

XXXI
Л-98

Малоолексин
В. Е. ЛЯХНИЦКИЙ
ПРОФЕССОР ЛЕНИНГРАДСКОГО ИНСТИТУТА
ИНЖЕНЕРОВ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА

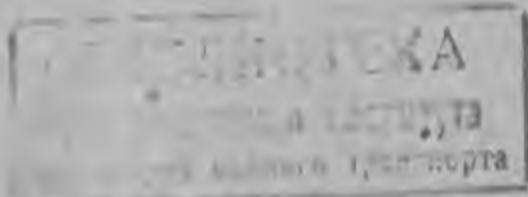
624.3
Л 384

ОБОРУДОВАНИЕ ПОРТОВ ДЛЯ ПЕРЕГРУЗКИ И ХРАНЕНИЯ ГРУЗОВ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ ДЛЯ ВТУЗОВ

Утверждено Народным Комиссариатом
Водного Транспорта

159201
ТРЕТЬЕ ИЗДАНИЕ
ПЕРЕРАБОТАННОЕ
И ДОПОЛНЕННОЕ



ОГИЗ · ГОСТРАНСИЗДАТ · ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ЛЕНИНГРАД · 1934

MECHANICAL EQUIPMENT FOR CARGO HANDLING AT PORTS

By Professor V. E. LIAKHNTSKY

*



Марковский

ПРЕДИСЛОВИЕ.

С момента 2-го издания труда „Механизация перегрузочных работ на морском транспорте“ прошло три года.

Успешное выполнение первой пятилетки, изменившее хозяйственное лицо нашей страны, привело вместе с тем к огромному увеличению работы транспорта, в частности, водного.

За последние годы наши порты ушли вперед в отношении своего оборудования: в них не только возникли разнообразные устройства для перегрузки и хранения грузов, но во многих случаях последние уже освоены в эксплоатационном отношении.

Накопленный в течение первых лет опыт эксплоатации перегрузочных устройств в наших портах выдвинул ряд проблем в области эксплоатации оборудования в связи с особенностями работ наших портов по сравнению с портами капиталистических стран. Принятые и намеченные решения этих проблем привели к необходимости выделить эксплоатационные вопросы, связанные с механизацией, в отдельную дисциплину „Эксплоатация портов“.

Имея в виду это обстоятельство, автор в интересах дела ограничил содержание труда лишь вопросами портостроения, являющимися развитием общего курса „Морских портов“, т. е. оборудования портов. Таким образом, автор отказался от изложения вопросов, относящихся к области эксплоатации и составляющих, как уже указано, предмет особой дисциплины. Настоящее 3-е издание содержит описание устройств для перегрузки и хранения грузов в портах и характеристику разных их видов, знание которых необходимо при проектировании плана порта, расположения отдельных его элементов и выбора типов его гидротехнических сооружений.

Имеющиеся в заграничной литературе труды этого же характера по оборудованию перегрузочных работ, как — Aumund'a Hebe-und Förderanlagen, Zimmer'a „The mechanical handling of materials“, Brothon'a „The electrical handling of materials“, Michenfelder'a и других авторов — посвящены перегрузочным устройствам вообще и в значительной мере — внутрив заводским, частью только касаясь железнодорожного и водного транспорта. Из большого числа печатных трудов по перегрузке, если не считать, конечно, журнальных статей, можно указать

лишь несколько — трактующих специально о перегрузочных установках в морских портах; например книга, изданная в 1914 г. английским проф. Brysson Cunningham'ом „Cargo handling at ports“, Cresson'a „Mechanical equipment of New York harbour“, а также несколько кратких монографий, в том числе доклады на последних международных конгрессах по судоходству — в 1923 г. в Лондоне и в 1931 г. в Венеции. С тех пор в заграничной литературе никаких крупных трудов в области механизации портов не появилось, вследствие общего застоя водного транспорта заграницей и резкого снижения грузооборота портов, являющегося отражением всеобщего кризиса капиталистического хозяйства.

Цель настоящего труда систематизировать наиболее типичные установки, осуществленные в портах для перегрузки и хранения грузов, и изложить некоторые новые идеи в области механического оборудования портов в применении их к условиям наших портов. Этот труд также должен послужить пособием для наших портостроителей, для проектирования портов и портовых гидroteхнических сооружений.

Механическая характеристика перегрузочных устройств и деталей их в настоящей книге не затронуты, они лишь эскизно выражены в приводимых схемах.

Библиографический указатель предположено было составить по материалам последних лет, но сжатый объем настоящей работы, к сожалению, не позволил воспользоваться ими полностью; автор ограничился лишь указаниями на основную литературу, приведенными в конце книги.



Морской

ГЛАВА I.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРЕГРУЗОЧНЫХ И СКЛАДОЧНЫХ ОПЕРАЦИЙ В МОРСКИХ ПОРТАХ.

§ 1. Перемещение и хранение грузов в портах. Грузооборот и пропускная способность.

Общий процесс перемещения грузов между двумя пунктами по любому пути,— сухопутному или водному,— естественно распадается на две группы операций, во-первых — на собственно перевозку от одного до другого пункта и, во-вторых, — на некоторые операции по погрузке и хранению как в этих конечных пунктах, так иногда и в промежуточных точках всего пути.

Конечными точками морского пути являются береговые пункты, именуемые портами; в этих пунктах совершаются грузовые и складочные операции как с местными грузами, поступающими в порт из рядом расположенного торгово-промышленного центра обычно гужом, так и с транзитными грузами, прибывающими в порт из районов удаленных от него на более или менее значительное расстояние — по железной дороге или по внутренним водным путям (рекам и каналам), примыкающим к порту.

Грузовые операции в порту имеют основной задачей, как правило, передачу грузов с воды (т. е. с судов) на сушу или обратно — с суши на воду, иногда также — передачу с одних судов на другие, именно — с речных и рейдовых на морские или обратно.

Эти работы не ограничиваются процессом перемещения грузов с берега на палубу судна, или же с одного судна на другое, они простираются и на ряд отдельных операций по перемещению грузов по портовой территории или по водной площасти порта, от борта судна до выхода с этой территории, или из водного пространства порта в случае импорта, или же — в обратном направлении движения — к борту морского судна в случае экспорта. На этом пробеге грузы встречают ряд устройств, которые задерживают их на более или менее продолжительное время и в которых совершаются дополнительные их перемещения.

Эти устройства создаются необходимостью рассортировать прибывшие партии грузов, подвергнуть их различным осмотрам — коммерческому, техническому и таможенному, затем — невозможностью немедленного вывоза привезенных грузов из портовой территории в случае импорта, или трудностью немедленной погрузки привезенных из страны грузов на суда в случае экспорта, наконец, неравномерностью поступления грузов в порт, как в перегрузочный аппарат определенной пропускной способности.

Все неизбежные операции, которым подвергаются проходящие через порт грузы, например штучные грузы, состоят в общем случае из следующих отдельных действий в направлении последовательного движения от борта судна через портовую территорию внутрь страны: 1) передачи груза с судна на набережную к навесу (складу краткосрочного хранения); 2) перемещения груза в самом навесе; 3) погрузки его из навеса в железнодорожные вагоны для вывоза внутрь страны, или же на ручные, конные или механические (самодвижущиеся) повозки для перевозки в склады на портовой территории или вблизи нее; эта операция иногда заменяется непосредственной передачей грузов вручную или механизмами из навеса в рядом расположенный склад; 4) перемещения по портовой территории от навеса кратковременного хранения до склада длительного хранения; 5) из подачи грузов в склады с повозок; 6) перемещения грузов внутри самого склада; 7) подачи грузов из склада на железнодорожные вагоны для вывоза внутрь страны или на обычновенные повозки для вывоза в район местного потребления, например, в город, расположенный рядом с портом и, наконец, 8) из перемещения грузов от склада по портовой территории за ее пределы. При экспорте перечисленные действия происходят в обратном порядке.

В некоторых случаях не все эти перечисленные восемь операций имеют место; так например, массовые грузы, как-то — уголь, руда и строительные материалы, не требующие детальной сортировки и осмотра, грузятся с борта судна прямо в склад или же непосредственно на железнодорожные вагоны или обычновенные повозки, минуя склады на портовой территории. В самих складах, в таких случаях, никакие перемещения груза до его отправки не производятся. В первом случае число отдельных операций уменьшается до трех, а во втором ограничивается только двумя: погрузкой из судна в вагоны или обычновенные повозки и перемещением от причального фронта по портовой территории до ее границ на пути внутрь страны. Эта последняя — наиболее простая форма грузовых операций, состоящая из двух действий, может иметь место в порту не только для массовых грузов, но и для штучных в случае их транзитного прохождения через данный порт отдельными партиями, не требующими таможенного и коммерческого осмотра в навесах.

Грузовые операции в порту на плаву сводятся к двум действиям: к передаче грузов с одних судов на другие и к

перемещению этих судов по водной площади порта до его границ; такой порядок имеет место, когда грузы идут транзитом, минуя складочные пункты порта. Если же передача происходит с морских судов на мелкосидящие портовые вспомогательные суда (лихтера), подвозящие грузы к причальной линии, то к обычным манипуляциям при непосредственной перегрузке с судов на берег прибавляются еще два действия: передача грузов с морских судов на лихтера и перемещение лихтеров от судна к набережной; при лихтерной доставке число отдельных операций возрастает до десяти ($8+2$), что приводит к росту их общей стоимости.

Кроме перегрузочных работ, составляющих основную задачу портов, неизбежно возникает необходимость в некоторых вспомогательных операциях, как-то: судоремонтных и хозяйствственно-строительных, требующих введения соответственных элементов в оборудование порта; точно так же необходимыми элементами в оборудования являются служебные и жилые здания, культурно-бытовые устройства, системы водоснабжения, канализации, освещения и питания всего порта энергией,

Все перечисленные выше операции, влияющие на размер накладных расходов в порту, могут быть, по характеру перемещений груза и применяемых при этом механических приспособлений, сведены в шесть основных групп: 1) передачу грузов с судов на набережную, или обратно с набережной на суда т. е. грузовые операции на причальном фронте, 2) передачу грузов с портовой территории (из навесов, складов, грузовых площадей) на повозки или обратно, т. е. грузовые операции на сухопутных фронтах, 3) передачу грузов с судов на суда наплаву, 4) помещение грузов внутри навесов и складов, 5) перемещение грузов по портовой территории, 6) вспомогательные операции.

Перечисленные грузовые и складочные операции характеризуются, в зависимости от местных условий, разной напряженностью. Примером значительного оживления грузовых операций могут служить крупные порты, в которых годовое количество проходящих грузов достигает нескольких десятков миллионов тонн, что дает до сотни тысяч тонн в сутки; в свою очередь это составляет несколько тысяч вагонов в сутки.

Основной характеристикой грузовой работы всякого транспортного узла, в частности — порта, являются: его грузооборот Q , представляющий суммарное количество грузов, проходящих в течение года через данный узел в разных направлениях, и пропускная способность P , выражая предельное количество грузов, которое данный узел может, при своем составе и оборудовании в данном году, пропускать через себя в разных направлениях.

Для нормальной работы такого узла (порта) необходимо, чтобы $P = Q$, так как случаи $P > Q$ и $P < Q$ представляются для него вредными; в первом случае порт в течение года пропустит $(Q - P)$ единиц груза, к нему направленных: это вызовет загромождение его грузами, снизит и без того малую его пропуск-

ную способность и приведет к излишним расходам по хранению и переотправке задержанных грузов; во втором случае, хотя порт и справится со своей работой, но в нем окажутся недоиспользованными некоторые устройства, и эксплоатационные расходы повысятся.

Стремясь к созданию в порту нормального положения $P = Q$, необходимо проанализировать обе эти величины.

Грузооборот Q зависит от экономической конъюнктуры тяготеющего к данному порту района страны и общей конъюнктуры как в стране, так и международной, поскольку порт обслуживает и заграничные перевозки; Q представляет поэтому величину, подверженную более или менее значительным колебаниям, величина же P , т. е. пропускная способность порта, является в определенный отрезок времени величиной если не постоянной, то медленно изменяющейся.

В самом деле, пропускная способность узла определяется общим протяжением причальных и перегрузочных фронтов, общей площадью территории порта, в частности — складочных помещений, навесов и подтоварок, развитием железнодорожных путей и парков, степенью механического оборудования перегрузочными устройствами, наконец, — рядом вспомогательных устройств, хотя и не имеющих прямого значения для перевалочной работы узла (как-то: элементы общего благоустройства, санитарного оборудования, освещения, снабжения силовой энергией, наконец, жилищного оборудования), — тем не менее влияющих на оперативную работу порта. Кроме того, здесь следует упомянуть и внешние факторы: условия подхода с моря к данному порту, глубину, удобство и безопасность плавания, затем — легкость и безопасность входа в порт, условия зимней навигации, наконец, — состояние примыкающих к порту внутренних путей сообщения в стране — водных и сухопутных. Все перечисленные элементы требуют для своего развития и увеличения более или менее значительного периода времени.

Для того, чтобы $P = Q$, необходимо, во-первых, наметить перспективу увеличения Q на основе народно-хозяйственных планов и заблаговременно запроектировать, совпадающее с ростом Q , развитие порта. Необходимо, конечно, имея в виду возможность некоторых непредвиденных экономических обстоятельств и изменений Q , против первоначальных предположений, придать проекту известную гибкость, позволяющую вносить необходимые изменения своевременно.

Величина P (пропускная способность порта в целом) не может быть определена одной формулой: она слагается из нескольких отдельных понятий, для каждого из которых может быть установлена своя формула; между этими формулами существует, конечно, взаимная связь.

Так как при прохождении через порт грузы в общем случае перемещаются последовательно через пять отдельных звеньев: 1) подходные к порту пути (с суши — железнодорожные и гужевые, с моря — подходные каналы), 2) площадь порта-вод-

ную (акваторию) и сухопутную (территорию), 3) пути (жел. дороги и гужевые дороги) на портовой территории, 4) складочные устройства и 5) причальный фронт, то необходимо, чтобы все эти звенья были соразмерены друг с другом в каждом из двух направлений — грузовых потоков — с суши на море и с моря на суши.

Первые из этих элементов — подходы с суши и с воды должны пропускать весь грузооборот порта Q , т. е. сумму всех грузов, проходящих через порт в том и другом направлении.

Водная площадь порта должна обладать пропускной способностью, отвечающей той доле грузооборота порта, которая перегружается наплаву (активная акватория), а также той доле грузооборота, которая заходит в порт для отстаивания в нем. В связи с этим, необходимо учесть и те запасы водной площади, которые потребуются для прохода (маневрирования) судов. Все эти три элемента водной площади в сумме обеспечивают размещение в порту одновременно скопляющихся судов, — так называемую „судоемкость порта“.

Пропускная способность активной части акватории в тоннах за навигацию определяется по формуле:

$$P_{\text{вод}} = \frac{T \times a (\Omega - \Omega_0)}{\omega \times n},$$

где T — число дней навигации, a — суточная погрузка одного морского судна, Ω — общая площадь рейда и гаваней, где производится погрузка наплаву, Ω_0 — площадь, оставленная на проходы и маневры, ω — площадь, необходимая для установки под погрузкой наплаву одного судна (не считая проходы и интервалы между судами); n — коэффициент навигационной неравномерности. В этой формуле несколько неопределенным элементом является величина Ω_0 , т. е. площадь, оставляемая на проходы и на маневры; поэтому пользуются иногда другой формулой в виде:

$$P_{\text{вод}} = \frac{T \times a (\Omega' - \Omega'')}{{\omega}_1 \times b},$$

где новые буквы имеют следующие значения: Ω' — полезная площадь гавани; Ω'' — часть полезной площади акватории, непригодная для использования по причине угловых образований фигуры гавани; ω_1 — площадь, необходимая на одно судно для погрузочных операций наплаву, считая интервалы между судами и площадь, оставленную на проход и маневрирование.

Железнодорожные пути и автогужевые дороги на портовой территории должны пропускать ту часть грузооборота, которая ими в порту перерабатывается.

Пропускная способность железнодорожных путей выражается двумя зависимостями — для причального фронта и для фронта у складов.

Для причального фронта пропускная способность ж.-д. путей, т. е. суточное расчетное число B вагонов, перерабаты-

ваемых у этого фронта протяжением $L_{\text{фр}}$, составляет $B_{\text{фр}} = \frac{q \cdot L_{\text{фр}} \cdot t}{b}$, где q — действительная (практическая) часовая производительность переработки грузов, отнесенная к погонной единице фронта (в тоннах), t — продолжительность рабочего дня, b — средняя полезная нагрузка вагона.

Для фронта у складов пропускная способность жел.-дор. путей (в вагонах в сутки) составляет

$$B_{\text{ск}} = \frac{L_{\text{ск}} \cdot K}{l} = \frac{\Omega \cdot \gamma}{b \cdot d \cdot \alpha},$$

где: $L_{\text{ск}}$ — полезная длина разгрузочного фронта у складов,

K — число подач вагонов к складу в сутки,

l — длина вагона, d — число дней хранения,

Ω — площадь склада, γ — средняя нагрузка на кв. единицу пола склада, b — полезная нагрузка одного вагона,

α — коэффициент, учитывающий разрывы и проходы в складе ($\alpha > 1$).

Складочные устройства должны обладать пропускной способностью, отвечающей доли грузооборота, проходящей через них (часть грузооборота идет транзитом мимо портовых складов); эта пропускная способность склада в целом слагается из двух понятий — пропускной способности по хранению и пропускной способности по приему и отпуску; первая из них выражается

$$P_{\text{ск}}' = \frac{ET}{t},$$

где:

E — емкость склада, T — число дней навигации (года),

t — продолжительность хранения груза в складе.

Пропускная способность склада по приему и отпуску в навигации выражается так:

$$P_{\text{ск}}'' = p \times n \times \tau \times k \times N,$$

где: p — производительность в час чистой работы одного хода в складе; n — число ходов (выходов или входов) в складе, τ — число часов чистой работы в смену; k — число смен, N — число дней навигации (в год).

В рационально устроенном и работающем складе $P_{\text{ск}}' = P_{\text{ск}}''$; в случае неравенства этих величин необходимо принимать в расчет меньшую из них.

Наконец, причальный фронт должен пропускать грузы, переходящие в порту с воды на сушу и обратно. Пропускная способность всего причального фронта порта, сложенная с пропускной способностью активной акватории, должна дать полную пропускную способность порта (грузы, остающиеся на судах, и в порту не перегружающиеся, выделяются в особую группу отдельно от грузооборота, перерабатываемого портом).

Формула пропускной способности причального фронта может быть выражена в следующем виде:

$$P_{\text{прич.}} = \Sigma G_u + \Sigma G_{\text{лед.}},$$

где: G_u — пропускная способность одного причала в течение навигации, а $G_{\text{лед.}}$ — то же в течение ледокольной навигации; при этом

$$G_u = 720 N \left[\sum_1^z q_u k + \sum_1^z q_p k' \right] k'',$$

где: N — число дней навигации в порту, \sum_1^z — суммирование операций по z люкам одного причала; q_u и q_p — теоретические часовые производительности перегрузки на один люк соответственно механическим путем и вручную; k , k' и k'' — практические коэффициенты (меньшие единицы) снижения теоретической производительности, учитывающие заполнение захватного прибора или использование силы грузчика, использование механизмов и рабочих по времени, метеорологические условия, неравномерность стивидорных работ, регламентированные перерывы в работе, влияние второй и третьей смен, число рабочих дней в месяц, неоднородность загрузки и разгрузки отдельных люков судна, время на швартовку судна и формальности, степень занятости причала по времени и, наконец, вероятность совпадений по времени всех отмеченных обстоятельств.

§ 2. Роль перегрузочных и складочных операций в общем процессе перевозок.

Перевозка грузов и пассажиров слагается из двух главных операций — из собственно перевозки и из перегрузки и хранения в концевых и передаточных (промежуточных) точках пути.

Вторая из этих операций, выполняемая на водном транспорте и портах, вызывает неизбежные, а иногда и значительные задержки грузовых потоков и сопряжена с большими издержками.

В соответствии с этим общая продолжительность перевозки и общая стоимость ее могут быть разбиты каждая на два слагаемых, их коих одно относится к собственно перевозке, второе — к перегрузочным и складочным операциям в порту. Если обратиться к продолжительности и стоимости перевозки, то легко уяснить, что второе из этих слагаемых (по времени) представляет тот простой, который имеют суда, находящиеся под погрузкой или разгрузкой в порту, и который составляет в одном лишь порту от одного до нескольких дней (иногда до 5—10) на судно в зависимости от темпов перегрузки и от сроков хранения в складах; морской же рейс от порта отправления до порта назначения длится от нескольких дней до нескольких недель, в зависимости от расстояния между портами; поэтому при коротких расстояниях между портами стационарный период может оказаться более продолжительным, чем самый рейс.

Сравнивая стоимость перегрузочных и складских операций, называемых накладными расходами, со стоимостью собственно перевозки, можно установить, что эта последняя на тонну груза и на километр пути значительно ниже накладных расходов в порту на тонну груза.

Так например, тарифы Совторгфлота на третий квартал 1933 г. по генеральным экспортным грузам на базисе ФИО составили из Ленинграда на Штеттин, Копенгаген, Стокгольм — в зависимости от классов грузов — от $6\frac{1}{2}$ шиллингов до 35 шиллингов за тонну (т. е. от 2,15 руб. до 11,55 руб.); для тех же грузов из Ленинграда в Лондон или Гулль тариф составлял от 9 шилл. (3 руб.) до $37\frac{1}{2}$ шилл. (12,4 руб.); для тех же грузов из наших портов Черного моря на европейский континент и английские порты тарифы были от 11 шилл. (3,63 руб.) до $39\frac{1}{2}$ шилл. (13 руб.).

