению.

5. Стоимость перевозок по железнодорожным путям строек или действующих предприятий, а также перевозок, осуществляемых собственным флотом строек и действующих предприятий, определяется по калькуляциям, утвержденным для этих строек, в порядке, установленном соответствующими министерствами.

6. Погрузо-разгрузочные работы и связанные с ними дополнительные операции принимаются по действующим нормам и ценам.

7. Заготовительно-складские расходы начисляются на сметную стоимость материалов франко-приобъектный склад и принимаются в установленных размерах.

8. Сметная стоимость материалов франко-приобъектный склад, предусмотренная утвержденными Государственным Комитетом Совета Министров СССР по делам строительства сметными ценами на строительные материалы и изделия, принимается по указанным ценам.

СМЕТНО-ФИНАНСОВЫЙ РАСЧЕТ НА СТРОИТЕЛЬСТВО НАБЕРЕЖНЫХ ПРИЧАЛОВ №№_____

(пример)

Составлен по прейскуранту МРФ [1], разд. VIII

Стоимость по расчету 1662,7 тыс. руб.
Стоимость 1 пог. м 2200 руб.

№ п/п	§ по прейскуранту	Наименование работ	Единица измерения	Количество	Стоимость, руб.	
					единицы	общая
1	II-115	Заготовка и забивка шпунта из брусьев длиной 8,5 м в грунт II категории	$м^3$	1280	314,0	401 920
2	II-189	Изготовление и установка парных схваток	»	60	150,0	9 000
3	II-189	То же, шапочного бруса	»	47	150,0	7 050
4	II-87	Забивка козловых свай длиной 8 м в грунт II категории с заготовкой	»	425	250,0	106 250
5	II-189	Парные схватки по козловым сваям . .	»	73,5	150,0	11 025
6	III-226	Изготовление и установка анкерных металлических тяг . .	т	36,6	1600,0	58 560
7	II-162	Устройство отбойных свай	$м^3$	23	309,0	7 105
8	II-171	Причальные чугунные тумбы	шт.	76	1138,0	86 500
9	II-170	Установка рымов . .	»	38	63,6	2 420
10	II-392	Бетонные массивы под рымы и тумбы . . .	$м^3$	456	123,0	56 100
11	I-21	Отсыпка каменной призмы за стенкой .	»	9800	57,6	565 000
12	I-23	Мощение одиночной мостовой откоса .	$м^2$	8250	32,6	269 000
13	п/с	Стремянки железные	шт.	12	300,0	3 600
		Итого				1 583 530
		Неучтенные работы 5%				79 170
		Всего по расчету:				1 662 700

[1] Цены взяты для 1950 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 3

Глава I. **Общие положения по проектированию портов**

§ 1. Основные задачи проектирования порта 5
§ 2. Официальные положения по проектному и сметному делу 6
§ 3. Общий порядок проектирования 8
§ 4. Исходные данные для проектирования 12

Глава II. **Технико-экономическое обоснование строительства или реконструкции порта**

§ 5. Технико-экономический доклад (ТЭД). 16
§ 6. Программа экономических обследований при проектировании порта 19
§ 7. Характеристика современного состояния и эксплуатационной работы порта 21
§ 8. Определение пропускной способности существующего порта. . 30
§ 9. Характеристика проектного грузооборота 37
§ 10. Характеристика проектного пассажирооборота. 42
§ 11. Характеристика проектного судооборота порта и расчетных типов судов 43
§ 12. Технические изыскания для различных стадий проектирования 48

Глава III. **Общая методика составления проекта порта**

§ 13. Комплексный характер проектирования 53
§ 14. Методика составления проектного задания 54
§ 15. Методика составления технического проекта 63
§ 16. Порядок разработки рабочих чертежей 68

Глава IV. **Проектирование механического оборудования причалов порта**

§ 17. Задачи и исходные данные проектирования 71
§ 18. Технологический процесс работы порта 72
§ 19. Выбор схем механизации 75
§ 20. Выбор подъемно-транспортных машин 99
§ 21. Сравнение вариантов схем механизации 104

Глава V. **Проектирование складов**

§ 22. Общие положения и транспортные требования 106
§ 23. Связь склада с причалом и внутрискладская механизация. . . 114
§ 24. Выбор типа склада и конструктивное его оформление. 117