Для импортных грузов тарифы на тот же квартал и на том же базисе ФИО составляли для линии из Штеттина, Копенгагена, Стокгольма на Ленинград — от 5 до 10 шилл., для направлений из Англии и континента в наши порты Черного моря — от 10 до 20 шилл. с тонны (3,3 руб. — 6,6 руб.).

В то же время стоимость перегрузки и хранения одной тонны генерального груза в Ленинградском порту в последние годы определялась в 4—7 руб. с тонны, что составляет от 30 до 300% стоимости самой перевозки.

Из приведенных данных видно, что расходы на перегрузочные работы и на хранение составляют немалую долю общих расходов по перевозке, а потому всякое снижение их может дать существенную экономию. Такое удешевление может быть при некоторых условиях достигнуто путем замены ручного труда механической работой, а также улучшением и рационализацией всего производственного процесса.

Этим сопоставлением и характеризуется роль перегрузочных и складочных операций в общем процессе перевозок.

§ 3. Современное состояние перегрузочных и складочных устройств в морских портах заграницей и в СССР.

Механизация перегрузочных операций получила в морском транспорте, по понятным причинам, наибольшее развитие. Мощные грузовые потоки, стремление сократить простоя (сталийный период) морских судов, необходимость возможно лучше утилизировать глубоководные набережные, наконец, сложность перемещения груза при извлечении его из глубоких судовых трюмов в береговые высокие многоэтажные склады или обратно, — вот обстоятельства, содействовавшие замене ручных приемов перегрузки механическими в морском транспорте более, чем в других видах транспорта.

За последние полвека наряду с ростом водоизмещения морских судов механизация быстро шагнула вперед как в отноше-

нии мощности и размеров аппаратов, а также совершенства их конструкций, так и количества механических устройств.

Сравнительная схема, изображенная на рис. 1, иллюстрирует этот мощный ход механизации за последние полвека. Заграничные порты, среди которых германские до войны 1914—1918 гг. занимали по механизации первое место (в Гамбурге одних лишь береговых подъемных механизмов насчитывалось свыше тысячи штук), за период войны в связи с образовавшимися военными перевозками значительно усилили свое оборудование. Не только в германских, но и в английских, французских, голландских и бельгийских портах можно видеть целые анфилады (рис. 2) береговых кранов, покрывающих причальные фронты многочисленных бассейнов. Особенное развитие и разнообразие в конструктивном отношении получили снаряды для погрузки и выгрузки из морских судов массовых грузов: зерна, угля, руды, нефти и др.

С применением специальных механических перегружателей, сложная и трудная операция по перегрузке наплаву, на рейде с одних судов на другие (с морских на речные или обратно) значительно упростилась и удешевилась. Наряду с этим в большинстве морских складов, пакгаузов, навесов, зерновых элеваторов, холодильников, хранящих миллионы тонн разнообразных грузов, ручная укладка грузов, переноска их на ручных тележках (медведках) вытеснены разнообразными механическими приспособлениями: транспортерами, конвейерами, подъемниками разных систем, электрическими подвесными кошками, аккумуляторными тележками, нориями, мостовыми кранами и другими устройствами.

В последние годы, в связи с мировым кризисом в капиталистических странах, с резким сокращением грузовой работы морских портов и вынужденным бездействием оборудованных механизмами портовых районов — дальнейший прогресс в этой

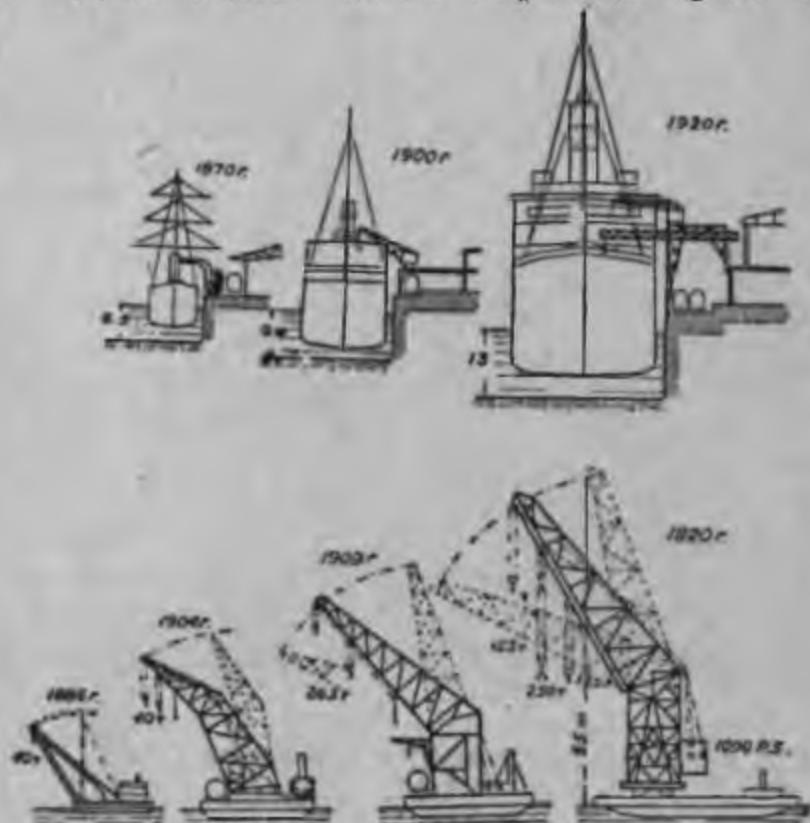


Рис. 1. Сравнительная схема роста размеров судов и элементов оборудования портов.

области не только замедлился, но во многих отношениях совсем прекратился. В то же время значительный рост грузопотоков портов СССР и перспективы их дальнейшего роста во вторую пятилетку заставили наши морские порты серьезно заняться усилением своего оборудования. До последнего времени порты СССР, по сравнению с заграничными портами, в отношении механического и складского оборудования, характеризовались значительной отсталостью, доставшейся нам в наследство от дореволюционного строя. Эта отсталость еще не изжита полностью, хотя в период первой пятилетки мы в значительной степени пополнили наше портовое хозяйство.

В 1933 г. в наших портах уже насчитывалось несколько десятков крупных механических агрегатов, множество мелких переносных и передвижных механических средств; сооружены в ряде портов крупные, современной конструкции, усовершенствованные склады генеральных грузов (Ленинград, Архангельск, Поти, Батум и др.), возведены новейшей американской системы крупные элеваторы



Рис. 2. Анифилада береговых катучих кранов в морском порту.

(Николаев, Херсон, Мариуполь), снабженные почти полностью механизмами, выполненными у нас — в СССР; построены ходильники (Ленинград, Одесса, Севастополь, Новороссийск, Поти), реконструировано железнодорожное оборудование. Но все это только первый шаг; в связи с перспективой значительного усиления грузовой работы в портах СССР во вторую пятилетку, — поэтому проблема механизации трудовых процессов на водном транспорте встает как одна из самых важных проблем развития нашего портового хозяйства, как и всего нашего морского транспорта.

ГЛАВА II.

ПРИНЦИПЫ РАЦИОНАЛИЗАЦИИ И МЕХАНИЗАЦИИ ПЕРЕГРУЗОЧНОЙ РАБОТЫ В ПОРТАХ. ПРОСТЕЙШАЯ МЕХАНИЗАЦИЯ.

§ 4. Анализ процесса перегрузочных и складочных работ.

Анализ процесса перегрузочных и складочных работ имеет целью изучить грузовую операцию, с целью ускорить и уплотнить рабочий процесс в интересах снижения себестоимости грузовых операций.

В иностранной практике такие анализы обычны; примером могут служить произведенные специальной комиссией по развитию Нью-Йоркского порта в 1920 г. подробные исследования операций с генеральными грузами. Эти исследования ставили своей задачей выяснить условия перехода от американской системы механического оборудования этих операций к европейской системе оборудования порталыми и полупортальными поворотными кранами. С этой целью были установлены хронометражные наблюдения погрузки и разгрузки судов с генеральными грузами; по отдельным люкам установлена продолжительность чистой работы и простоев по разным причинам (из-за ожидания рабочей смены, из-за перерыва действия механизмов, из-за дождя и др.) и зарегистрированы различные характерные моменты этих операций, как-то: швартовка судна, штивка груза, перестановка судна, бункеровка, уход судна и некоторые другие. Как пример этой хронометражной работы приводим здесь вырезку (рис. 3) из графиков, построенных упомянутой комиссией при исследовании Нью-Йоркского порта;¹ в дополнение к условным обозначениям, объясненным на самом рисунке, — необходимо добавить еще значение следующих букв: *A* — отношение числа часов фактической работы к полному числу часов рабочего периода, *B* — отношение числа часов фактической работы к 11 часам (одной смены), *M* — момент установки судна

¹ «Joint Report of the New-York New-Jersey Harbor development Commission». Albany. 1920.

у причала, *C* — налаживание перегрузочных устройств, *J* — простой из-за дождя, *Q* — перестановка судна в сухой док, *U* — пребывание судна в сухом доке, *S* — выход судна из сухого дока.

При наблюдениях отмечались еще следующие обстоятельства в ходе операций: перестановка судна к новому причалу, перемещение (штивка) груза по палубам судна, бункеровка у причала, бункеровка наплаву, простой из-за: бездействия лебедок (отсутствия пара), смены рабочих, отсутствия груза, отсутствия места для работы (на берегу), перестановки судна для бункеровки, из-за праздников, подготовки к отправлению и по другим причинам.

Интересные результаты этого обследования, иллюстрирующие распределение расходов по нагрузке судов и их выгрузке по отдельным составным элементам общего процесса работы, а также некоторые данные о производительности работ до войны (1913 г.) и после войны (1918 г.) приведены здесь же из упомянутого отчета Комиссии в табл. 1.

Таблица 1

Наименование разных статей расходов	Погрузка в 1913 г. 33 судов; груз генеральный		Погрузка в 1918 г. 32 судов; груз генеральный		Разгрузка в 1913 г. 33 судов, из них 24 с генеральным грузом		Разгрузка в 1918 г. 26 судов; из них 15 с генеральным грузом	
	Число судов	Стоим. тонны в долл.	Число судов	Стоим. тонны в долл.	Число судов	Стоим. тонны в долл.	Число судов	Стоим. тонны в долл.
1 Средняя стоимость собственно перегрузочных работ	28	0,458	31	1,755	28	0,562	25	1,404
2 Средняя стоимость контор. персонала	25	0,080	28	0,160	25	0,088	21	0,159
3 Средняя стоимость охраны	18	0,025	27	0,070	18	0,029	18	0,072
4 Средняя стоимость приспособлений	8	0,011	10	0,125	4	0,028	4	0,022
5 Общая средняя стоимость погрузки и разгрузки	33	0,584	32	2,158	33	0,583	26	1,591
6 Среднее время погрузки и разгрузки	27	4,22	26	5,37	27	3,5	21	3,03
7 Среднее количество тонн погрузки или разгрузки на судно	33	тонны 3,732	32	тонны 3,596	33	тонны 3,064	26	тонны 2,088
8 Среднее количество погруж. или разгруженных в сутки тонн	—	тонны 884	—	тонны 670	—	тонны 875	—	тонны 689

Приведенные данные показывают, что стоимость перегрузочных работ в американских портах очень высока, составляя в среднем 4,3 руб. с тонны при погрузке и 3,2 руб. за разгрузку. Количество тонн выгруженных и нагруженных сравнительно

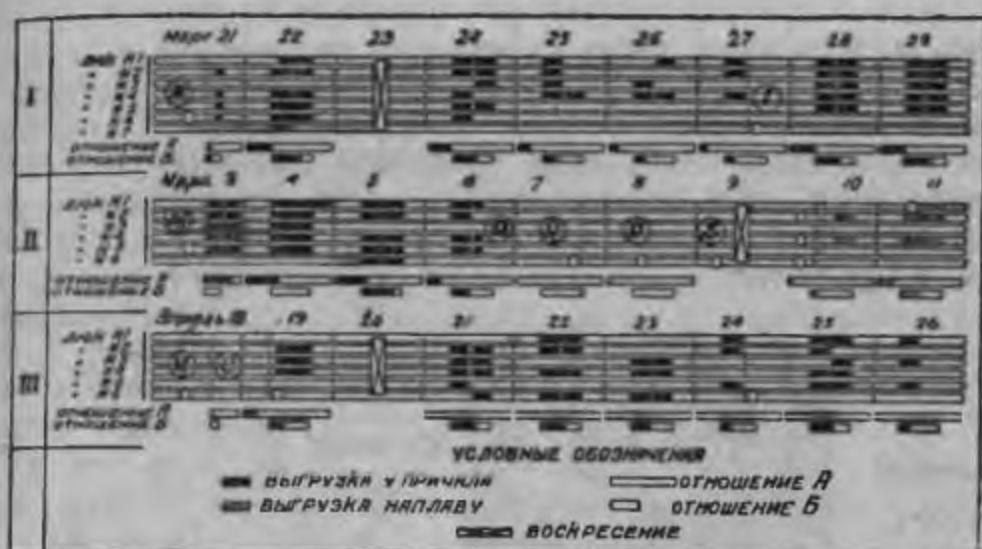


Рис. 3. Вырезка из хронометражного графика по обследованию процесса выгрузки судов с генеральным грузом в Нью-Йоркском порту.



Рис. 4. График хронометражного обследования выгрузки генерального груза из судов.

Чевелико: около 700 тонн в сутки, т. е. близко к цифрам наших портов и ниже их. Необходимо лишь отметить, что все это относится к перегрузочным работам при отсутствии специального оборудования для стандартных грузов.

Другим примером анализа перегрузочных работ у причального фронта может служить обследование этих работ в импортном районе Ленинградского порта, произведенное в 1929 г.

под руководством автора¹. Для этого анализа были, во-первых, собраны и детально изучены статистические материалы за ряд лет о движении грузов через причальный фронт импортного отдела порта и через его склады, во-вторых, было поставлено фактическое обследование работ по разгрузке судов в этом районе по специально разработанной программе с применением хронометража и, в-третьих, была поставлена, в порядке опыта, разгрузка парохода при определенных усиленных средствах разгрузки и перемещения грузов на рампе береговых складов и внутри их. В качестве образца графиков хода выгрузки, выполненных при этом обследовании, здесь приводится график (рис. 4) выгрузки парохода прибывшего в порт с генеральным грузом, в том числе с значительным количеством тяжеловесов,

размещенных в трюме среди прочего груза, как показано на схеме загрузки трюма (рис. 5).

Кроме анализа самого процесса погрузки и выгрузки из судна, могут быть подвергнуты обследованию и другие стороны перегрузочных работ, в частности использование погру-

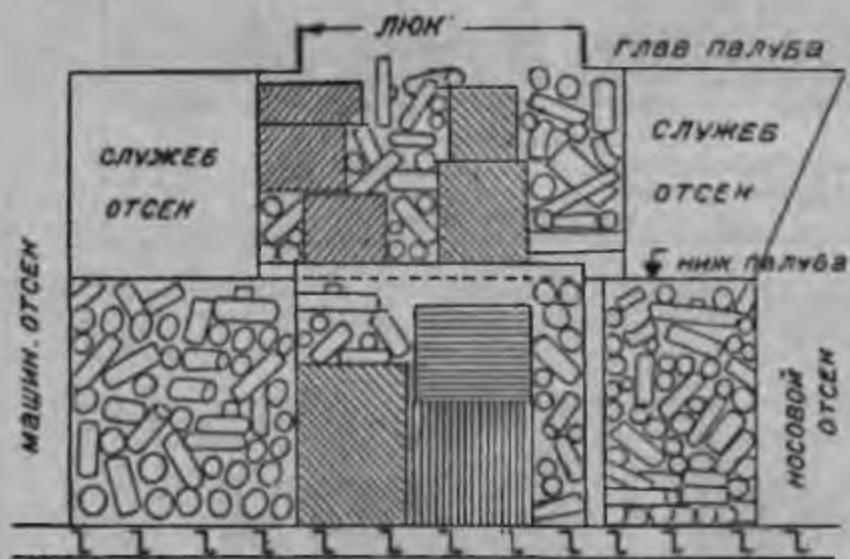


Рис. 5. Схема загрузки генеральным грузом трюма судна, обследованного на графике 4 (штриховкой показаны тяжеловесы).

зочных и причальных фронтов и самих перегрузочных механизмов. В качестве примера анализа использования причального фронта может быть приведено обследование работы запроектированных в углеотпускном порту крановых установок (рис. 6) для погрузки угля с железной дороги в склад, затем непосредственно с колес на пароходы, и со склада на пароход. На приведенном графике (рис. 6), построенного для погрузочно-причального фронта протяжением 650 м и оборудованного 12 мостовыми кранами производительностью $r_{\text{час}} = 130$ тонн каждый, может быть установлено шесть судов различной грузоподъемности от 4 000 до 10 000 т. Рассмотрим здесь, для примера, один случай расстановки судов: 4 судна по 4 000 т длиной по 90 м, затем два судна по 6 000 т длиной по 110 м. Для симметричной погрузки навалочного груза

¹ См. «Записку о рационализации перегрузочных операций в таможенном районе Ленинградского порта», составленную проф. В. Е. Лахницким в инж. А. В. Родионовым и изданную Ленинградской таможней в 1929 г.

на суда при 12 кранах оказывается возможным грузить одновременно три судна, по четыре трюма в каждом, по одному крану на трюм; таким образом на три судна у причалов № 1, 2 и 3 поставлены 12 кранов (рис. 6). Анализ этой работы приводит к следующему порядку ее выполнения. Суда у причалов № 1, 2 и 3 грузоподъемностью 4 000 т загружаются 12 кранами в $\frac{4000}{4 \times 130} = 7,7$ час. и после этого переводятся в течение полчаса (см. накл. линию на графике рис. 6) на соседние причалы № 4, 5 и 6, где пришвартованы суда в 4 000 т и 6 000 т. При

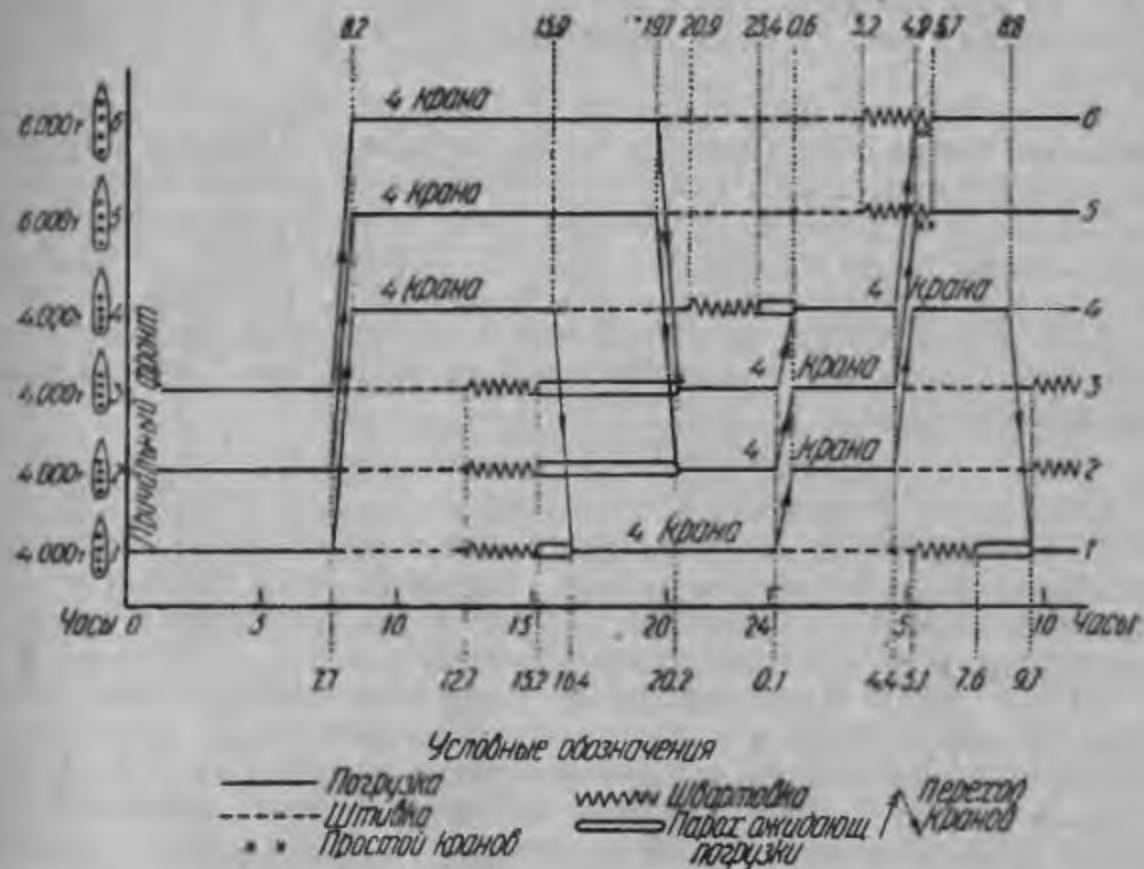


Рис. 6. График занятия причального фронта судами при погрузке в них угля.

этом четыре крана у причала № 4 закончат погрузку судна в 4 000 т через 7,7 часа, т. е. к 15,9 час. первых суток, считая от начала всей работы; с этого момента они передаются на причал № 1, где к тому времени уже будет установлено новое судно, ожидающее погрузки в течение 0,2 часа; с 7,7 часа до 16,2 час. производилась штифка, требующая 7 часов, и смена одного судна другим, т. е. отшвартовка одного и пришвартовка другого, занимающая 2,5 часа.

Обращаясь к 8 кранам, поставленным по 4 на работу причалов № 5 и 6, легко установить, что они грузят суда по 6 000 т в течение $\frac{6000}{4 \times 130} = 11,5$ час. и заканчивают эту работу в $(7,7 + 0,5 + 11,5) = 19$ час. 42 мин. первых суток; после этого эти

4 крана переводятся на суда, уже вновь пришвартованные у причалов № 2 и 3.

У первого причала, как видно из графика, 4 крана закончат погрузку в 0 час. 54 мин. вторых суток. В этот момент их можно привести только на единственный оставшийся свободным причал № 4, но так как путь к этому причалу занят другими кранами, грузящими в это время суда у причалов № 2 и 3, то приходится, не ожидая окончания работы этих именно кранов, произвести общую передвижку всех кранов: с причала № 3 на соседний причал № 4, с причала № 2 на причал № 3; с причала № 1 на причал № 2. Такое же перемещение кранов, как видно из графика (рис. 6), надо выполнить и в 4 час. 42 мин. вторых суток.

Описанный график строится для нескольких дней для того момента, когда общее расположение кранов становится приблизительно таким, каким оно было в начальный момент построения графика, т. е. пока не заминется цикл данной операции. Если это произойдет за период в t дней, за которые будет погружено n_1 судов, грузоподъемностью по $T_1 = 4000$ т, n_2 судов по $T_2 = 6000$ т и n_3 судов по $T_3 = 10000$ т, то средняя фактическая суточная производительность рассматриваемого причального фронта составит

$$\frac{T_1 \times n_1 + T_2 \times n_2 + T_3 \times n_3}{t} \text{ тонн.}$$

Такой анализ использования причального фронта является поверхкой и уточнением обычного расчета длины фронта путем деления годового грузооборота фронта на пропускную способность погонной единицы длины фронта.

Приведенные примеры достаточно разъясняют значение анализа перегрузочных и складочных операций в деле рационализации приемов работы различными методами, как-то — упорядочением работ, соответственным их направлением, применением более усовершенствованных приспособлений для ручного труда — наконец — механизацией.

§ 5. Рационализация ручных приемов перегрузочных и складочных операций. Простейшая механизация.

Для усовершенствования методов производства ручных перегрузочных работ, полумеханизированных посредством простейших приспособлений, как-то: медведок, тачек, ручных тележек, шагонеток и т. п., проанализируем возможности этой рационализации последовательно, в отношении ходовой части этих приспособлений, их грузоприемной части, далее — системы пользования ими и, наконец, ухода за ними, как это выполнено Германской правительственной комиссией по рационализации перемещения грузов.¹

¹ Ausstellung für wirtschaftliche Förderung (AWF) bei Reichskuratorium für wirtschaftliche Fertigung, Berlin, 1929.

A. Ходовая часть.

При рационализации ходовой части ручных тележек необходимо остановиться на четырех элементах их — на расположении колес, их устройстве, способе насаждки и системе их поворота.

При одном колесе (рис. 7) необходимо для уменьшения части груза, передающейся на рукоятки и руки рабочего, помещать это колесо по возможности ближе к грузу, придавая тележке переднее консольное устройство, как это устраивается в медведке; идеальным в отношении рационального устройства было бы помещение в одноколесной тележке самого груза внутри колеса, которому приданы были бы соответственные размеры и которое, таким образом, вращалось бы вокруг перевозимого груза.

При двух колесах (рис. 8), насаженных на одну общую ось, рационально помещать эту ось по возможности ближе к грузу

и даже под грузом, так как это уменьшает давление на рукоятки. Расположение колес под грузом имеет достоинством незначительную ширину колеи и всей тележки; необходимо однако учесть, что диаметр колес бывает при этом ограничен некоторым пределом возвышения платформы тележки над уровнем дороги.

При трех колесах (рис. 9) возможны три различные устройства — либо все три колеса насажены на отдельных шкворнях (рис. 9-а), либо два колеса насажены свободно на ось и одно колесо — на шкворне (рис. 9-б), либо два колеса насажены наглухо на ось и одно — на шкворне. В первом случае (рис.

9-а) имеется возможность в любом месте пути повернуть тележку под крутым углом, что оказывается необходимым при работах в загруженных местах; два остальных устройства с осью удобнее; в обоих случаях колесо на шкворне должно быть расположено на том конце тележки, к которому приложено тяговое или толкающее усилие. В тележках с тремя колесами необходимо обращать внимание на симметричное расположение груза относительно продольной оси тележки во избежание ее опрокидывания.

При четырех колесах возможны шесть различных устройств: все 4 колеса могут быть на шкворнях (рис. 10-а), затем они могут быть насажены на две оси (рис. 10-б), далее два колеса могут быть на шкворнях (рис. 10-в), а два насажены на



Рис. 8. Схема двухколесной тележки (медведка).

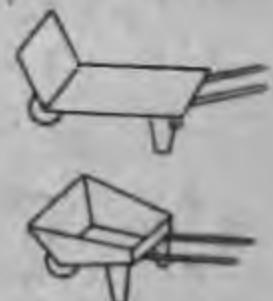


Рис. 7. Схема одноколесной тележки.



Рис. 9. Схема трехколесной тележки.

ось; это устройство может иметь вариант расположения оси посередине (рис. 10-г) и по одному колесу на шкворнях спереди и сзади по продольной оси тележки, причем обычно для пре-

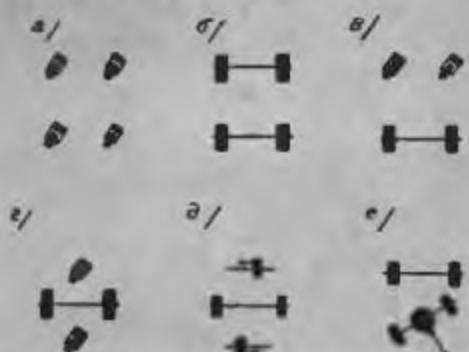


Рис. 10. Схема четырехколесной тележки.

одоления неровностей пути колеса на шкворнях делаются такого диаметра, чтобы при горизонтальном положении платформы они не касались пола; при работе такая тележка будет опираться на три колеса (на ось и одно из колес со шкворнем). Оригинальное устройство изображено на рис. 10-д; в нем колеса на шкворнях типа 4-го заменены колесами, свободно скользящими на своих осях.

Наконец, как показано на рис. 10-е, — два колеса располагаются на глухой оси и два — на оси со шкворнем.

Из всех перечисленных типов четырехколесных тележек — тип третий наиболее часто применяется, четвертый — представляет удобство при неровном пути, при необходимости проезжать через пороги дверей, подъемников (лифтов), через рельсы и т. п., но, конечно, он неприменим для перевозки жидкостей в открытом резервуаре; пятый применяется обычно в сырых местах, где колеса на шкворнях могут легко покрываться ржавчиной и терять возможность вращения, как, например, в текстильном производстве при перевозке жидкостей и т. п.; наконец, шестой тип рационален при плохом состоянии пути.

Тележки с пятью колесами (рис. 11) применяются сравнительно редко; в этом устройстве среднее колесо получает диаметр несколько больший по сравнению с остальными четырьмя, так как тележка движется, опираясь на четыре колеса; такую тележку легко поворачивать вокруг среднего (пятого) колеса. Достоинством ее является отсутствие колес на шкворнях, которые при выбоях в дорожной одежде легко повреждаются.

Тележки с шестью колесами (рис. 12) дают тот же эффект, что и с пятью, с той лишь разницей, что среднее колесо заменено осью с двумя колесами; последним придается больший диаметр по сравнению с колесами крайних осей; такие тележки рациональнее, чем с пятью колесами, обладая большей устойчивостью и грузоподъемностью.

Во всех типах тележек необходимо иметь колеса, вращающиеся вокруг неподвижной оси, так как на довольно крутых кривых наружные колеса должны вращаться быстрее внутренних. При сколько-нибудь оживленной работе рационально иметь шариковые или цилиндрические подшипники вместо обычновенных; хотя последние дешевле и проще,



Рис. 11.
Схема пя-
тиколес-
ной те-
лежки.

Рис. 12.
Схема
шести-
колесной
тележки.

оны требуют большего расхода движущей силы (усилия рабочих) и большие затраты смазочных материалов. Для облегчения катания всяких тележек необходимо придавать колесам их наибольший возможный диаметр; остальные размеры колес устанавливаются в зависимости от диаметра. Германской комиссией по рационализации перемещения грузов¹ установлены определенные соотношения между диаметром и другими размерами.

В отношении управления и поворачиваемости — одноколесные тележки, в которых часть груза передается через рукоятки на руки рабочего, требуют навыка; двухколесные тележки с колесами, свободно насаженными на оси, поворачиваются легче, не требуя от рабочего усилия на поддержание груза в равновесии. Трехколесные и четырехколесные тележки с трудом идут по прямолинейному пути, они рыскают в разные стороны. Рациональнее устройство одной прямолинейно идущей оси и одного или двух колес на шкворнях;



Рис. 13. Типы грузоподъемных устройств.

часто при таком устройстве одно из колес на шкворне соединяется с рулевой рукояткой. В некоторых случаях, когда требуется проезд в узких проходах и крутых поворотах, рационально соединение обеих осей с общим рулевым устройством.

Существенное облегчение в перемещении тележек оказывают резиновые шины на колесах, а также шариковые подшипники, значительно снижающие сопротивление трения.

Б. Грузоприемное устройство.

От грузоприемного устройства всякой тележки и всякого приспособления для перемещения груза требуется, чтобы оно отвечало размерам и особенностям груза; различные типы наиболее ходовых из этих устройств, рекомендованные германской комиссией¹ по рационализации, приведены на рисунке 13. Комиссия рекомендует не превышать норму, которую может без

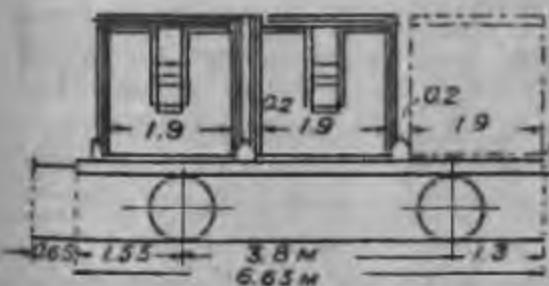


Рис. 14-а. Контейнеры для перевозки штучных грузов на подвижном составе.

колесах, а также шариковые подшипники, значительно снижающие сопротивление трения.

¹ См. список на стр. 20.

особого напряжения тянуть или толкать один рабочий; превышение этого предела тарой тележки вызывает неполное, следовательно, нерациональное использование последней.

Следует упомянуть также и о специальном грузоприемном устройстве — так называемых контейнерах, вошедших в последние годы за границей в практику перевозок по суше и по воде и ныне, в порядке опыта, применяемых на наших железных дорогах.

Эти контейнеры представляют собой металлические или деревянные ящики

(рис. 14-а) размерами до $2 \times 1,5 \times 2,5$ м, грузоподъемностью от 0,5 до 8—10 т; ящики устанавливаются на железнодорожных платформах или на автогрузовиках кранами (рис. 14-б) и представляют особенные удобства при смешанных водожелезнодорожных перевозках и транзитных операциях перевалки с сухопутного транспорта на речные баржи; иногда контейнеры снабжаются катками для удобства перекатки при перегрузках (рис. 15).



Рис. 14-б. Установка контейнеров на подвижном составе краном.

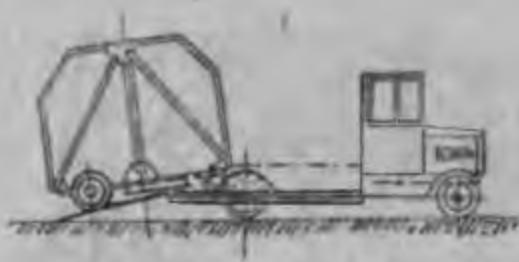
тейнерам, представляющим многократно используемую тару, устраются многочисленные передачи отдельных мелких мест груза, обеспечивается рациональное использование грузоподъемности и кубатуры транспортных средств, сохранность груза от хищений и порчи (контейнеры прочно запираются), экономится в значительной степени тара и уменьшается простой подвижного состава. При операциях с навалочными грузами (уголь, руда, строительные материалы), благодаря контейнерам, устраивается ряд операций по захвату порций груза, в некоторых случаях (для угля, см. § 30) предохраняется груз от порчи.

В наших смешанных перевозках и портовых работах контейнеры для штучных грузов пока еще не применяются; в настоящее время в опытном порядке такие контейнеры курсируют на

некоторых железных дорогах СССР. Некоторую аналогию по-
днее с контейнерами имеют отличающиеся от них конструктивно-
“кубеля” — особые ковши, применяемые для навалочных грузов
(гл. VIII).

В. Рессорное устройство.

Устройство рессор на тележках рационально ввиду того,
что предохраняет самую тележку от повреждений, вызываю-
щих частые ремонты и, таким образом, сокращает сопряженные с этим расходы; сберегает груз на ней; облег-
чает усталость рабочего, вследствие устранения толч-
ков и ударов при неровном пути. Единственным недостатком
рессорных тележек является некоторое увеличе-
ние высоты ее, но так
как, в случае необходи-
мости, для понижения
платформ тележки могут
быть применены соответ-
ствующие меры, недоста-
ток этот — несуществен.



Г. Приспособления (на тележках) для погрузки и разгрузки.

Для облегчения погрузочных и разгрузочных работ платформа тележки должна занимать возможно более низкое положение во всех случаях, когда подача или съемка груза производится вручную без механических приспособлений.

В некоторых случаях для облегчения нагрузки и разгрузки тележек их платформа устраивается на высоте от пола равной высоте рампы; кроме того, рационально, при жесткой и более или менее постоянной (стандартной) таре, применять на платформе тележки, а иногда на платформе рампы — роликовые устройства типа гравитационных (рис. 93), о которых будет сказано ниже. Об оборудовании тележек лебедками и кранами, облегчающими перегрузочные операции, сказано ниже (гл. V). Для перевозки насыпных (массовых) грузов рационально применять тележки и вагоны особого устройства, облегчающего выгрузку путем либо опрокидывающихся кузовов или раскрывающихся тем или иным способом днищ и боковых стенок вагонов.

Усовершенствование самих тележек и вагонов для рационализации погрузки в них массовых грузов представляется затруднительным, хотя кое-какие мероприятия возможны в связи

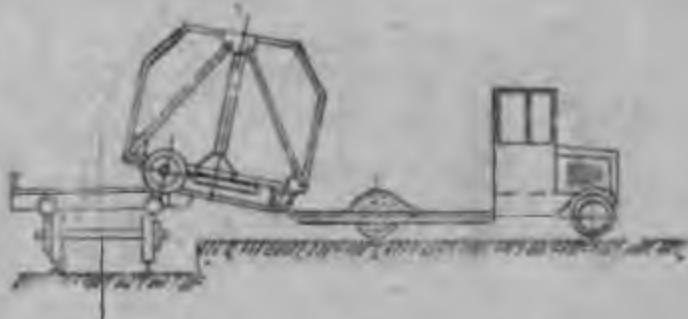


Рис. 15. Контейнеры с катками.

с переходом на большегрузные вагоны. Все эти меры, относящиеся к специальным типам подвижного состава, приспособленного к ускоренной выгрузке и погрузке, будут рассмотрены в соответствующих главах.

Д. Рационализация методов пользования ручными приспособлениями.

Рационализация методов пользования ручными приспособлениями затрагивает два вопроса: распределение на них нагрузки и положение точки приложения силы.

Распределение нагрузки на одноколесной и двухколесной тележке должно быть таково, чтобы наибольшая часть ее приходилась на ось и возможно меньшая ее доля — на рукояти и руки рабочего;

в трех- и четырехколесных тележках распределение груза не имеет такого значения, как в одноколесных и двухколесных, во всяком случае большая часть нагрузки должна приходить на ось.

В отношении рационализации приложения силы к ручным тележкам рекомендуется располагать, в случаях перемещения их толканием, упорную часть для рук толкающего на высоте 0,9 м от пола; в тележках, перемещаемых тягой,



Рис. 16. Прежний и современный методы погрузки тяжеловесов.

той, рукояти лучше располагать на высоте 0,6 м. При тачечной возке рекомендуется применять подтяжку через оба плеча, а не через одно, как иногда практикуется для достижения симметрии нагрузки. Решение вопроса, что является более рациональным — перемещение тележки толканием или тягой — зависит не только от привычки рабочего, но также и от размера перевозимого груза, особенностей дороги и других обстоятельств.

Кроме приведенных выше простых ручных тачек и тележек, к элементам так называемой „простейшей механизации“ следует отнести еще ряд аппаратов ручного полумеханического действия, каковы: роликовые ломы, применяемые с успехом при перемещении тяжеловесов взамен коротышей и круглых прimitивных деревянных катков (рис. 16), ручные подъемники, облегчающие погрузку отдельных штук груза на подводу (рис. 17) вместо тяжелой накатки их вручную, роликовые гравитаци-

онные транспортеры, описанные ниже (в § 18), штабелеры (рис. 105) с ручным действием, наконец — подъемные блоки — стационарные или на тележках ручного действия, по типу электрических талей (тельферов) (рис. 112), но без мотора, и ручные лебедки. В группе простейшей механизации должны быть упомянуты также тележки (рис. 84) с подъемной платформой, описанные ниже в главе об оборудовании складов, внутри которых они по преимуществу и применяются.

К этой же механизации можно отнести специальные анишпуги, служащие для откатки ж.-д. вагонов, значительно сберегающие необходимое при этом усилие.

Кроме приведенных выше простейших механических устройств при производстве перегрузочных работ необходимо еще в должной мере обеспечить их простейшими приспособлениями, к каковым надо отнести — приемные столы или клетки, устанавливаемые на кордоне непосредственно у борта парохода обычно при выгрузке из судна пароходными стрелами, затем различные сходни, трапы, щиты (для защиты борта парохода), а также элементы простых захватных приспособлений — тросы, цепи, стропы.

Тросы (пеньковые и металлические) применяются таких размеров, чтобы нагрузка не превышала одной шестой их разрывного усилия. Ниже приводятся таблицы (2 и 3) размеров, весов и прочностей разных тросов.

В табл. 3: i — число проволочных нитей, δ — диаметр проволоки, d — диаметр каната, R — радиус барабана, на который наматывается канат в мм, g — вес погонного метра каната в кг, Q — разрывающая нагрузка в тоннах при временном сопротивлении $= 120\,000$ кг на см^2 . Допускаемая нагрузка на проволочные канаты должна быть не более $1/6$ разрывающих усилий, указанных в таблице.

При применении пеньковых и проволочных канатов и цепей для производства погрузочно-разгрузочных операций необходимо точно соблюдать следующие правила:

а) предметы, подвешенные к крюку подъемного механизма, должны быть прочно и надежно обвязаны канатами и цепями;

б) при двойных крюках поднимаемый груз следует подвешивать равномерно за оба рога;

в) при подъеме груза необходимо следить за правильной навивкой каната на барабан лебедки;

г) на пути прохождения канатов, навиваемых на барабан,

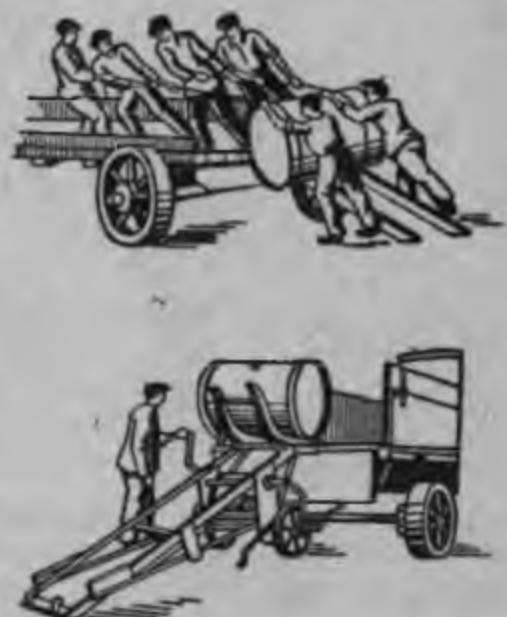


Рис. 17. Прежний и современный методы погрузки бочек на повозку.

Таблица 2

Данные по пеньковым канатам.¹

Диаметр каната в мм	Круглые канаты несмоленые		Круглые канаты смоленые	
	Вес погон. м каната в кг	Допускаемая нагрузка в кг	Вес погон. м каната в кг	Допускаемая нагрузка в кг
16	0,20	200	0,22	176
18	0,24	254	—	—
20	0,30	314	0,33	275
23	0,38	416	0,42	363
26	0,50	531	0,56	464
29	0,65	660	0,72	578
33	0,78	855	0,87	748
36	0,93	1017	1,04	890
39	1,10	1194	1,25	1044
46	1,45	1661	1,65	1453
52	1,90	2122	2,15	1867

¹ В. Ротермунд. «Перевозка грузов морем». Перевод с немецкого. Гострансиздат. 1932 г.