Глава VI. **Проектирование железнодорожного и автодорожного оборудования порта**

§ 25. Задачи и состав проектирования железнодорожного оборудования порта 128
§ 26. Принципы расчета предпортовой железнодорожной сортировочной станции 133
§ 27. Проектирование районных железнодорожных парков. 140
§ 28. Проектирование оперативных железнодорожных путей у причального и складского фронтов 146
§ 29. Расчет пропускной способности соединительных путей на портовой территории 148
§ 30. Проверка пропускной способности горловин 150
§ 31. Начертание железнодорожных путевых устройств на плане порта 151
§ 32. Проектирование безрельсовых дорог на территории порта. . . 159
§ 33. Пересечение сухопутных и водных сообщений в пределах портовой территории 167

Глава VII. **Определение основных размеров порта**

§ 34. Протяжение причального фронта 173
§ 35. Площадь акватории порта 188
§ 36. Основные размеры складов 200
§ 37. Ширина прикордонной и тыловой территории 206

Глава VIII. **Выбор площадки расположения порта**

§ 38. Общие соображения о выборе места для порта 208
§ 39. Требования, предъявляемые к месту расположения порта. . . 209
§ 40. Особенности расположения порта в различных местных условиях 213

Глава IX. **Проектирование генерального плана порта и его вертикальных параметров**

§ 41. Задачи проектирования и состав генерального плана порта. . . 230
§ 42. Районирование порта 232
§ 43. Назначение общей формы плана порта и проектирование отдельных его элементов 243
§ 44. Основные элементы вертикальной планировки порта. 262
§ 45. Назначение глубины порта 263
§ 46. Назначение отметок портовой территории 269

Глава X. **Проектирование морских подходов к порту**

§ 47. Задачи и состав проектирования морских подходов. 274
§ 48. Исходные данные для проектирования морских подходов . . . 276
§ 49. Назначение трассы морского подхода 277
§ 50. Установление поперечных размеров подходного канала. . . . 278

Глава XI. **Проектирование гидротехнических сооружений**

§ 51. Общие положения и исходные данные 283
§ 52. Процесс проектирования 288
§ 53. Проектирование отдельных категорий сооружений 291
§ 54. Состав проекта гидротехнического сооружения. 317
§ 55. Оформление графического материала 324

Глава XII. **Проектирование служебно-вспомогательных и жилых зданий порта**

§ 56. Установление списочного состава работников порта. 325
§ 57. Проектирование служебно-вспомогательных зданий порта. . 328
§ 58. Проектирование жилищного и культурно-бытового строительства 345

Глава XIII. **Проектирование электроснабжения и электрооборудования порта**

§ 59. Основные требования, предъявляемые проекту порта в части электроснабжения и электрооборудования 350
§ 60. Состав проекта электроснабжения порта 353
§ 61. Состав проекта электрооборудования порта 355

Глава XIV. **Проектирование водоснабжения и канализации порта**

§ 62. Состав проекта водоснабжения порта и поселка 357
§ 63. Исходные данные для проектирования водоснабжения 359
§ 64. Определение суточного расхода воды по потребности порта. . 362
§ 65. Выбор системы водоснабжения порта 366
§ 66. Начертание и оборудование сети 368
§ 67. Состав проекта канализации порта и поселка. 370
§ 68. Основные вопросы проектирования канализации порта и поселка 372

Глава XV. **Проектирование организации производства работ по сооружению порта**

§ 69. Состав работ по сооружению порта 374
§ 70. Общие положения по проектированию организации производства работ по сооружению порта 376
§ 71. Проектирование организации строительства на стадии проектного задания 378
§ 72. Проектирование организации строительства на стадии технического проекта 379
§ 73. Проектирование организации строительства порта в период его осуществления 384

Глава XVI. **Сметная документация при проектировании порта**

§ 74. Общие сведения 386
§ 75. Сметные документы в проектном задании 389
§ 76. Сметы в техническом проекте 390
§ 77. Сметно-финансовые расчеты и единичные расценки. 393

Глава XVII. **Оценка разработанного проекта порта и отдельных его элементов**

§ 78. Эффективность капиталовложений в строительство нового порта или в реконструкцию существующего 396
§ 79. Технико-экономические показатели оценки проекта порта . . 397