Таблица 3

Данные по металлическим (проволочным) канатам.¹

<i>i</i>	<i>d</i>	<i>g</i>	<i>Q</i>	<i>d</i>	<i>g</i>	<i>Q</i>	<i>d</i>	<i>g</i>	<i>Q</i>	<i>d</i>	<i>g</i>	<i>Q</i>
	$\bar{e} = 0,5$ <i>R</i> = 125			$\bar{e} = 0,6$ <i>R</i> = 125—150			$\bar{e} = 0,7$ <i>R</i> = 150—175			$\bar{e} = 0,8$ <i>R</i> = 175—200		
96	9	0,18	2,3	10	0,25	3,26	13	0,34	4,41	14	0,44	5,76
120	10	0,23	2,88	12	0,32	4,08	15	0,44	5,52	16	0,58	7,20
174	11	0,27	3,46	13	0,49	4,90	16	0,53	6,62	18	0,69	8,64
168	12	0,32	4,03	15	0,45	5,71	17	0,62	7,73	19	0,81	10,10
210	13	0,39	5,04	16	0,58	7,14	18	0,77	9,66	21	1,01	12,60
252	14	0,48	6,05	18	0,68	8,57	20	0,98	1,60	22	1,21	15,10
	$\bar{e} = 1,0$ <i>R</i> = 250			$\bar{e} = 1,1$ <i>R</i> = 275—300			$\bar{e} = 1,2$ <i>R</i> = 325—350			$\bar{e} = 1,3$ <i>R</i> = 375—400		
42	9	0,32	3,99	10	0,38	4,79	11	0,45	5,71	12	0,52	7,72
49	10	0,37	4,65	11	0,44	5,59	13	0,63	6,66	14	0,62	7,84
72	12	0,54	6,84	13	0,65	8,21	15	0,78	9,79	16	0,91	11,50
84	13	0,63	7,98	14	0,76	9,58	16	0,91	11,40	17	1,02	13,40
96	15	0,72	9,12	16	0,87	10,09	18	1,04	13,00	19	1,22	15,40
114	16	0,86	0,8	17	1,03	13,00	19	1,13	15,50	20	1,45	18,20

¹ См. сноски под табл. 2.

все препятствия должны быть устранины, а при невозможности устранения их должны применяться направляющие ролики для обхода препятствия;

д) канаты, тросы и цепи должны быть наложены на поднимаемый предмет равномерно, без узлов и перекрутки;

е) на острых ребрах поднимаемого предмета должны быть заложены под канат, трос или цепь — специальные прокладки во избежание острых перегибов и перетирания;

ж) во избежание косого натяжения цепей или канатов крюк подъемного механизма должен быть установлен точно над грузом, подлежащим подъему;

з) затертый в блоке трос не разрешается вырывать силой мотора;

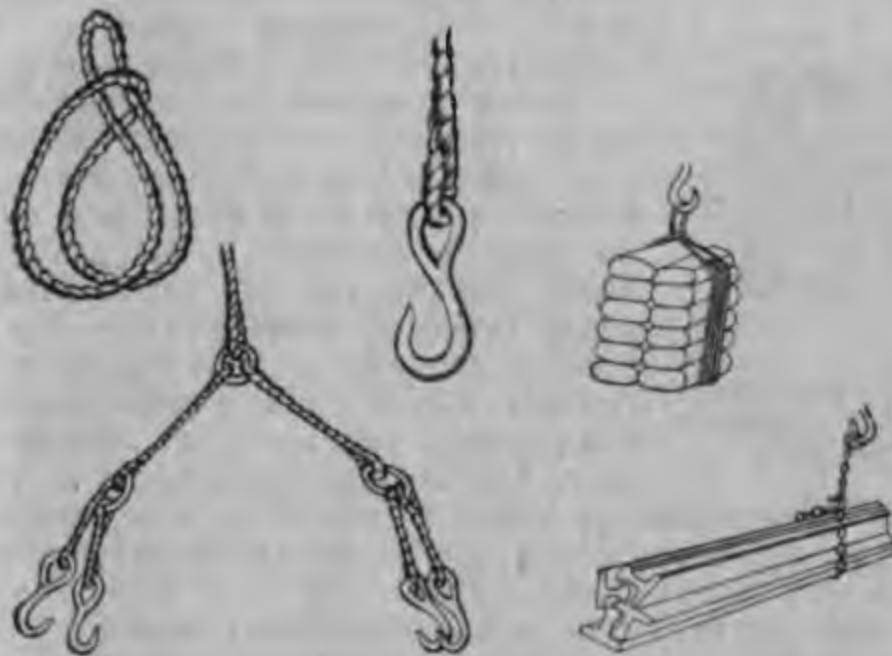


Рис. 18. Стропы для подъема штучных грузов.

и) не допускаются к работе крановые цепи с износом более 10% первоначального диаметра и проволочные тросы с наличием лопнувших проволок более 10% от общего числа проволок в тросе в любом месте на длине в 2 м.

Строповое хозяйство охватывает, в широком смысле слова, не только собственно стропы, т. е. большие кольца из пенькового или проволочного троса с нормальной длиной в 12,5 м, но и другие простые захватные приспособления: сетки, цепные захваты, парусиновые мешочные захваты, площадки, бадьи, кадки.

Стропы (рис. 18) изготавливаются из мягкого и гибкого каната, обычно из $7\frac{1}{2}$ —10 см манильского троса.

При погрузке и выгрузке небольших мест, которые неудобно забирать обычным стропом, например, небольших ящиков, мешков, бочек, применяются специальные сетки (рис. 19), которые изготавливаются из пенькового, манильского или прово-

лочного троса. Они имеют вид квадрата с петлями по углам, через которые продевается грузовой гак.

Для ценных грузов в мешках или кипах употребляются особые парусиновые стропы. Они обшиваются по краям манильским

или пеньковым тросом, или к ним приделываются прочные деревянные брусья, предохраняющие строп от свертывания, а груз от повреждения.

Громоздкие и тяжеловесные места, вроде разного рода металлических балок и брусьев, рельсов, труб и пр., грузятся или выгружаются обыкновенно цепными стропами, отличающимися большой прочностью; менее тяжеловесные места грусятся проволочными стропами, изготавляемыми из гибкого проволочного троса.

Бочки грусятся обычно особыми цепными стропами, состоящими из двух кусков цепи или проволочного троса, соединенных между собой кольцом и имеющих на концах плоские и широкие крюки. Такие стропы (рис. 20) называются храпцами. Следует иметь в виду, что не все храпцы подходят ко всем бочкам и, во избежание порчи груза, необходимо прежде убедиться в том, подходит ли имеющиеся на судне храпцы для данных бочек.

Рис. 19. Сетка и площадка для подъема штучных грузов.

Кроме вышеперечисленных, встречаются еще специальные стропы или приспособления для поднятия особых грузов. Так, напр., для погрузки хрупких ящиков или иного легко бьющегося груза (яйца, фрукты и др.) пользуются площадками (рис. 19). Подъем площадки производится при помощи четырех кусков проволочного троса, один конец которых зацепляется на общем большом звене грузовым гаком, а другие, заканчивающиеся небольшим гаком, закладываются за обух по углам площадки. Подъем неупакованных машин, как например, автомобилей, тележек, вагонов и т. п. производится особыми стропами. На концах двух манильских тросов длиной около 12 м и диаметром 8 см образуются петли такой величины, чтобы они могли быть накинуты на ступицы колес поднимаемого груза. Под средними петлями каждого конца прокладывается длинный, крепкий деревянный брус, который должен разъединить оба конца над автомобилем, чтобы не повредить его кузова.

Для погрузки рогатого скота и лошадей пользуются особыми парусиновыми стропами, причем иногда употребляются особые клетки-ящики.

В числе простейших механизмов должны быть отмечены

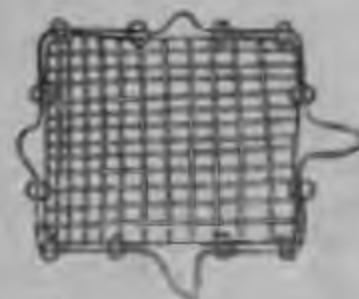


Рис. 20. Захваты (храпцы) для подъема бочек.

ручные английские тележки. В этих тележках (рис. 10-г) средняя ось — во всех типах двухколесная — расположена несколько ниже двух остальных осей, вследствие чего тележка одновременно стоит лишь на двух осях; благодаря этому можно легким нажатием руки поднять или опустить тот или другой конец платформы тележки и подвести ее под подставку с грузом, или приподнять эту подставку с грузом. Эти тележки поднимают больше груза, чем обыкновенная медведка (до $1\frac{1}{2}$ тонн), но требуют, чтобы груз укладывался на подставках.

Следующим шагом в усовершенствовании этого типа является так называемая подъемная или домкратная тележка, представляющая переходную форму от простейшей к более сложной механизации, о чём изложено ниже (стр. 122).

Е. Уход за ручными приспособлениями.

К элементам рационализации метода применения ручных приспособлений необходимо отнести и уход за ними, т. е. смазку, окраску, текущий ремонт, которым обыкновенно придают меньшее значение, чем следует. Для рационализации смазки все трущиеся вращающиеся части должны быть обеспечены смазочными устройствами, которые хорошо противостояли бы ударам и толчкам, испытываемым тележкой. Шариковые и цилиндрические подшипники являются наиболее рациональными в отношении смазки, требуя возобновления смазочного материала через продолжительные периоды времени — до месяца. В случае применения в одном пункте нескольких или многих ручных приспособлений, рекомендуется устанавливать определенный план их периодической смазки, также как и покраски.

Окраска ручных приспособлений, в особенности подверженных влиянию атмосферных явлений, представляет непременное условие их рациональной эксплоатации, и ни в коем случае не должна рассматриваться как элемент роскоши: деревянные части должны покрываться масляной краской, а металлические — специальной краской против ржавчины.

Необходимо своевременно производить текущий ремонт ручных приспособлений, что значительно удлиняет срок их службы и обеспечивает бесперебойность и безопасность работ; особое внимание должно быть обращено на состояние гаек и заклепок и на регулярный осмотр и исправление всех движущихся частей.

§ 6. Ручной труд и механическая работа. Условия выгодности применения механизации.

Механизация перегрузочных операций снижает не только стоимость их производства, но и некоторые накладные расходы, обеспечивая при этом большой эффект: как общее правило, механизация ускоряет процесс работы, обеспечивает однообразие и автоматичность действия, ставит рабочих в более здоровые условия труда, освобождает человеческие мускулы от тяжелых

напряжений. Однако, при всех этих благоприятных результатах, механизация не всегда сопровождается положительным экономическим результатом; в зависимости от общего масштаба работ в каждом отдельном случае, от стоимости механических устройств и приспособлений и еще от некоторых косвенных обстоятельств, механические методы перегрузки иногда могут оказаться дороже ручных.

Необходимо отметить, что в то время как механизация перегрузочных операций в капиталистических странах диктуется стремлением получить повышенную прибыль за счет еще более усиливающейся при механизации эксплуатации рабочей силы, в советском хозяйстве, наряду со снижением себестоимости перегрузочного процесса, всегда стоит задача облегчить и оздоровить условия труда. Поэтому, в нашем хозяйстве вполне возможны случаи применения механизмов, не дающих особого снижения себестоимости перегрузочных работ, по сравнению с ручной переработкой; такие случаи могут иметь место в интересах охраны труда, а также при необходимости ускорить операции, когда снижение их темпа может задержать грузовые потоки и нанести вред народному хозяйству СССР. Поэтому, в каждом отдельном случае намечаемого применения механизации перегрузочных работ необходимо выяснить вопрос о выгодности и народно-хозяйственной целесообразности таковой. Эта задача разрешается установлением трех факторов: во-первых, себестоимости перегрузочной операции, выполняемой механизмом, для сравнения с себестоимостью ее при ручном методе; во-вторых, экономических выгод, достигаемых ускорением операции, и, в третьих, сбережений, достигаемых интенсификацией работы и сокращением перегрузочных фронтов.

Себестоимость ручной перегрузочной операции определяется двумя элементами — заработной платой и производительностью труда. Если часовую заработную ставку обозначить через A , а часовую производительность одного рабочего в весовых единицах (метрических тоннах) — через a , то себестоимость перегрузочной работы на весовую единицу груза составит $\frac{A}{a} = S_p$.

При этом необходимо иметь в виду, что в понятие заработной платы должны быть включены все расходы, связанные с применением ручного труда, как-то: начисления на зарплату, соцстрахование, культобслуживание, отпуска, спецодежда, охрана труда, жилстроительство, транспортирование рабочих внутри порта в месте работы и пр.

Себестоимость перегрузочной операции устанавливается в зависимости от целого ряда факторов, а именно: от стоимости сооружения механизма, т. е. начального капитала B , отчислений на амортизацию, т. е. на капитальный ремонт K_k , реновацию (стр. 38) этого капитала K_b , далее — от эксплуатационных расходов на работу механизма в год \mathcal{E} , включая сюда и оплату обслуживающего личного состава, наконец, что особенно важно, себестоимость перегрузки устанавливается в зависимости от

годового грузооборота Q , приходящегося на данный механизм и выраженного в весовых единицах.

При этих обозначениях себестоимость перегрузочных операций при помощи механизмов на одну единицу груза выразится так:

$$\frac{B \times \frac{1}{100} (K_k + K_b) + \vartheta}{Q} = S_p$$

Вопрос о выгодности применения механизма, взамен ручного труда, разрешается сравнением двух значений $S_p \geq S_m$, причем решение в пользу механического оборудования получается в том случае, если $S_m < S_p$, т. е. $\frac{B \times 0,01 (K_k + K_b) + \vartheta}{Q} < \frac{A}{a}$; обратный знак неравенства показывает, что выгоднее применять ручной труд.

Стоимость первоначального устройства B предполагает наличие уже существующего перегрузочного фронта и складочных устройств вдоль него и слагается, в общем случае, только из стоимости механической установки, ее монтажа и подвода к ней энергии; в некоторых случаях, как, например для катучих береговых кранов, в состав величины B входит также и стоимость специального основания, т. е. усиления прикордонной полосы, являющейся основанием для кранов, а иногда и всей набережной.

Стоимость годичной эксплоатации \mathcal{E} слагается из: 1) расходов на поддержание установки в течение года в исправности и замену износившихся и поврежденных частей (текущий ремонт), что оценивается обычно некоторым процентом от стоимости установки $\frac{B \times K_p}{100}$, 2) стоимости затрачиваемой в течение года энергии E , 3) стоимости смазочных и вспомогательных материалов M , наконец, 4) суммы расходов на оплату личного состава, обслуживающего аппарат, которая может быть выражена, как $\Sigma A'$, и слагается из годовых окладов одного или нескольких квалифицированных лиц, а также некоторого числа рабочих, необходимых для подачи груза, для приема его и для обслуживания самого аппарата. Таким образом, можно выразить эксплоатационные расходы суммой следующих слагаемых:

$$\mathcal{E} = \frac{B \times K_p}{100} + E + M + \Sigma A'$$

Подставляя эти значения в приведенное выше неравенство, получим:

$$\frac{B \times 0,01 (K_k + K_b + K_p) + E + M + \Sigma A'}{Q} < \frac{A}{a}$$

Установление величины B , равно как и порядок исчисления процентов K_k , K_b и K_p рассмотрено на стр. 38.

Кроме рассмотренных факторов, оказывающих прямое влияние на стоимость перегрузочных работ, необходимо отметить

еще два обстоятельства, имеющих хотя и косвенное, но иногда серьезное влияние в этом деле, а именно — сокращение, вследствие механизации, перегрузочного (причального) фронта и сокращение, вызванное этой же механизацией — простой судов под перегрузочной операцией.

Если учесть сокращение длины перегрузочного фронта, то выгодность уплотнения перегрузочной работы при механизации можно трактовать следующим образом. Определенная перегрузочная работа Q может быть исполнена в данный период времени на фронте известного протяжения, характеризующегося определенной пропускной способностью погонной единицы длины; чем больше пропускная способность единицы длины фронта, тем короче фронт. Если обозначить через p пропускную способность в год единицы длины необорудованного механизма фронта протяжением L , а пропускную способность другого эквивалентного этому фронту по общему объему грузовой работы Q , но механизированного фронта длиной l — через P , то на основании равенства $Q = p \times L = P \times l$, можно вывести выражение для сокращения длины фронта, благодаря механизации, в виде:

$$\Delta l = l - l = L - \frac{pL}{P} = L \left(1 - \frac{p}{P} \right) = \frac{l}{p} (P - p)$$

Зная это сокращение Δl длины фронта, легко определить по строительной стоимости Z сооружения погонной единицы длины этого фронта (набережной или берегового укрепления в случае причального фронта в порту, — или навесов и складов соответствующей территории железнодорожных фронтов) и по нормам ежегодного ремонта K_p' , реновации K_v' и процентов на капитальный ремонт K_k' , — экономию, получаемую в год на данной перегрузочной операции и на каждой единице груза, проходящего через эту операцию.

Это сбережение в год получится в виде суммы:

$$Z \times 0,001 (K_k' + K_v' + K_p') \Delta l = \frac{Z l}{100 P} (K_k' + K_v' + K_p') (P - p),$$

а будучи отнесено к единице годового грузооборота, даст величину

$$\frac{Z}{100 P \times Q} (K_k' + K_v' + K_p') (P - p)$$

Переходя ко второму фактору, понижающему стоимость перегрузочной операции в целом при механизации, а именно к сокращению простой судов вследствие ускорения производства операции, сопоставим прежде всего некоторые нормы ручной и механической перегрузки.

При перегрузке штучных грузов, разнообразных по форме, калибру и весу упаковки, одна линия грузчиков, идущих один вслед за другим с грузом, переваливает из берегового навеса на палубу судна количество груза $p = \frac{v \cdot s}{d}$ где v — скорость

хода грузчика, q — груз, поднимаемый одним грузчиком, d — среднее расстояние между грузчиками; это количество может в средних условиях перевалки составлять до 15 т в час.

В случае механизации перегрузки достигаются более высокие нормы. Так, поворотный кран для подъема штучных грузов — ящиков, кип, баулов и тому подобных упаковок — обычно поднимает на судно, стоящее у набережной, и далее подает на крыльце рядом расположенного павеса — от 15 до 30 т в час; при ручной же работе для этого потребовалось бы от 20 до 30 человек, считая среднюю производительность грузчика при отсутствии механизмов в одну т в час. Если принять во внимание, что у пришвартованного к набережной морского судна средних размеров можно поставить от двух до четырех кранов для одновременного действия, то работа этих кранов заменит работу 40—120 грузчиков, которых в таком количестве было бы даже трудно поставить на одно судно, так чтобы они двигались не мешая друг другу. Элеватор, поднимающий из судна зерно помошью нории со скоростью до 100 т в час, заменяет работу 120 человек; при установке двух-трех таких норий на судно, работа их заменит 240—360 человек. Если вести выгрузку зерна из судна в склад или в элеватор помошью зернососа, можно достичнуть на одном аппарате производительности в 200—400 т в час; такой аппарат заменит, таким образом, работу 200—400 человек; при установке двух сосущих аппаратов вдоль судна, можно их действием сберечь работу 400—800 человек.

При механической погрузке угля или руды на судно достигаются еще большие цифры — до 20 т в час на каждый погонный м на набережной, что соответствует работе от 1 500 до 2 000 грузчиков на судно длиной в 100 м; работа, при такой скученности на ограниченном фронте, была бы невозможна и число людей пришлось бы значительно убавить. При механическом оборудовании указанной производительности, судно в 100 м длины, вместимостью в 10 000 т может быть нагружено в 5 часов, тогда как при самой напряженной ручной работе потребовалось бы для этой же операции не менее 10 дней.

Механические аппараты, заменяя большое количество людей, требуют, конечно, для своего обслуживания персонала в несколько человек на аппарат, именно — машиниста или вожатого, электромонтера (одного на ряд аппаратов), распорядителя операций и бригаду в 3—5 человек для прилаживания стропов и установки аппарата; это количество настолько ничтожно по сравнению с указанными цифрами людей, заменяющих аппарат, что в приведенных примерах оно даже и не учитывалось.

На основании практических данных, подтверждающих приведенные примеры, коэффициент ускорения перегрузки, в зависимости от рода груза и системы перегрузочных аппаратов, по сравнению с ручной работой, колеблется от 3 до 10 и выше.

Учесть выгоды ускорения перегрузочных операций, при применении механических приемов работы вместо ручных, можно

по сокращению стацийного периода судна, т. е. простой его под нагрузкой. Если продолжительность нагрузки судна вручную есть T , а при механизации операций t , то сокращение $\Delta t = T - t$ будет иметь следствием лучшее использование судна, которое большую часть времени в течение года будет выполнять прямую работу — перевозить груз с одного пункта на другой. Если обозначить себестоимость работы по перевозке в течение единицы времени, например, в год, месяц, сутки, час через c , то сбережение от ускорения операций получится в сумме $\Delta t \times c$, а, при отнесении к одной т чистой грузоподъемности D , выразится величиной $\frac{\Delta t \times c}{D}$. Величина c для разных видов транспорта и для разных случаев каждого вида транспорта будет очевидно, различна. Так, для железнодорожных вагонов она может исчисляться из полусуточной платы за простой вагона, хотя в эту плату входит очевидно не только себестоимость суточной работы вагона, но также и некоторая надбавка (пеня). Для судна величина c может быть определена как стоимость эксплуатации судна во время его стоянки в порту: стоимость эксплуатации морского судна в сутки на тонну чистой его грузоподъемности составляет для судна в 3 000 т чистой грузоподъемности около 10 коп., в 4 000 т — около 9 коп., в 6 000 т — 7 коп. и для судна в 10 000 т около 6 коп. на т.

Сокращение перегрузочного фронта и уменьшение простой морских судов может, при известных условиях, значительно снизить стоимость переработки единицы груза, а потому оба эти фактора должны непременно учитываться в расчетах.

Если ввести оба эти фактора в выведенное выше условие выгодности механизации перегрузочных операций, получим неравенство в следующем виде:

$$\frac{B \times 0,01 (K_k + K_b + K_p) + E + M + \Sigma A'}{Q} < \frac{A}{a} + \\ + \frac{ZL}{100PQ} (K_k' + K_b' + K_p') (P - p) + \frac{c \cdot \Delta t}{b}$$

с сохранением прежних значений входящих в него букв. Это неравенство, переписанное в ином виде.

$$\frac{B \times 0,01 (K_k + K_b + K_p) + E + M + \Sigma A'}{Q} - \\ - \frac{Z \times L}{100 \times P \times Q} (K_k' + K_b' + K_p') (P - p) - \frac{c \times \Delta t}{b} < \frac{A}{a}$$

представляет окончательное выражение условия выгодности применения механизации вместо ручного труда для перегрузочных работ на транспорте с учетом всех прямых и косвенных факторов этих работ. Вместе с тем левая часть этого неравенства является измерителем эффекта применения механизации к перегрузочным операциям, позволяющим легко сравнивать различные схемы и установки, как исполненные и эксплуатиро-

емые (в порядке их обследования и изучения), так и намечаемые (в порядке их проектирования), и, таким образом, устанавливать наиболее рациональное, и наиболее выгодное решение задачи механизации в каждом данном случае.

На стоимость перегрузочных операций оказывают влияние и накладные расходы на жилище и организацию снабжения, которые прямо пропорциональны числу занятых на данной работе грузчиков.

В интересах освобождения рабочей силы обращает на себя внимание степень трудоемкости данной перегрузочной операции при той или другой системе механизации; критерием для этого может служить количество тонн, перерабатываемых в единицу времени (в час, в смену) одним грузчиком при каждой из систем механизации, а также при выполнении работ совсем без механизмов; при исключительно ручной работе эта норма опускается до 3 т на грузчика в смену; при механизации же норма, получаемая делением общей средней продукции установки за период смены на число обслуживающего ее персонала, поднимается до 10 т в час, в некоторых случаях и значительно выше.

§ 7. Исчисление себестоимости перегрузочных операций.

При исчислении себе стоимости перегрузочных операций по выше приведенной формуле, необходимо особо иметь в виду величину B , представляющую первоначальную стоимость механической установки (капитальное вложение), имеющую большое влияние на стоимость операций.

Для сравнения разных установок необходимо точно приводить капитальные вложения по этим установкам к однообразно-составленным результатам, т. е. учитывать полностью и все накладные расходы. При исчислении стоимости установок капитальное вложение рассматривается обыкновенно состоящим из двух слагаемых — стоимости механических частей и стоимости строительных работ, необходимых для установки этих частей, как-то: сооружение основания, фундамента, пола, иногда молчания и т. п.

Другой величиной или, вернее, группой величин, имеющих значительное влияние на результаты экономического учета эффекта механизации, являются коэффициенты (K_b , K_b' , K_k , K_k' , K_p , K_p') процентных отчислений на реновацию, на капитальный и текущий ремонт.

Ежегодные расходы по плате процентов K_k на социалистическое накопление или расширение производства по данной установке или сооружению, исчисляемые по простой формуле

$$\frac{B \times K}{100}$$
, где значение коэффициента K устанавливается центральными финансовыми и планирующими органами государства при определении себестоимости не учитываются.

В условиях социалистического строя, финансовые выгоды, понимаемые в прежнем смысле, теряют свое значение.

Вследствие этого, при экономических подсчетах себестоимости продукции того или другого производста, в частности перегрузочных операций — ежегодных отчислений на погашение (возврат государству) капитала, вложенного в данное устройство или сооружение, — учитывать не приходится.

Так как такое погашение капитала за период времени, равный сроку службы установки или сооружения, понималось в прежнее время как амортизация (*Abschreibung* — списывание стоимости) этой установки или сооружения, то в этом смысле слова амортизация ныне отпадает.

Под амортизацией ныне у нас разумеются расходы на капитальный ремонт плюс расходы на „реконструкцию“, т. е. восстановление первоначальной стоимости сооружения или установки. При этом предполагается, что определенная установка или сооружение, на которое затрачен некоторый капитал *B*, — через известное число лет перестают быть годными для работы вследствие своего физического или „морального“ износа, обусловленного успехами техники за этот период времени. К этому моменту должен из ежегодных однообразных отчислений, производимых по определенному правилу (см. ниже) с первого года службы данной установки, составиться реконструкционный фонд, равный первоначальному капиталу *B* и необходимый для приобретения, взамен износившейся или устаревшей установки, — новой.

Порядок нарастания такого реконструкционного фонда в течение всего рабочего периода установки может быть установлен двоякий — либо простым накоплением ежегодно отчисленных сумм, или же путем помещения ежегодно отчисленных сумм в банк, который приносил бы доходы, исчисляемые по процентам. Если накапливаемые в виде ежегодных реконструкционных отчислений суммы будут расходоваться на данном или даже на другом транспортном предприятии, то, при нахождении всех этих предприятий у нас в распоряжении государства, начисление процентов¹ не может иметь реального смысла, и норма реконструкционных отчислений определяется по простой формуле $K_n = \frac{100}{n}$, где *n* — средний срок службы подлежащей возобновлению установки; в условиях СССР, где все транспортные устройства (железные дороги, водные пути и порты) являются собственностью государства, установление нормы *K_n* реконструкционных отчислений может быть сделано по вышеприведенной простой формуле.

Если же реконструкционные ежегодные отчисления будут помещаться в банк или вкладываться ежегодно в хозяйство данного транспортного предприятия, то эти ежегодно отчисляемые суммы

¹ А. В. Мострюков, «Инвентаризация основного имущества жел. дорог и практическое значение ее результатов». Железнодорожное дело, № 1 1930 г.

будут приносить доход, который будет присоединяться к накаплиющейся из года в год сумме, что позволит уменьшить и размер самих ежегодных отчислений.

Необходимо здесь отметить, что применение способа исчисления реновационных исчислений по процентам дает значительное снижение реновационного множителя по сравнению с беспроцентным методом исчисления; как видно из табл. 4, в которой приведены¹ величины реновационных множителей для различных средних сроков службы имущества, в предположении беспроцентного накопления и при различных величинах банковских процентов, даже при 4% банковского роста, величина реновационного множителя уменьшается против беспроцентных расчетов при сроке $n = 30$ лет — вдвое, при $n = 50$ лет — втрой, при $n = 100$ лет в 12,5 раз.

Таблица 4

Реновационные множители для различных средних сроков службы имущества¹

Срок службы в годах	Без процентов по формуле $100:n$	При банковских процентах		
		4%	5%	6%
5	0,2000	0,1846	0,1810	0,1774
10	0,1000	0,0833	0,0795	0,0759
15	0,0667	0,0499	0,0463	0,0420
20	0,0500	0,0336	0,0302	0,0272
25	0,0400	0,0240	0,0210	0,0182
30	0,0333	0,0178	0,0151	0,0126
35	0,0286	0,0136	0,0111	0,0090
40	0,0250	0,0105	0,0083	0,0065
45	0,0222	0,0083	0,0063	0,0047
50	0,0200	0,0066	0,0048	0,0034
60	0,0167	0,0042	0,0028	0,0019
70	0,0143	0,0027	0,0017	0,0010
80	0,0125	0,0018	0,0010	0,0006
90	0,0111	0,0012	0,0006	0,0003
100	0,0100	0,0008	0,0004	0,0002

Приведя описанные выше два метода определения величины годовых реновационных отчислений (беспроцентный и по сложным процентам), на одном из которых (до установления определенной инструкции) надо остановиться при сравнении в условиях СССР экономических эффектов рассматриваемых механических установок, не безынтересно указать здесь и другие способы.

В Германии достаточно распространен метод, предложенный профессором Aumund'ом;² последний, исходя из соображений,

¹ Таблица заимствована из труда проф. Е. В. Михальцева «Издержки железнодорожной перевозки». Труды Экономического Бюро НКПС. Вып. 5. Транспечать. 1927 г.

² H. Aumund. «Hebe-und Transportanlagen». Berlin. 1926.

что число часов работы в год влияет в значительной мере на эффект перегрузочной работы механизации, делает этот учет амортизации независящим от числа лет работы установки и ставит его в зависимость от числа прорабатываемых установкой числа часов. За среднюю годовую норму для большинства подъемно-транспортных установок он принимает 3000 часов работы в год, т. е. 300 дней по 10 часов. Для предполагаемого отклонения числа часов работы установки от этой нормы в ту или другую сторону Autmund предлагает простое выражение числа процентов амортизации в виде $a = 10 \left(1 - \frac{3000 - x}{2 \times 3000}\right)$, где x — число действительных рабочих дней в году. По этой формуле, для $x = 3000$ часов, получается амортизационный процент $a = 10\%$; при $x = 6000$ часам в год (т. е. двухсменной работе) амортизационный множитель — 15% .

Если при усиленной работе, например в две смены, части установок соответственно будут усилены против нормальных, то, с одной стороны, процент амортизации в этом случае не должен браться повышенным по сравнению с нормальным, а с другой стороны само капитальное вложение будет большим, чем при нормальной установке; этим будут компенсироваться нормально взятые проценты амортизации.

Установив по указанной формуле амортизационный процент, Autmund предлагает далее исчислять сумму погашения капитального вложения по формуле простых процентов, не учитывая, таким образом, постепенного погашения этого вложения в течение амортизационного срока. Впрочем это постепенное погашение учитывается при исчислении процентов на капитал: им принимается просто в среднем половина учетного процента $\frac{r}{2}$, равномерно в течение всего амортизационного срока из простых соображений: в начале этого срока надо платить проценты по всему капитальному вложению, а к концу амортизационного срока — по погашении этого капитального вложения платить процентов на капитал не надо.

Относя вычисленные на основании указанных приемов процентные суммы S , отчисленные на амортизацию и на капитал M , к одному часу работы установки x , Autmund дает следующую формулу их

$$S = \frac{M}{100} \left(\frac{r}{2} + a \right) \frac{1}{x},$$

где a — по предыдущей формуле есть выражение процента на амортизацию, $a = 10 \left(1 - \frac{3000 - x}{2 \times 3000}\right)$, а r — выражение процента на капитал. На основании этой формулы Autmund построил для различных чисел x и для различных значений M капитального вложения в установку — от 10 000 до 50 000 марок кривые изменения суммы ежемесячных отчислений на амортизацию и на капитал в зависимости от числа x -часов работы установки в год (от 1 000 до 6 000 часов). Кроме того, для лучшего освещения

щения вопроса об общей сумме расходов по подъемно-транспортным операциям при применении различных механических приспособлений, Aumund в своем капитальном труде приводит построенные для различных механических приспособлений и для различных годовых грузооборотов отдельно кривые стоимости, связанные с капитальным вложением (Anlagekosten) и кривые стоимости, связанные непосредственно с движением, т. е. с эксплоатационной работой установки (Förderkosten), а также суммарные кривые этих двух слагаемых стоимостей.

Для сравнения различных транспортно-подъемных систем Aumund сводит их в общую таблицу, где приводит данные по капитальному вложению (Anlagekosten) и по эксплоатации (Förderkosten) для 1 000 и для 3 000 часов работы установки в год.

Останавливаясь для определения нормы реновационных отчислений в наших условиях на применении либо простой формулы $K_v = \frac{100}{n}$, либо формулы сложных процентов, отметим, что для числа лет службы n должны быть установлены общие для страны нормы для разных устройств и их элементов. Примером таких норм могут служить нормы, утвержденные в 1929 г. для Волго-Донского Строительства и приведенные ниже в табл. 5, где для исчисления сложных процентов принят банковский процент = 4, а также временные нормы, утвержденные комиссией по строительству при СТО (табл. 6).

Очевидно, что при определении амортизационных отчислений по данному сооружению или установке необходимо подсчитывать их по отдельным частям сооружения или установки (бетонная кладка, деревянные части подводные, деревянные части надводные, металлические конструкции, механические части, электрооборудование, элементы железнодорожных путей, элементы подвижного состава — рельсового, гужевого и плавучего и т. д.), так как, работая в разных условиях и характеризуясь различной скоростью износа, эти части сооружения и элементы установки имеют различные сроки службы.

Кроме такого приема, можно, конечно, установить для данного сооружения или установки общую норму реновации (амортизации) в целом, учитя, какой долей входят в общую стоимость (капитальное вложение) сооружения или установки стоимости отдельных их составных частей, и уже затем вывести по нормам для отдельных частей (табл. 5) общий процент реновации для всего сооружения или установки. Необходимо однако при этом в каждом отдельном случае убедиться в том, что восстановление отдельных частей сооружения или установки, имеющих меньшие сроки службы, возможно без нарушения целости других их частей, — в противном случае для последних сроки службы должны быть понижены до тех же норм.

Переходя к нормам расходов на ремонт (текущий и капитальный) сооружения или установки, следует отметить, что такой ремонт не противоречит представлению постепенного износа сооружения или установки к концу определенного (реновацион-

Таблица 5

Нормы срока службы гидротехнических сооружений и транспортного оборудования их

Номенклатура частей сооружения и механического оборудования	Число лет службы (n)	Ежегодные отчисления в проц. от первоначальной стоимости		
		на восстановление стоимости (реконструкцию)		на производство капитального ремонта
		без процентов $K_b = \frac{100}{n}$	по сложным процентам $K_d = \frac{p-1}{p^n-1}$	
1. Части сооружений и зданий.				
Каменная кладка	75	1,33	0,22	0,20
Бетонная кладка	60	1,66	0,40	0,20
Жел.-бетонная кладка	50	2,00	0,65	0,20
Кирпичная кладка	50	2,00	0,65	0,30
Укрепление откосов канала мощением	20	5,00	3,35	1,00
Каменные	50	2,00	0,65	0,50
Деревянные бревенчатые	30	3,33	1,80	0,50
> смешанные	40	2,50	1,05	0,50
> досчатые	10	10,00	8,35	1,70
2. Конструкции гидротехнических сооружений.				
Металлические, работающ. в воде	30	3,33	1,80	2,00
То же в надводных сооружениях	50	2,00	0,65	1,00
Деревянные под водой	50	2,00	0,65	—
То же на воздухе	20	5,00	3,35	2,00
То же в районе колебаний горизонта воды . . .	10	10,00	8,35	5,00
3. Железнодорожные пути.				
Металлические части верхнего строения . . .	25	4,00	2,40	—
Крепления	15	6,66	5,00	—
Деревянные части	5	20,00	18,45	—
Станционные шпалы	10	10,00	8,35	—
4. Подвижной состав рельсовых путей.				
Паровозы широкой и узкой колен	20	5,00	1,80	9,20
Вагоны и платформы	20	5,00	3,35	5,00
То же упрощенных типов	10	10,00	8,35	1,50
Электровозы	25	4,00	2,40	3,50
5. Рабочий флот.				
Буксируемые пароходы	30	3,33	1,80	4,00
Грузовые жел. баржи	30	3,33	1,80	3,00
> дерев. баржи	10	10,00	8,35	4,40
Паровые катера	30	3,33	1,80	6,50

шего) срока службы, так как если они и могут прослужить этот срок, то только при условии непрерывного ухода, связанного с текущим ремонтом, а также своевременного производства капитального его ремонта; без этого сооружения или установки вышли бы из строя и пришли бы в негодное состояние в очень короткое время. Необходимые для ремонта (текущего и капитального) отчисления могут быть установлены на основании практических данных в процентах первоначальной стоимости сооружения или установки; некоторые данные для этого указаны в третьей графе табл. 5.

Таблица 6

Временные нормы для исчисления сроков службы и процентов амортизации механического оборудования строительных работ
(утвержденные 17/IV 1929 г. Комиссией по строительству при Совете Труда и Обороны).

№ по пор.	Наименование машин или механического оборудования	Сроки службы в годах	Ежег. проц. погашения стоимости машин	Ежег. проц. капит. ремонта	Ежег. проц. полной аморт. машин
--------------	---	----------------------	---------------------------------------	----------------------------	---------------------------------

Для транспортных машин и вспомогательного механического оборудования.

1	Тракторы	6	16,6	10	26,5
2	Грузовые автомобили	9	11,1	15	26,0
3	Паровозы узкоколейные	15	6,6	10	16,5
4	Дрезины ручные	7	14,2	5	19,5
5	Элеваторы цепные	5	20	10	30
6	Транспортеры подвижн. с лентой (конвейеры)	6	16,6	10	26,5
7	Электр. тали без тросов	7	14,2	5	19,5
8	Дифференц. блоки	8	12,5	4	16,5
9	Лебедки ручн. и моторные	8	12,5	5	17,5
10	Краны с мотор. без тросов	8	12,5	5	17,5
11	Краны-деррики	10	10	10	20
12	Краны-укосины	3	33	2	35
13	Трансмиссия и приводы	8	12,5	5	19,5
14	Домкраты путевые	5	20	—	20

Для двигателей, входящих в состав рабочих машин

1	Электрические двигатели	10	10,0	8	18,0
2	Паровые двигат. (локом.)	10	10,0	8	18,0
3	Паровые котлы	10	10,0	10	20,0
4	Двигатели внутр. сгорания небольшой силы стационар. типа передвижные	10	10,0	5	15,0
5	Компрессоры с двигат. внутр. сгорания	5	20,0	10	30,0

В последние годы в практике Наркомвода принимались следующие сроки службы и реновационные и ремонтные отчисления:¹

	Срок в годах	Проп. ренов.	Проп. кап. ремонта
Для безрельсового транспорта	10 — 7	10 — 15	6
Для наземного рельсового транспорта	15 — 10	7 — 10	4
Для подвесных дорог	12 — 10	8 — 10	4
Для непрерывного транспорта	10 — 6	10 — 16	5
Для периодически действующего подъемно-транспортного устройства	15 — 10	7 — 10	2 — 4
Для вспомогательного оборудования	10	10	3

По поводу ремонтных отчислений необходимо повторить сказанное выше об учете нескольких смен работы, т. е. фактической продолжительности работы механизмов. В отношении такого учета представляется интересным привести здесь вновь предлагаемый инж. И. Д. Плиннером метод исчисления процента на реновацию и на ремонт, основанный на некотором видоизменении упомянутой выше формулы германского проф. Aumund'a и приспособленный к нашим условиям.

Исходя из постановления Госплана СССР (от 13/IV 1931 г.) о семичасовой продолжительности рабочего времени в одну смену, т. е. $7 \times 350 = 2520$ часов в году, и обобщая формулу Aumund'a в отношении срока амортизации (вместо 10 лет — m лет), инж. Плиннер предлагает для числа процентов a реновации капитала следующее выражение:

$$a = m \left(1 - \frac{2520 - x}{2 \times 2520} \right),$$

где, как и у Aumund'a, x — число действительных рабочих дней в году, учитывающее, конечно, сменность работ. Далее, инж. Плиннер предлагает по подобным же формулам учитывать также и ремонт (текущий и капитальный), который является функцией фактически проработанных часов; если обозначить число процентов на ремонт через a' , то оно может быть выражено, подобно предыдущему, формулой:

$$a' = m' \left(1 - \frac{2520 - x}{2 \times 2520} \right),$$

где m' — срок ремонта. Полное годовое отчисление на данный механизм, потребовавший капиталовложения размером M , составит:

$$S = \frac{M}{100} \left[(m + m') \left(1 - \frac{2520 - x}{2 \times 2520} \right) \right] = \frac{M}{100} \left[f \left(0,5 + \frac{2x}{10^4} \right) \right].$$

¹ В настоящее время в Наркомводе разработан стандарт ограниченного действия по методу определения себестоимости перегрузки единицы груза в морских и речных портах.

Входящая в эту формулу величина f определяется в зависимости от срока службы и срока ремонта; при сроках службы от 4 до 20 лет эта сумма изменяется между 8 и 35. Для облегчения исчисления по этому методу инж. Плиннер строит графики (номограммы), дающие возможность по данному числу фактических часов работы механизма в год (ось ординат) и по вычисленной сумме f — числа процентов на реновацию и на ремонт — определить размеры отчисления в рублях (ось абсцисс), приходящихся на каждые 1 000 рублей стоимости (капиталовложения) данной механической установки.

При определении стоимости рабочей силы, необходимо рассматривать отдельно три категории, а именно: квалифицированных рабочих (крановщиков, машинистов, их помощников, электротехников), неквалифицированных поденных рабочих и неквалифицированных сдельных рабочих; при исчислении зарплаты первой группы следует учитывать либо полное ее участие только в течение навигации и сниженное вознаграждение в остальное время года, либо только полное участие в течение навигации при условии перехода этой группы в зимнее время на другую работу, не относящуюся к данной операции.

Исчисление расхода на силовую энергию или топливо ведется либо по укрупненным измерителям на тонну груза на основании эксплоатационных данных или проектных подсчетов аналогичных установок, или же по точным формулам в зависимости от мощности двигателя, коэффициента его использования в период работы, числа часов работы в год и (в случае машин с тепловым двигателем) расхода топлива на единицу мощности двигателя.