ПРИЛОЖЕНИЯ

1. Состав рекогносцировочных изыскательских работ для задания на проектирование 403
2. Перечень организаций, имеющих материалы, необходимые при рекогносцировочно-портовом обследовании района побережья 404
3. Перечень исторических материалов по отечественным портам. 405
4. Ориентировочные данные о морских судах 409
5. Ориентировочные данные о речных судах. 410
6. Состав изыскательских работ для проектного задания порта. 413
7. Состав изыскательских работ для технического проекта. 415
8. Классификация портовых кранов 417
9. Перечень государственных стандартов, норм и технических условий, относящихся к проектированию и строительству портов 418
10. Ориентировочные данные по строительной стоимости портовых гидротехнических сооружений 419
11. Ориентировочные нормы для исчисления сроков службы и процента годовых отчислений на амортизацию и текущий ремонт сооружений, их оборудования и объектов общепортового характера. 420
12. Строительная стоимость морских грузовых теплоходов. 422
13. Суточное содержание на стоянке некоторых морских судов. . . . . —
14. Строительная стоимость и расходы по содержанию в сутки на стоянке некоторых речных судов 423
15. Нормы сроков службы и отчислений на амортизацию и текущий ремонт подъемно-транспортного оборудования 424
16. Пример расчета расходов на топливо, электроэнергию, смазочные и обтирочные материалы по перегрузочным машинам и безрельсовому транспорту 427
17. Нормы расхода топлива по отдельным машинам в порту 428
18. Характеристика железнодорожного подвижного товарного состава. 429
19. Характеристика грузовых автомобилей 430
20. Эксплуатационные нормы времени на маневровые работы судов в портах и портовых пунктах 432
21. Эксплуатационные нормы времени на вспомогательные и маневровые работы буксирных судов 433
22. Классификационная шкала каналов по интенсивности судоходства. 434
23. Классификационная шкала каналов по максимальной и по средней крупности судов . . . . . —
24. Эксплуатационные нагрузки на причальные сооружения. 435
25а. Основные параметры типовых оградительных сооружений в морских условиях. 438
25б. Основные параметры типовых оградительных сооружений в речных условиях 439

26. Основные параметры типовых причальных сооружений для морских условий 440
27. Основные параметры типовых причальных сооружений для речных условий 443
28. Сводный сметно-финансовый расчет (форма № 1) 447
29. Сметно-финансовый расчет (форма № 2) 449
30. Ориентировочная стоимость строительства порта 450
31. Ориентировочная стоимость различных элементов портового оборудования 457
32. Сметно-финансовый расчет на оборудование и монтаж (форма № 3) . 460
33. Смета к типовому проекту (форма № 4) 461
34. Сборник единичных расценок (форма № 5) 462
35. Калькуляция стоимости материалов (форма № 6) 464
36. Сметно-финансовый расчет на строительство набережных причалов. 466

Автор: *Ляхницкий Валериан Евгеньевич*

Редактор *В. А. Илинский*

Техн. редактор *К. М. Волчок*
Корректор *Н. Б. Александрова*

Сдано в набор 12/I 1956 г. Подписано к печати 20/IV 1956 г. Бумага 60×92/16. Физ. печ. л. 29,5 Усл. печ. л. 29,5 Уч.-изд. л. 32,4 Тираж 3000 экз. М-27428 Изд. № ПТ-0189-РЛ Цена 17 р. 70 к. Заказ № 47

Издательство „Речной транспорт". Ленинградское отделение.
Ленинград, ул. Герцена, 37

Типография № 2 Управления культуры Ленгорисполкома.
Ленинград, Социалистическая, 14

Опечатки

Стр.	Строка	Напечатано	Должно быть	По чьей вине
44	1 сн.	6 и 7	4 и 5	Автора
51	19 св.	2, 3 и 4	1, 6 и 7	Редактора
52	10 »	3 и 4	6 и 7	»
143	4 и 3 сн.	C_1	C_2	Автора
197	Формула (125)	$N_{\text{нав}}$	$N_{\text{нав}}\ G_{\text{с}}$	»
197	Формула (126)	$\frac{Q_{\text{рейд}} m G_{\text{с}}}{N_{\text{нав}} p_{\text{час}} x_{\text{маш}} t'}$	$\frac{Q_{\text{рейд}} m}{N_{\text{нав}} p_{\text{час}} x_{\text{маш}} t}$	»
199	1 сн.	$l_{\text{с}}$	$b_{\text{с}}$	»
201	3 св.	20	27	Редактора
206	9 »	23	22	Автора
207	3 »	75, *б*	77	Редактора
243	13 сн.	11	8	Автора
256	4 св.	15	21	»
324	9 сн.	4,9	3,3	Редактора
404	4 »	Государственное	Всесоюзное	»

В. Е. Ляхницкий