ГЛАВА III.

ОСНОВАНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПЕРЕГРУЗОЧНЫХ И СКЛАДОЧНЫХ УСТРОЙСТВ.

§ 8. Основания проектирования перегрузочных устройств. Выбор рационального типа.

Соображения об условиях выгодности применения механизации для перегрузочных операций и об исчислении себестоимости дают основания для их проектирования по определенному конкретному заданию. В этом задании должны быть указаны прежде всего род груза (его характеристика и качество), грузооборот Q за определенный промежуток времени — за год, сезон, месяц (обыкновенно — год); затем, в задании должны быть указаны — направление и характер движения груза через данный перевалочный пункт (с гужа на жел. дорогу, с гужа через склад на жел. дорогу, с узкой колеи на широкую непосредственно или через склад и т. д.), степень неравномерности поступления груза на перегрузочное устройство, наконец, — особые требования, предъявляемые в данном конкретном случае к перегрузке, например — требование неразмельчения определенных сортов углей, требование отбора проб какой-нибудь руды, требование предварительного охлаждения агломерата руды в штабеле до погрузки на суда, требование осторожного обращения с каким-нибудь тарным грузом и др.

Степень неравномерности в поступлении груза на проектируемое устройство оценивается коэффициентом неравномерности, большим единицы; обыкновенно различаются два коэффициента неравномерности — месячный (по году) и суточный (по месяцу). Первый из них представляет отношение грузооборота наиболее деятельного (пикового) месяца $\max q_{\text{мес}}$ к теоретически среднему месячному грузообороту $\frac{Q}{12}$; на графике (рис. 21-а) этот коэффициент $m = \max q_{\text{мес}} : \frac{Q}{12} = \frac{P}{h}$. Следует отметить, что для замерзающих портов можно вместо теоретически среднего месячного грузооборота за весь год брать средний грузооборот за месяц навигационного периода, т. е. вместо $\frac{Q}{12}$ брать $\frac{Q}{N}$ где N —

продолжительность навигации, выраженная в месяцах. Этот коэффициент колеблется обычно между 1,5 и 2,5, поднимаясь выше для сезонных грузов.

Второй коэффициент — суточный, получается как частное от деления наибольшего суточного грузооборота (в течение пикового месяца) $\max q_{\text{сут}}$ к среднему суточному грузообороту за этот месяц, т. е. к $\frac{\max q_{\text{мес}}}{30}$. На графике (рис. 21-б) этот коэффициент $n = \max q_{\text{сут}} : \frac{\max q_{\text{мес}}}{30} = \frac{\max q_{\text{сут}}}{q_{\text{средн}}}$, где в знаменателе фигурирует среднее за сутки значение на месячном пиковом графике. Этот коэффициент обычно колеблется между 1,1 и 1,3.

Необходимо иметь в виду, что при анализе работ порта следует не только устанавливать коэффициенты неравномерности для определенного промежутка времени или вообще оперативного фронта, но также различать коэффициенты неравномерности транзитной и нетранзитной части данного грузового потока, идущего через данный фронт, затем (для склада) учитывать неравномерность прибытия и отправления грузов, которые в общем случае бывают неодинаковы.¹

Для установления максимального расчетного суточного грузооборота, поступающего на данное погрузочное устройство, надо от грузооборота интенсивного месяца, т. е. $\max q_{\text{мес}} = \frac{Q}{12} \times m$ взять наибольший суточный грузооборот, т. е. $\max q_{\text{сут}} = n \times \frac{\max q_{\text{мес}}}{30} = n \times \frac{Q}{12 \times 30}$. Можно к этому же расчетному грузообороту $\max q_{\text{сут}}$ подойти иначе, разделив годовой грузооборот на число рабочих дней в году, с учетом коэффициентов m и n , а именно $\max q_{\text{сут}} = m \times n \frac{Q}{360}$.

Установив это задание, можно обратиться к выбору типа и к определению числа перегрузочных аппаратов, работа которых оценивается обыкновенно часовой их производительностью. Производительность аппарата p устанавливается либо по каталогу завода-изготовителя или по специальному заданию, основанному на соответствующем расчете. В первом случае необходимо иметь

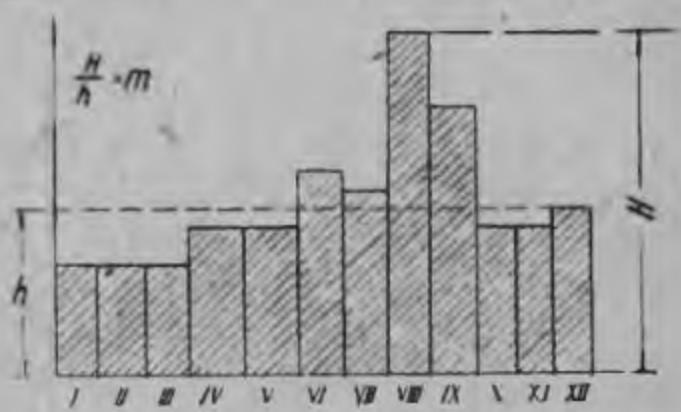


Рис. 21-а. График изменения грузооборота по месяцам года.

¹ См. статью В. Е. Ляхницкого «Коэффициенты неравномерности работы порта». IV выпуск трудов Научно-исслед. инст. при Ленингр. инст. инж. водного транспорта 1934 г.

в виду, что заводы для своих аппаратов дают обычно максимальные нормы производительности, к которым следует относиться с некоторой осторожностью, несколько снижая их для средней работы и подвергая анализу путем расчета; во втором же случае, при разработке задания, необходимо расчетом непосредственно определить эту часовую производительность.

Для аппаратов, работающих периодически, как, например, краны, лифты, одноплатформенные штабельные машины (рис. 106), наземные и подвесные вагонетки и тележки и т. п.— часовая их производительность p определяется исходя из емкости захватного прибора e , т. е. весового количества груза, захваченного за один раз (цикл), затем,— из числа циклов в час N , при этом, число циклов в час $N = \frac{60}{T}$, где T — полное время одного цикла в минутах. Теоретическая производительность $p = e \times N =$

$$= e \times \frac{60}{T}.$$

Для аппаратов, работающих непрерывно, как например ленты, пассы, транспортеры, тележки, переносящие груз с некоторой секундной скоростью v , производительность их в час p определяется, исходя из нагрузки a на погонный метр их, и выражается $p = 3600 v \times a$.

Для аппаратов непрерывного действия, но с

грузом, расположенным на аппарате лишь в определенных точках (в расстоянии b друг от друга), как, например, нории, ковшевые транспортеры,— теоретическая часовая производительность определяется по формуле $p = 3600 \frac{v \times a}{b}$.

Определенная указанным способом теоретическая часовая производительность аппарата является его характеристикой, как механизма; для производственных же подсчетов вводятся величины практической часововой производительности— средней за смену, за месяц, за навигацию; все эти величины практической часововой производительности получаются умножением теоретической производительности p на два коэффициента, из которых один $\eta_r < 1$ учитывает неиспользование грузоподъемности аппарата периодического действия или же неиспользование заполнения аппарата непрерывного действия. а другой— $\eta_s < 1$ отражает влияние неиспользования аппарата по времени от различных причин, как-то: от неиспользования рабочей силы α , от перебоев в самом механизме β , от задержек в по-

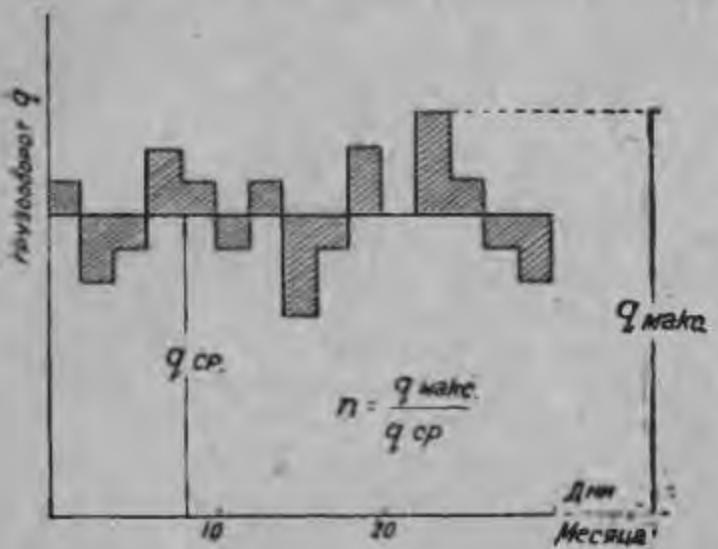


Рис. 21-6. График изменения грузооборота по дням месяца.

даче к аппарату груза γ , от состояния погоды δ , от неравномерности загрузки или выгрузки различных люков судна ε .

Все эти коэффициенты, из которых каждый меньше единицы, должны быть установлены для соответствующих периодов (смены, месяца, навигации) и перемножены для получения общего практического коэффициента $\eta = \eta_r \times \eta_a = \eta_r \times \alpha \times \beta \times \gamma \times \delta \times \varepsilon$ снижения теоретической производительности перегрузочного аппарата. Практическая часовая производительность за смену получится путем деления практической производительности, исчисленной с указанными коэффициентами за смену, на число часов смены; подобным образом определяется часовая практическая производительность за месяц и за навигацию.

Обращаясь снова к схеме проектирования перегрузочных устройств, остановимся на определении числа аппаратов и на выборе типа их. Число M отдельных аппаратов для выполнения данной операции, требующей часовую (в наиболее напряженный

день за год) практическую пропускную способность $P = \frac{\max q_{\text{сум}}}{24}$,

определяется простым делением $M = \frac{P}{p}$, если избран определенный тип аппаратов, дающий практическую часовую производительность p . Выбор типа должен быть выполнен на основании либо имеющегося уже опыта применения тех или других устройств и соответствующих условиях, либо путем экономического сравнения разных вариантов, технически возможных для данного конкретного задания; в этом случае, производительность отдельных снарядов в разных вариантах может быть различная — p_1, p_2, p_3, p_4, p_n , а потому и число их может быть $M_1 = \frac{P}{p_1}, M_2 = \frac{P}{p_2}$ и т. д.

Экономическое сравнение разных вариантов и заключается в сопоставлении себестоимости перегрузки единицы груза (тонны) с устройствами, намечаемыми в каждом варианте по методу исчисления, указанному выше.

Для примера приведем следующий конкретный случай.

Требуется избрать схему перегрузочных устройств для погрузки на суда угля, прибывающего по железной дороге в порт в количестве $Q = 5000000$ т в год с неравномерностью ($m = 2$; $n = 1,2$), отнесенной к периоду навигации и выражющейся коэффициентом $2 \times 1,2 = 2,4$ при условии работы порта (замерзающего) в течение 280 дней в год.

Наибольшее суточное количество угля, проходящего через порт, составляет $\frac{5000000 \times 2,4}{280} = 42870$ т.

Если выбрать для этой переработки краны определенного типа производительностью в 170 т в час и предположить работу их в три смены при практическом коэффициенте снижения $\eta = 0,5$ (20 часов в сутки; 4 часа на текущий ремонт), то при принятии 40% простоя кранов по разным причинам (метеорологическим, из-за перестановки кранов, из-за задержки в работе при швартовке, штивке и т. п.), легко найти потребное число

кранов $\frac{42870}{170 \times 20 \times 0.5} = 21$. Исходя из годового грузооборота, приходящегося на такой кран, равного $\frac{5000000}{21} = 236200$ т, из стоимости этого крана B_1 и эксплуатационных расходов $\mathcal{E} + \Sigma A$, можно найти по формуле (стр. 33) стоимость переработки им одной тонны, которая, положим, выражается в S_1 коп.

Если вместо типа кранов, принятого в первом варианте применить для решения той же перегрузочной задачи другие краны иного типа с иной производительностью, например 240 в час, то число их определится $= \frac{42870}{240 \times 20 \times 0.5} = 15$, причем каждый кран в год должен будет переработать $\frac{5000000}{15} = 333000$. Исходя, как и в первом случае, из стоимости одного крана этого второго типа B_2 и эксплуатационных расходов $\mathcal{E}_2 + \Sigma A_2$, можно определить стоимость переработки ими одной тонны S_2 коп.; из сопоставления этой величины с S_1 , устанавливается сравнительная выгодность одной из двух этих систем. При этом сравнении, которое может быть, конечно, продолжено путем рассмотрения еще других вариантов решения данной перегрузочной задачи (например, применением, вместо кранов, иных перегружателей, как то ленточных транспортеров, углеопрокладывателей и т. д.), необходимо также сравнить и косвенные выгоды от разных систем в отношении сокращения стального периода Δt и сокращения перегрузочного фронта ΔL .

Так, например, при общем условии установки на работу двух кранов на одно судно длиной 100 м грузоподъемностью 6000 будем иметь в первом случае время погрузки или разгрузки судна $\frac{6000}{170 \times 0.5} = 60$ час., а во втором случае $= \frac{6000}{240 \times 0.5} = 42$ час. следовательно, $\Delta t = 60 - 42 = 18$ час. При эксплуатационных расходах на судно грузоподъемностью в 6000 т в сутки $c = 420$ руб. (стр. 36), выгодность применения кранов второго типа по сравнению с первым типом, получается в $\frac{18 \times 420}{24} = 315$ руб. на судно или в $\frac{31500}{6000} = 2.25$ коп. на тонну.

Другой элемент сравнения — длина перегрузочного фронта выражается в рассматриваемых случаях так: в первом случае при работе двух кранов на одно судно, получается на 100 м фронта производительность перегрузки в $170 \times 2 \times 0.5 = 170$ т в час, что даст при коэффициенте неравномерности 2,4 пропускную способность одного пог. метра фронта в год $= \frac{170 \times 24 \times 280}{100 \times 2.4} = 4760$ т, а во втором случае, при том же коэффициенте неравномерности — пропускная способность одного пог. метра фронта в год $= \frac{240 \times 0.5 \times 2 \times 24 \times 280}{100 \times 2.4} = 6720$ т. При таких нормах пропускной способности длина причального фронта получится в первом случае $\frac{5000000}{4760} = 1050$ м, а во втором случае $\frac{5000000}{6720} = 744$ м.

сокращение фронта оказывается $= 1050 - 744 = 306$ м; при стоимости одного пог. метра глубоководной набережной около 3 000 руб., получается экономия в $S = 306 \times 3\ 000 = 918\ 000$ руб., таковая сумма должна быть реновирована и отнесена к годовому грузообороту Q . Если принять срок службы такой набережной в 40 лет, процент на ремонт в год $= 0,5\%$ от первоначального капитала, получим сумму ежегодных отчислений

$$0,01 \cdot S \left(\frac{100}{40} + 0,5 \right) = 0,01 \times 918\ 000 \times 3 = 27\ 540 \text{ руб.},$$

что даст экономию на тонне $= \frac{27\ 540}{5\ 000\ 000} = 0,55$ коп.

Таким образом, от сокращения стальнойного периода и перегруженного фронта получается во втором варианте экономия, по сравнению с первым вариантом в $(5,25 + 1,65) = 6,9$ коп. на тонну, что необходимо учесть при сравнении обоих вариантов, т.е. при сопоставлении стоимости S_1 и S_2 (стр. 36) переработки одной тонны кранами в первом и втором вариантах.

§ 9. Основания проектирования складочных устройств.

При проектировании размеров складочных устройств в портах надо прежде всего различать две категории этих устройств: склады краткосрочного хранения, расположенные в непосредственной близости у кордона причального фронта (в первой линии), и склады долгосрочного хранения, находящиеся несколько дальше от причала, обычно во второй линии параллельно первой линии складов и позади ее.

Складочные устройства первой линии, в зависимости от рода грузов, для которых они предназначены, представляют либо соответственно подготовленные к принятию груза открытые площадки, либо закрытые помещения; первые называются подтоварками (для штучных генеральных грузов¹) или буферными складами (для леса, угля и других навалочных грузов); вторые носят условное название „навесов“ (являясь почти всегда закрытыми складочными помещениями обычно в один или два этажа) и служат по преимуществу для краткосрочного хранения штучных грузов.

Складочные устройства второй линии — долгосрочные — так же, как и склады первой линии, бывают либо в виде открытых площадок, либо в виде зданий, часто многоэтажных, имеющих пакгаузами или просто складами (в отличие от „навесов“).

Определение площади складочных устройств обоих линий производится различно: площадь складочных устройств первой линии исчисляется из условия размещения на ней всего груза,

¹ О номенклатуре грузов и разделении их на штучные (генеральные) и массовые см. выше в § 10.

поднимаемого наиболее крупным судном, швартующимся вдоль этой площади у соответствующего причала, площадь же складов второй линии исчисляется на основании годового грузооборота, т. е. на основании количества грузов, проходящих в год через склад.

Поэтому, при определении площади складов первой линии, необходимо установить тип и размеры судов, ими обслуживаются. Если обозначить длину швартующегося судна через L , полезную его грузоподъемность через T , число дней разгрузки или погрузки через t , число дней хранения на складе каждой отдельной штукой груза через τ , количество груза, складываемого на единице площади, через γ , то чистая площадь склада составит $\omega_{\text{чисто}} = \frac{T \times \tau}{\gamma \times t}$, а полная площадь склада, учитывая служебные проходы и площадки, а также пожарные разрывы — $\omega_{\text{общ}} = K \times \frac{T \times t}{\gamma \times \tau}$, где $K > 1$. Ширина склада B первой линии, при длине его, назначенной равной длине судна L или обычно—несколько меньшей этой длины на величину b , получится $B = \frac{\omega_{\text{общ}}}{L - b} = \frac{T \times \tau \times K}{\gamma \times t(L - b)}$. Обыкновенно $\tau = t$, тогда $B = \frac{T \times K}{\gamma(L - b)}$. Если, например $T = 6000$ т, $L = 100$ м, $\gamma = 4$ т/м², $b = 10$ м, $K = 1,3$, то $B = \frac{6000 \times 1,3}{4 \times 90} = 21,7$ м.

Величина γ , зависящая от рода груза и от способа укладки его на складе (штабелирования),дается в справочниках и в некоторых случаях ограничивается допускаемыми удельными нагрузками на грунт или пол складочного помещения, определяемыми нормами строительной механики.¹

Для массового груза величина γ имеет определенное значение, постоянное для всего склада, занятого однообразным грузом; для общего же генерального груза, состоящего из различных отдельных штук разного веса, формы и размеров, необходимо ввести понятие о средней нагрузке на единицу площади γ_0 , которая зависит от нагрузок по отдельным категориям штучных грузов и от доли каждой категории в общем грузообороте склада. Как норму для генеральных грузов можно указать 1 $\frac{1}{2}$ —2 тонны на м² в первом этаже складов и от 1 $\frac{1}{2}$ до 0,5 тонны на м² других этажей. Для массовых (навалочных) грузов норма γ_0 зависит от сыпного веса материала Δ_0 и от высоты штабелей h , составляя $\gamma = \Delta_0 h$; так, для угля с сыпным весом $\Delta = 0,85$ т/м³, при высоте штабеля $h = 4$ м, удельная нагрузка $\gamma_0 = 4 \times 0,85 = 3,4$ т/м².

По отношению к коэффициенту K следует указать, что при его назначении должны быть учтены площади под проходы, весовые устройства, для технических и коммерческих обрядностей, пожарные разрывы; обыкновенно для штучных грузов $K = 1,2$ —1,3, для массовых грузов, склады которых прорезаются железной

¹ См. в приложении в конце книги.

рожными путями и гужевыми дорогами, он повышается; для лесных грузов, требующих пожарных разрывов между штабелями, этот коэффициент достигает значения $K = 1,4 - 1,5$, иногда до 2,0.

Обращаясь к определению площади складов второй линии (долгосрочных), надо еще раз подчеркнуть, что исходным основанием, так же как и при проектировке перегрузочных устройств (§ 8), является заданный годовой грузооборот $Q_{ск}$, проходящий через них. Необходимо иметь в виду, что грузооборот $Q_{ск}$, может быть меньше грузооборота Q , проходящего через перегрузочные устройства, расположенные по фронту данного складочного места, так как не все грузы, проходящие через данный перегрузочный фронт, поступают в склад (хотя бы на краткий срок) и часть их может перегружаться, минуя склад, прямо из судов в вагоны или на гуж и наоборот. Отношение грузооборота $Q_{ск}$ ко всему грузообороту фронта $\frac{Q_{ск}}{Q} = a$, называется коэффициентом складочности; коэффициентом складочности называется также отношение общего количества груза, проходящего через все склады

данного транспортного узла (морской порт, речная пристань, станция), к общему грузообороту этого узла.

Так как в складе могут оказаться переходящие остатки предыдущего года, необходимо для уточнения понятия „грузооборот склада“, условиться подразумевать под ним все количество грузов, вышедшее в течение года из склада,

Следующим элементом задания для проектирования склада является число его оборотов N , представляющее отношение годового грузооборота к емкости E склада, под которой понимается общее количество груза, вмещаемого одновременно складом;

вместо этого отношения $N = \frac{Q}{E}$, называемого числом оборотов склада, задается иногда сразу емкость склада $E = \frac{Q}{N}$. Та или другая величина задается на основании установившегося для данного транспортного узла и данной категории грузов режима прибытия и отправления их или же по данным о перспективах развития грузооборота.

Для сезонных грузов (леса, зерна, мяса, рыбы, овощей, фруктов и других) установление величины емкости E , на основании режима поступления и отправления грузов, выполняется путем

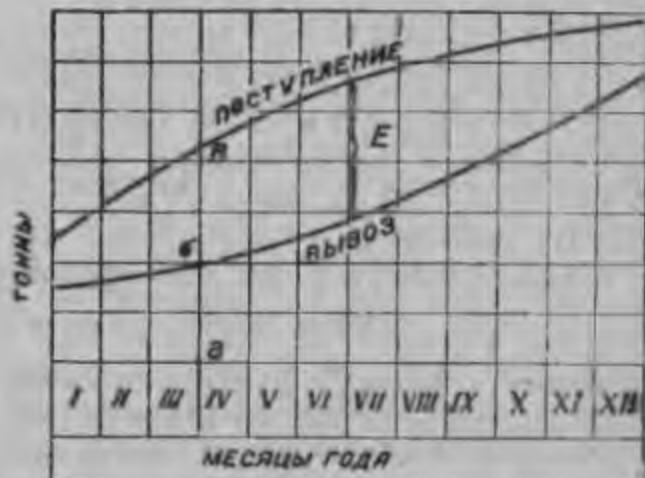


Рис. 22. Интегральная кривая поступления и отправления груза из склада.

построения интегральной таблицы или графика, выражающего (рис. 22) накопление прибытия и отправления по отдельным месяцам года. Из этой таблицы легко определяется, как максимум расхождения между двумя интегральными рядами или кривыми прибытия и отправления — емкость E , выраженная в единицах веса груза.

Для несезонных грузов коэффициент оборота складов определяется на основании установленных норм пребывания этих грузов на складе. Эта норма, т. е. значение средней продолжительности пребывания груза в складе (n дней) определяется¹ для каждого данного случая на основании учета фактического времени хранения (d дней) каждой отдельной штуки груза (q тонн) как частное $\frac{\Sigma q \times d}{\Sigma q} = n$.

Если средняя продолжительность хранения груза составляет n дней или $\frac{n}{360}$ долю года, то обратная величина составит число оборотов склада $N = \frac{360}{n}$; по этому числу оборотов определяется емкость склада.

Здесь следует отметить еще некоторые измерители работы склада; так, частное $\delta = \frac{\Sigma q \times d}{T}$ (где T — рассматриваемый период времени — обычно год) представляет среднее за год количество груза, находящегося в складе, или так называемую среднюю наличность склада. Если эту величину разделить на емкость склада E , получается коэффициент загруженности склада $\bar{E} = e$, который тем ближе к единице, чем загруженность склада (т. е. его использование) будет лучше. Далее, если составить частное $r = \frac{360}{N}$ (где N — число оборотов склада в год), выражающее среднюю продолжительность (в днях) одного оборота склада, то можно усмотреть, что эта величина обычно больше средней продолжительности пребывания одной тонны груза в складе n , т. е. $r > n$ и, как частный случай, может совпадать с ней. Уточняя это, можно найти, что $r = \frac{n}{e}$, т. е. что продолжительность одного оборота склада равна скорости обращения груза в складе n , деленной на коэффициент загруженности склада.

Получив грузовое значение E (в тоннах), легко определить чистую площадь склада $\Omega_{\text{нетто}} = \frac{E}{\gamma}$, где γ , как и выше, — удельная нагрузка для данного груза, т. е. наибольшая нагрузка в тоннах на кв. единицу площади (м^2). От найденной чистой площади (нетто) легко перейти к валовой площади брутто $\Omega_{\text{бр}} = \Omega_{\text{нетто}} K$, умножая ее на коэффициент $K > 1$, учитывающий

¹ См. статью Ф. Н. Пуговицникова «Методы исчисления себестоимости по разным операциям порта». Изд. Цеагр. науч.-иссл. инст. вод. транспорта. II ч. 1932 г.

служебные площади и пожарные разрывы. По отношению к величине γ и K здесь остается в силе все сказанное выше при расчете площади складов первой линии.

Определив полную площадь складов второй линии, остается лишь установить ее основные размеры $\Sigma l \times b_0 = Q_{\text{брутто}}$. При этом обычно исходят из возможной, по условиям территории, ширины склада b_0 , определяя $\Sigma l = \frac{Q_{\text{брутто}}}{b_0}$. Полученную длину Σl надо сравнить с длиной судов ΣL и складов первой линии $\Sigma(L - b)$; обычно длину складов 2-й линии Σl делают равной длине складов первой линии или же еще несколько менее для расположения между складами небольших дворов. Если получившееся $\frac{l}{2} > L - b$, то возникает вопрос о создании двух рядов складов или же одного двухэтажного склада, при условии $\frac{l}{2} \leq L - b$, или о сооружении многоэтажных складов при условии $\frac{l}{2} > L - b$, или же об устройстве недостающих складов где-нибудь на портовой территории, вне фронтов нормальной схемы, но по возможности ближе к ним для упрощения перегрузочных операций. При устройстве многоэтажных складов число этажей в нем определяется отношением $\frac{l}{L - b}$.

При определении указанным приемом длины $L' = \Sigma l$ складов второй линии, необходимо проверить пропускную способность перегрузочного фронта, устанавливаемого этой длиной. Для этого определяется максимальное часовое отпускное или приемное количество груза, предъявляемое этому фронту и сопоставляется с действительной пропускной способностью этого фронта, зависящей от его механического оборудования. Если годовой грузооборот склада $Q_{\text{ск}}$, то максимальное суточное количество груза, предъявляемое его продольному перегрузочному фронту, составляет $q_{\text{ск}}^{\max} = \frac{Q_{\text{ск}}}{360} \times m \times n$, где m и n — коэффициенты неравномерности месячной и суточной, каждый больше единицы; при t часах работы в сутки, часовое количество груза, подлежащее перегрузке по всей линии L' склада, составит $q_{\text{час}} = \frac{q_{\text{ск}}^{\max}}{t}$, это количество надо сравнить с пропускной способностью этого фронта $p \times L'$, где p — пропускная (в час) способность пог. метра фронта, зависящая от методов перегрузочных операций и их механического оборудования.

Если при указанном сравнении окажется, что $q_{\text{час}} > p \times L'$, то следует для создания равенства $q_{\text{час}} = pL'$ либо удлинить фронт L' , т. е. длину склада, либо усилить величину p , что можно выполнить посредством механизации.

Так, например, если при выгрузке в склад из ж.-д. вагонов навалочного груза вручную, требуется для выгрузки 18-тонного вагона 20 минут (считая и время уборки вагона и замены его новым груженым), то в течение часа на одном и том же участке фронта длиной 8 м (= длине вагона), можно выгрузить три ва-

гона, т. е. $18 \times 3 = 54$ тонны, что дает $p = \frac{54}{8} = 6,75$ т на пог. м в час; если бы, вместо ручной выгрузки применить механические приспособления в виде скребков или лопат, при которых вагон выгружается и сменяется следующим в течение 10 минут, можно было бы на одном пог. м фронта в час выгрузить вдвое больше, т. е. $p = 6,75 \times 2 = 13,5$ т.

При установлении длины перегрузочного фронта или длины складов L' , необходимо иметь в виду, что в случаях устройства на этом фронте съездов между путями, участки этих съездов между предельными столбиками и стыками соответствующих рамных рельсов должны быть исключены из общего протяжения перегрузочного фронта, что необходимо учесть при назначении длины складов; длина этих участков пути, зависящих от марки крестовины, при значении этой последней $\frac{1}{9}$ и при длине остряка в 5—10 м, составляет около 40—45 м.

По установлении длины L' складочной площади (для навалочных грузов) или склада (для зерна или штучных грузов), легко определяется ширина его $B = \frac{B_0}{L'}$; при этом, для штучных грузов и вообще для пакгауза необходимо соблюдать строительное требование известной пропорции между длиной и шириной, которая составляет обыкновенно 4—5; кроме того, по условиям освещения дневным светом, ширине B не следует придавать чрезмерных размеров более $B_0 = 20—25$ м. Это ограничение ширины некоторой величины B_0 для пакгаузов приводит, в случае превышения ее полученной вышеупомянутым расчетом ширины B , к необходимости устройства двух или более этажей, число коих определяется частным $\frac{B}{B_0}$ с округлением, конечно, до ближайшего целого числа.

Определив основные размеры склада в плане, остается установить еще высоту склада или высоту этажей, если склад многоэтажный. Для навалочных грузов и штучных грузов помещаемых на подтоварках, высотой склада является высота штабелей, устанавливаемая при назначении удельной нагрузки на кв. единицу площади склада; для штучных грузов, помещаемых в складах, высота этажей определяется в зависимости от высоты штабелей h , к которой прибавляется еще некоторый запас для свободной работы людей на верху штабеля. Высота штабелей определяется в зависимости от трех факторов — от удобства перегрузочных работ с данным родом груза, затем от допустимого, в отношении целости самого груза, давления на нижние ряды и, наконец, от допускаемой по конструктивным особенностям нагрузки на перекрытия склада. Обычно, в краткосрочных складах, на m^2 принимается от 0,5 до 1,0 т, в складах же долгосрочных — от 0,5 до 2 т на m^2 , причем в постепенно убывающей прогрессии для разных этажей, считая снизу вверх.

Для складов специального устройства, коими являются механизированные амбары и элеваторы для зерна, высота их уста-

навливается на основании особых соображений, приведенных в главе VII о зерновых операциях.

Выбор того или иного варианта складочного устройства производится на основании их экономического эффекта; за таковой принимаются: во-первых, — стоимость сооружения складочного устройства, отнесенная к единице его емкости (к тонне) и, во-вторых, эксплоатационные расходы по работе складочного устройства за год, отнесенные к единице его годового грузооборота Q .

Если обозначить строительную стоимость склада S (включая подготовку его к установке механического оборудования, но без самого оборудования), а грузовую емкость его E , то первым (строительным) измерителем экономического эффекта склада будет отношение $\alpha = \frac{S}{E}$, выраженное в рублях на тонну его емкости.

Для получения второго измерителя (эксплоатационного), необходимо определить годовые эксплоатационные расходы, по данному складочному устройству, не включая расходов на погрузочные операции, производимые у его фронтов и внутри; эти расходы собственно по складу обнимают проценты K_b на реновацию и проценты K_p на ремонт, а также зарплату $\Sigma A'$ персонала, обслуживающего склад, и выражаются суммой:

$$S \times 0,01(K_b + K_p) + \sum A';$$

при этих обозначениях эксплоатационный измеритель выразится отношением:

$$\alpha = \frac{S \times 0,01(K_b + K_p) + \Sigma A'}{Q_{ск}}$$

в рублях на единицу груза (тонну).

Кроме этих расходов, зависящих от грузооборота, необходимо учесть еще расходы, не зависящие от грузооборота; эти расходы пропорциональны времени хранения груза. Поэтому, если обозначить величину их за год через A , то на один день хранения груза они составят $b = \frac{A}{360}$, а при средней загруженности склада δ , себестоимость хранения за один день выразится $c = \frac{b}{\delta}$; при среднем числе дней хранения n себестоимость за этот период одной тонны составит $cn = \frac{bn}{\delta}$. Так как $\delta = Ee$, а с другой стороны $r = \frac{n}{e}$, то подставляя, получим $cn = \frac{bn}{Ee} = \frac{b}{E} \times r$. Общая себестоимость хранения одной тонны груза в складе будет выражаться: $\alpha + \frac{b}{E} \times r$.

Вариант с наименьшим значением обоих этих измерителей является наиболее целесообразным в экономическом отношении при одних и тех же технических их качествах; в тех же слу-

чаях, когда из двух сравниваемых вариантов — у одного оказывается наименьший строительный коэффициент a , а у другого — наименьший эксплуатационный коэффициент α , приходится, при одинаковых технических качествах, отдавать предпочтение первому варианту, если не представляется по обстоятельствам момента сделать большое капитальное вложение, мирясь с тем, что эксплуатационные расходы будут выше, чем при принятии второго варианта, требующего, однако, больших единовременных затрат.

§ 10. Классификация перегрузочных устройств и их специализация по отдельным категориям грузов.

При крупных успехах, достигнутых за последнее время в области подъемно-транспортных устройств — с одной стороны, обнаруживается стремление к созданию все более и более усовершенствованных типов этих устройств, индивидуально приспособленных к перевалке грузов в каждом отдельном случае, — с другой стороны, намечается тенденция придать основным системам некоторое однообразие (типовизацию) и даже стандартность и возможную универсальность с целью удешевления их серийного изготовления и эксплуатации.

Эти два противоположные течения могут повидимому найти себе наиболее рациональное разрешение в установлении немногочисленных основных систем и типов каждой системы и в умелом их комбинировании в каждом отдельном случае.

При значительном пока разнообразии существующих систем механических снарядов естественно возникает необходимость некоторой классификации как для унификации, так и для правильной оценки их особенностей и применимости в том или другом случае. Основанием такой классификации может служить либо их механическая схема, либо характер их эксплуатационной работы.

По первому признаку перегрузочные аппараты классифицируются обыкновенно в общих курсах и трудах, рассматривающих их в механическом и конструктивном отношении; в этих случаях различаются прежде всего две основные группы механизмов — с непрерывным перемещением или подачей груза и с периодическим перемещением (стр. 48). Далее, в первой группе механизмов обычно устанавливаются следующие подгруппы¹ — самотечные (гравитационные) устройства, винтовые и спиральные транспортеры, скребковые транспортеры, ленточные и канатные транспортеры, пластинчатые и лотковые транспортеры, конвейеры разных систем (с закрепленными ковшами, с качающимися ковшами, канатные пространственные), трясущиеся транспортеры (трясушки), пневматические транспортеры;

¹ См. Г. Гаффштегель. «Транспортные устройства для массовых грузов». Перевод с немецкого, 1927 г.

П. С. Козьмин. «Элеваторы, транспортеры и конвейеры». 1929 г.

во второй группе различаются следующие подгруппы — вагоны ручные, вагоны саморазгружающиеся, вагоны с ускоренной выгрузкой, затем, вагоноопрокидыватели, канатные дороги, подвесные дороги с жестким и гибким путем, краны и крановые установки.

При неустановившейся у нас еще номенклатуре подъемно-транспортных механизмов, в настоящем труде принято под „транспортером“ понимать транспортирующее устройство с непрерывной подачей груза в горизонтальном или слегка наклонном к горизонту направлении. В отличие от „транспортера“ под названием „конвейера“ будет разуметься в дальнейшем изложении всякое транспортирующее устройство с непрерывной подачей груза как в горизонтальном, так и в сильно наклонном и даже в вертикальном направлениях. В обоих случаях под „непрерывной подачей“ разумеется либо действительно непрерывной поток материала, сыпного или навалочного, — зерна, руды, угля, соли и т. п., либо ряд отдельных в известных интервалах следующих грузов (ящиков, мешков, кип и т. п.); хотя в последнем случае поступление груза имеет прерывистый характер, но грузы здесь двигаются по одной плавной непрерывной траектории. Этими особенностями непрерывная подача груза противополагается периодической прерывистой подаче, в которой транспортирующее устройство (кран, подвесная тележка, обычные тележки и т. п.), совершая в двух направлениях различные, сменяющие друг друга, движения и работает, как говорят, по схеме маятника: в одном направлении (рабочем) — с грузом, а в противоположном (холостом) — без груза, создавая этим перерывы в перемещении груза.

В дальнейшей систематизации данных по рассматриваемой классификации различаются следующие элементы установок: несущий или рабочий орган, опорные части для этого органа, тяговой орган, передающий движение рабочему органу, приводы, натяжные приспособления, поддерживающие конструкции.

Не останавливаясь более на этой классификации по механическому признаку, обратимся к классификации их по эксплуатационной работе, которая и принята, как основная, в дальнейшем изложении настоящего труда.

При установлении этой классификации необходимо прежде всего обратиться к самому объекту подъемно-транспортных работ — к грузу, перерабатываемому ими в морских портах.

Все количество грузов, проходящее через порты СССР и достигшее к концу первой пятилетки 78 миллионов тонн, обнимает самые разнообразные категории предметов.

В отношении же перегрузочных и складочных операций, которые естественно должны приспособляться к роду и особенностям поднимаемого и перемещаемого груза, следует различать лишь несколько отдельных крупных групп или категорий грузов, обнимающих многочисленные номенклатурные наименования.

Прежде всего все грузы распадаются на две большие группы — во-первых грузы штучные, называемые генеральными, во-вторых — грузы массовые (навалочные и наливные).

Массовые грузы, к которым должны быть отнесены: 1) все виды хлебных грузов в россыпь, 2) уголь и руда, 3) строительные материалы, 4) лесные грузы,¹ жидкие грузы в виде различных сортов жидкого топлива и смазочных масел — складываются и перевозятся как в судах, так и по железным дорогам в форме насыпных куч² или наливом. Такое состояние грузов позволяет при операциях по перемещению их с одного места на другое (из склада в вагон и из вагонов в склад) — просто ссыпать их, пользуясь действием силы тяжести; это обстоятельство облегчает, по сравнению со случаем штучных грузов, грузовые операции и влияет в значительной степени на конструкции механических перегрузочных приспособлений и их продолжительность.

Массовые грузы, в отличие от штучных, обладают свойством укладываться в кучи или в россыпь и, за исключением угля, выдерживать без ущерба падение с значительной высоты, а также удары черпаков и лопат, врезающихся в их массу при захвате; кроме того, они поддаются легко перелопачиванию (Schaufelkeit). Несмотря на эти достаточно резко отличающиеся друг от друга свойства штучных и массовых грузов, в некоторых случаях бывает трудно провести резкую границу между обеими этими группами; так, например, лесные грузы по характеру перегрузочных операций должны быть отнесены частично к категории штучных грузов, когда приходится иметь дело с отдельными бревнами, подчас весьма тяжелыми, разных размеров и веса, — частью к массовым грузам, когда лес фигурирует в форме сортового, круглого леса (шпалы, пропсы, баляны) или пиленого леса (доски, брусья).

Точно также, среди весьма обширной и разнообразной по номенклатуре категории штучных грузов, можно выделить некоторые группы, которые в отношении перегрузочных и складочных операций характеризуются отчасти особенностями массовых грузов, допуская если не сваливание в кучу, то непрерывные процессы перемещения (на транспортерах и нориях). Такими грузами являются выделившиеся в последние годы, в особенности при напряженных перегрузочных и складочных операциях в период мировой войны, так называемые „стандартные“ грузы; под ними разумеют штучные грузы одинаковой формы, веса и размеров и упаковки; эти грузы допускают, подобно массовым, перегрузку их непрерывным потоком (на конвейерах и нориях), требуя, впрочем, в отличие от сыпучих гру-

¹ Лесные грузы могли бы быть по характеру перегрузочных операций, собственно, отнесены к штучным грузам; в группе массовых здесь они фигурируют вследствие вводимой специализации устройств для грузовых операций с винами.

² Следует отметить хранение и перевозку зерна на железных дорогах в россыпью, так и в кулях (в таре); в этих случаях зерно в кулях должно быть отнесено к штучным грузам.

зоп, большей осторожности в обращении и не допуская, конечно, сваливания в кучу; они укладываются в штабеля, как обычный генеральный груз, давая при этом, благодаря определенным однообразным своим размерам — большую компактность укладки, а следовательно — лучшее использование площади и емкости склада.

Во время войны появилось много таких грузов в виде ящиков с боевыми снарядами, продовольственных посылок, ящиков с предметами разного снабжения армий; удобства манипулирования, которые были оценены при операциях с подобными грузами в период войны, заставили в последнее время и промышленные учреждения стремиться к стандартизации упаковок изделий, а транспорт итии навстречу, и даже в некоторых странах настаивать на такой стандартизации, облегчающей, ускоряющей и удешевляющей перегрузку в штабеля.

В СССР в условиях плановой системы социалистического хозяйства введение стандартной тары имеет особенно благоприятные предпосылки.

Кроме упрощения перегрузочных и складочных операций, стандартные грузы представляют выгоды и в отношении лучшего использования грузоподъемности и кубатуры судов. Об этом наглядно свидетельствует сравнение двух укладочных схем, из которых одна (рис. 5) изображает расположение общего нестандартного груза в трюме судна, а другая (рис. 23) —

плотную укладку в трюме стандартных грузов — хлопковых кип и мешковой тары, а также навалочных грузов; на этих четырех последних схемах для упрощения чертежа не показаны внутренние элементы набора судна (бимсы и пилары), которые правда незначительно лишь нарушают правильность и компактность укладки.

Установив категории грузов в отношении перегрузочных и складочных операций, обратимся к классификации самих перегрузочных устройств, которая естественно должна предусматривать, в соответствии с главным делением грузов, две основные группы — устройств для штучных и массовых грузов.

Перегрузочные аппараты для штучных грузов, служа для подъема и передачи различных по весу, по калибру, по форме упаковки отдельных мест; как то: ящиков, бочек, корзин, тюков, баулов, кулей и мешков, не могут работать всегда полной нагрузкой и с максимальными скоростями; обыкновенно, кроме случаев стандартных грузов, перегрузочные операции с гене-

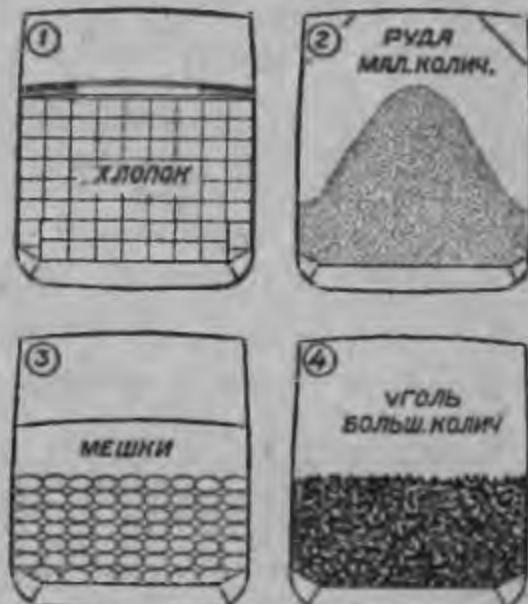


Рис. 23. Схема загрузки судового трюма стандартным и массовым грузом.

ральными грузами выполняются по переменно-возвратной периодической схеме (стр. 59), называемой маятниковой схемой, в которой рабочее движение аппарата в одном направлении сменяется холостым ходом в обратном направлении; эта схема характеризуется периодическим захватом груза и производительностью, выражаемой формулой $r_{\text{час}} = q \times \frac{1}{T}$, где q — количество груза, захватываемое за один прием, T — период полного цикла движения снаряда, выраженного в минутах.

Краны и перегрузочные приспособления для массовых грузов характеризуются в большей мере постоянством количества и веса переносимых порций груза, так как эти количества определяются емкостью захватного прибора (черпака, ленты и т. п.), нагруженного обычно более или менее одинаково; многие из этих приспособлений работают по схеме непрерывного потока.

Эта схема характеризуется непрерывным потоком перерабатываемого груза по формуле $r_{\text{час}} = 3600 v \times q$, где v — скорость движения захватного органа в м/сек., а q — количество груза на один пог. метр этого органа.

Свойство массовых грузов — укладываться в кучи или вроссыпь и, за исключением угля, выдерживать без ущерба падение с значительной высоты, а также удары кусков друг о друга и удары черпаков и ковшей, врезывающихся в массу груза при захвате его, — представляет значительное преимущество в отношении установления больших скоростей отдельных манипуляций (подъема, опускания, захвата, поворота) по сравнению со штучными грузами. В самом деле, захват порции массового груза из кучи помошью врезывания в него падающего черпака, а также опораживание черпака над местом выгрузки, производится несравненно быстрее, чем прилаживание канатов (стропов) или подъемной сетки и подъемного крюка, при захвате отдельного места штучных грузов; в то время, как первая операция производится почти мгновенно, в течение нескольких секунд, на вторую требуются не менее одной — трех, а то и более (до 5 минут при громоздких или тяжелых отдельных местах).

Отмеченные обстоятельства позволяют достигнуть в механических устройствах для грузовых операций с массовыми грузами значительно большей производительности, чем в приспособлениях для штучных грузов; в то время, как для последних 20—40 тонн являются наивысшими нормами часовой производительности, механические перегружатели массовых грузов вырабатывают в час по несколько сот тонн.

Для полноты приводимого здесь сравнения механических устройств для двух основных категорий грузов — штучных и массовых, необходимо отметить, что отсутствие специализации в приспособлениях для штучных грузов, вызываемое их разнообразием и являющееся недостатком по сравнению с узко специальными перегрузочными устройствами для отдельных категорий массовых грузов, заключает в то же время некоторое

преимущество — именно универсальность установки. Последняя может работать при разных формах и весе перерабатываемых грузов и притом одинаково успешно как при выгрузке из вагонов в склад, так и при погрузке из склада в вагон, устройства же для массовых грузов не всегда допускают выполнения перегрузочных операций в обратном направлении.

В дополнение к особой группе упомянутых выше штучных грузов — „стандартных“, надо отметить две группы грузов, требующих специальных складочных устройств — во-первых, для скоропортящихся грузов (холодные склады) и — во-вторых, для хранения взрывчатых веществ.

Из изложенного следует, что вопросы о перегрузочных и складочных операциях на морском транспорте необходимо рассматривать отдельно по основным категориям грузов: в соответствии с этим, ниже остановимся сначала на операциях с штучными или генеральными грузами, выделив при этом из них группу стандартную, а затем рассмотрим отдельно операции с зерном, углем, рудой, лесными и строительными материалами и с наливными грузами.

§ 11. Основания проектирования железнодорожных устройств в порту.

Торговый порт, являясь звеном между морскими и железнодорожными сообщениями, должен быть обеспечен устройствами для сортировки различных грузов, проходящих через порт.

Эта сортировка производится, во-первых, в складочных устройствах порта и, главным образом, под береговыми навесами у причального фронта, где общая масса грузов распределяется вручную, или с помощью механизмов на отдельные партии для погрузки в суда или вагоны („грузовая сортировка“) и, во-вторых, в особых железнодорожных сортировочных устройствах, где ведется сортировка грузов целыми вагонами („железнодорожная сортировка“), и где прибывающие в порт составы разбиваются на группы вагонов одного направления по разным районам порта и одного назначения к отдельным причальным фронтам, а также и к отдельным участкам их в пределах определенных районов (местам причала судов, навесам и складам). Кроме того, вагоны, получившие груз из судов, портовых навесов и складов, должны быть перед отправлением внутрь страны собраны в составы в известном порядке, т. е. рассортированы по отдельным категориям поездов (дальним, прямым и местным), по направлениям и по станциям назначения и подобраны по тормозам, как это делается в обычной сортировочной железнодорожной станции.

Таким образом, назначение предпортовой станции — принять переработать и перегруппировать составы, приходящие из страны к порту („экспортное направление“), а с другой стороны — переработать и пересортировать составы, поступающие из порта, перед отправлением их на железнодорожную линию внутрь

страны („импортное направление“). Необходимость такой переработки и сортировки возникает в силу следующих обстоятельств: составы, подходящие из страны к порту, образованы из определенного (большого) числа вагонов в соответствии с особенностями железнодорожной линии и средствами тяги, причем вагоны в этих составах не подобраны по районам порта и по отдельным участкам этих районов, а сгруппированы по условиям железнодорожного движения на линии; при вступлении на территорию порта составы должны быть организованы иначе,— во-первых они должны состоять из отдельных групп вагонов, направленных в разные районы порта (иногда одна группа, направляемая в определенный район, образует небольшой состав), во-вторых в каждой группе вагоны должны быть подобраны в определенном порядке, в соответствии с последовательностью отдельных фронтов района и отдельных участков фронта (напр. холодильник, элеватор, склады экспортные, импортные и т. п.).

От предпортовой станции надо отличать портовую станцию, расположенную на самой портовой территории и состоящую из ряда парков (мешков) в отдельных районах порта и из системы путей у причальных и перегрузочных фронтов. Задача этих районных „мешков“ приблизить очередную партию вагонов, предназначенных для перегрузочных операций в данном районе, к самим фронтам — перегрузочным и причальным — возможно быстрее, обслуживать их новыми вагонами и подавать таковые из парка к фронту значительно чаще, чем это возможно из далеко расположенной предпортовой станции; с этой целью — эти районные подстанции (мешки) составлены из отстойного (приемно-отправочного) парка и иногда небольшого сортировочного парка или веера с вытяжкой для дополнительной более тщательной подсортировки вагонов, направляющихся к отдельным причалам, или к отдельным складочным местам данного фронта.

Особенностью сортировочных, вернее, железнодорожных устройств в порту, является вынос за пределы территории порта паровозного хозяйства, которое устраивается в непосредственном соседстве с портом или же на ближайшей к порту станции; к ней бывают приписаны и маневровые паровозы, работающие в порту.

Общая схема железнодорожной сортировочной работы и маневровых движений вагонов, перерабатываемых портом, представляется для более простого случая, когда в порту нет различных районов и все вагоны направляются в один район к разным его участкам в следующем виде.

Поезда, прибывающие из страны к порту, поступают в парк приема в порт (см. А на рис. 24) на путь IV или V; линейный паровоз уходит обратно на линию (в депо) по тракционному пути I. Затем на путях IV и V производится технический осмотр, после чего к голове состава подходит из порта маневровый (портовый) паровоз, который помощью вытяжного пути Б и веера В (пути под путем V) производит сортировку состава.

для установки в нем в последовательном порядке группы вагонов одного назначения в отдельные участки порта: I, II, III и IV. В результате такой сортировки в составе за паровозом будут размещены группы вагонов к отдельным участкам причального фронта в последовательном порядке — IV, III, II и I. По окончании такой сортировки маневровый паровоз ведет состав по главному пути IV; вслед за проходом участка I, от поезда отцепляется задняя группа вагонов, которая либо вручную переводится на ближайший запасный путь (группа A) этого

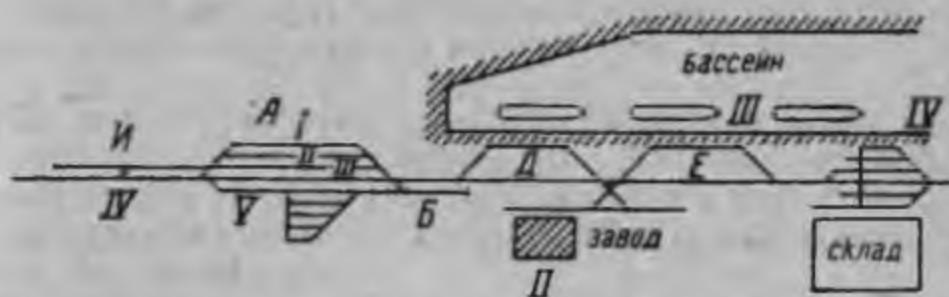


Рис. 24. Схема расположения сортировочной станции и районных подстанций.

участка I, либо осаживается паровозом. Состав продолжает движение по пути IV, причем от него, таким же образом, отбрасываются в соответствующих пунктах (E и IV) и другие группы вагонов.

На обратном своем пути по направлению из порта, паровоз забирает в последовательно расположенных районах IV, III, II и I готовые к отправлению из порта и выкинутые на запасные пути парков IV, E, II, A группы вагонов, постепенно собирает



Рис. 25. Схема последовательного расположения парков предпортовой ж.-дор. станции.

их, таким образом, в целый состав, и осаживает последний на пути II и III парка A, а затем уходит снова в порт.

На этих путях, образующих парк приема из порта, производится технический осмотр поезда. Вслед за этим, линейный паровоз, подошедший слева (рис. 24), уводит состав без подбора тормозов на линию, на ближайшую сортировочную станцию примыкающей железной дороги, где производится его сортировка. Если примыкающая к порту (слева) железная дорога принимает из порта составы лишь в организованном виде, или же с подбором тормозов, то этот подбор, а также сортировка состава (по направлениям и по станциям) производится манев-

ровым паровозом (до его увода обратно в порт) на вытяжке *Н* и в парке сортировки, показанном пунктиром слева от парка *А*.

В проведенной схеме, как в простейшей, предположено, что в порту имеется один район с четырьмя участками: *I*, *II*, *III*, *IV* и что вагоны требуют сортировки только в пределах участка. При наличии, как это обыкновенно бывает в крупных портах, нескольких грузовых районов (хлебной гавани, лесной, угольной и др.) и многих путей в каждом участке — путей прикордонных, путей у навесов, путей у складов, — приходится из прибывающих в порт вагонов образовывать составы для каждого из этих районов и, затем, в каждом из составов группировать вагоны по фронтам и, наконец, по участкам фронта (причалам, навесам, складам).

При более оживленном движении парк сортировки *Б* предпочтительно, во избежание обратных движений, располагать не параллельно парку прибытия (рис. 24), а далее вправо (рис. 25); тогда прибывающие в порт составы можно осаживать из парка приема *А* в парк сортировки *М* по отдельным районам порта; после такой сортировки каждый из вновь образованных составов должен быть рассортирован по отдельным фронтам района в парке *Н* на пути: кордон-



Рис. 26. Схема отдельной районной станции («мешка») на портовой территории.

ные, за навесами, к отдельным складам, к элеватору и т. д. После этого остается в каждом из вновь образованных составов сгруппировать вагоны по отдельным причалам, навесам или складам.

Эта последняя сортировка выполняется либо в общей сортировочной станции вместе с упомянутыми выше сортировками (рис. 25, парк *О*), либо переносится в районы вблизи самих фронтов в особую местную портовую районную станцию, так называемый «мешок» (рис. 26). Преимущество этой последней формы состоит в том, что сортировка вагонов производится непосредственно там, где в соответствии с условиями грузовой работы, в каждый момент выясняется необходимость той или иной группировки вагонов; недостаток этой формы — раздробление всех сортировочных операций по разным районам, что требует более многочисленного служебного персонала и большого расхода на все операции. Кроме того, при этом часть дорогой портовой территории вблизи грузовых фронтов отходит под эти районные станции. Типовое устройство этих последних изображено на рис. 26; работа в них ведется следующим образом:

Состав из основной сортировочной станции принимается на путь 9-й; паровоз переходит на путь 10-а в хвост поезда и производит, в соответствии с требованиями, установку вагонов на грузо-

вых путях 2 и 8. Собранный, таким образом, состав вытягивается на путь 9, где он ожидает подачи на грузовые пути 2 и 8. Эта задача может совершаться после того, как вагоны, стоящие на этих путях на грузовой работе, будут выведены на путь 10. После подачи нового состава на грузовые пути 2 и 8, паровоз уводит на основную станцию состав, выведенный перед этим с пути 10. Если бы в этом последнем составе были вагоны, не отработанные еще до конца на грузовых фронтах 2 и 8 и выведенные вместе с другими для освобождения путей этих фронтов 2 и 8 для новой подачи, то паровоз должен был бы отсортировать их на путях 5 и 7 и оставить на пути 10, откуда они затем снова подаются на грузовые пути 2 и 8.

Не останавливаясь здесь детально на самом проектировании сортировочных железнодорожных устройств, составляющем предмет специальных курсов железнодорожной техники, коснемся лишь тех специальных вопросов, которые вызываются расположением сортировочных устройств в особой обстановке порта.

Прежде всего возникает вопрос о месте расположения предпортовой сортировочной станции — на портовой территории или вне ее. Расположение на портовой территории, вблизи портовых перегрузочных и складочных устройств, представляющих с железнодорожной точки зрения не что иное, как товарную станцию, следует признать рациональным в отношении удобства сортировки по заданиям, получаемым тут же на месте. Районные сортировочные станции (мешки) назначаются емкостью на полусуточное (при двух подачах из основной предпортовой станции) количество вагонов, питающих данный район, — обычно не более 200—300 вагонов, что отвечает суточной норме переработки одним паровозом при расстоянии от мешка до перегрузочных фронтов не более одного километра. Эта норма и служит основанием для разбивки порта на железнодорожные районы.

Общий состав предпортовой и портовой станции в более сложном случае наличия в порту нескольких районов приведен

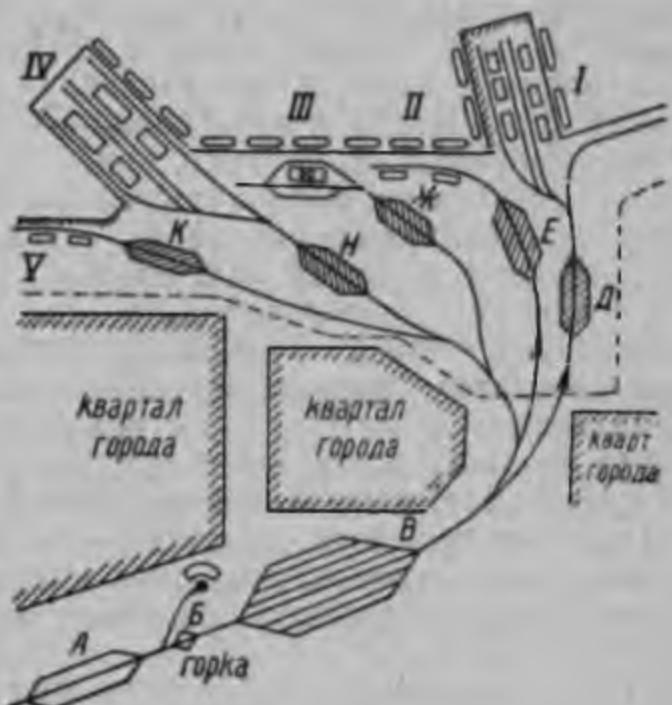


Рис. 27. Общее расположение предпортовой сортировочной станции и районных подсортитровочных станций (мешков).

на рис. 27, на котором *A* — обозначает парк приема, *B* — горку¹. *B* — парк сортировки по районам порта, *D, E, Ж, Н, К* — внутренние, на портовой территории районные парки (мешки), обслуживающие соответственно *I, II, III, IV, V* районы. Из этой схемы видно, что районные парки находятся в непосредственном тылу соответствующих районов и имеют самостоятельный выход на главный путь к основной предпортовой станции *A-B-B* независимо от общей ситуации работ в порту в каждый данный момент; это особенно важно для сортировки прибывающих в порт составов и для безостановочного питания вагонами грузовых фронтов порта. Для составов же, отправляющихся из порта внутрь страны, сортировка их в пределах самого порта не является столь необходимой, ибо в интересах работы порта — выбросить эти вагоны из своих пределов, сортировка же их, по категориям поездов, по направлениям и по станциям назначения может без ущерба и замедления работы порта быть выполнена и вне портовой территории, ввиду ее большой загруженности.

Таким образом, рациональным расположением железнодорожных сортировочных устройств в порту следует считать такое, при котором одно из них, именно сортировка прибывающих в порт составов, производится, по возможности, на самой портовой территории, вблизи грузовых фронтов, или же в непосредственном соседстве вне его территории, а сортировка составов, направляющихся из порта внутрь страны, отнесена за пределы порта на ближайшую железнодорожную станцию. В зависимости от удаленности последней находится подбор тормозов в отправляемых портом составах; если расстояние превышает 10 км, тормозная сортировка должна быть выполнена в самом порту; для этого в нем должны быть предусмотрены соответственные устройства.

Часто, однако, в особенности при развитии существующих портов, обладающих стесненной портовой территорией, не удается расположить даже сортировочных парков „экспортного направления“ в пределах порта; их устраивают в непосредственной близости к порту и соединяют с сортировочными парками отправления в одну общую предпортовую сортировочную станцию.

Величина сортировочной станции, зависящая вообще от размеров самой работы ее, т. е. от числа подлежащих переработке вагонов (доходящего в крупных портах до нескольких тысяч в сутки), от скорости различных манипуляций и маневровых движений с одной вагонной осью, — может быть установлена лишь после предварительного составления проекта ее плана, так как скорость ее работы определяется более или менее удачным взаимным расположением и устройством отдельных ее элементов. Для первоначальных же предположений, при составле-

¹ Горка — наклонная плоскость, служащая для скатывания силой тяжести вагонов при разбрасывании их на разные пути сортировочного парка; в сутки пропускает 1200 вагонов, механическая горка (авт. тормоза и стрелка) — 2300 вагонов.

нии общего плана порта и его сортировочной станции, желательно установить, хотя бы приближенно, общие размеры трех отдельных частей сортировочной станции — парка прибытия, парков сортировки и парка отправления; точный расчет должен быть выполнен после компоновки общего плана порта по правилам, изложенным подробно в специальных трудах по железным дорогам. Предварительное определение размеров станционных устройств может вестись на основании следующих общих соображений.

При суточном числе вагонов, прибывающих в порт (N) и при составах из M вагонов, число поездов в сутки прибывающих в порт, выразится $K = \frac{N}{M}$; обычно M выражается значением от 40 до 60.

При непрерывной работе станции в течение суток, промежутки времени между двумя прибытиями в порт составляют $t = \frac{1440}{\kappa}$ мин. Если положить на прием поезда и коммерческий его осмотр t_1 часов,¹ и на вытяжку и сортировку с горки с попутным взвешиванием t_2 часов, то в парке прибытия потребуется устроить $\frac{t_1 + t_2}{t}$ путей; протяжение этих путей должно быть сопровождено с длиной составов, т. е. быть не менее $8 M$ м, принимая длину вагона (с округлением) 8 м.

В сортировочных парках число путей определяется различно в зависимости от их назначения; в одних — числом направлений сортировки в порт, т. е. числом отдельных районов, или отдельных причальных линий порта; в других — числом назначений в каждом районе порта, т. е. либо числом отдельных фронтов, либо отдельных причалов или складочных помещений. Протяжение путей в парке сортировки по районам назначается обычно по длине наибольших составов ($8 M'$); в парке сортировки по фронтам и их участкам — общее протяжение (сумма длин) всех путей парка должно быть не менее длины наибольшего состава ($8 M'$), что касается отдельных путей парка, то им обычно придается длина в 100—150 м, в соответствии с отдельными участками портовых фронтов, длиной причала или длиной склада. Кроме путей по расчету, в сортировочных парках по районам надо предусмотреть путь для обгона и группу путей служебного характера: для больших вагонов, для топлива. Протяжение путей в парках сортировки по участкам районов (в основной предпортовой станции) определяется в зависимости от длины отдельных участков района, точнее — от длины участков причальной линии, от длины перегрузочных фронтов у складов, элеваторов, холодильника и др.; обычно эта длина составляет 50—75 м на 6—9 вагонов.

В районных станциях (мешках) емкостью 200—300 вагонов устанавливаются один обгонный путь для паровоза, два-три

¹ Обыкновенно $t_1 = 1,5$ часа; t_2 то же = 1,5 ч.

пути для приема составов, приходящих из основной предпортовой станции (из расчета состава по 50 вагонов и двух подач в сутки), один вытяжной путь для подачи вагонов от причалов и складов и нескольких тупиков, длиной на 5—10 вагонов для подгруппировки подач на причалы и склады.

Отсортированные группы вагонов вытягиваются на пути парка отправления в порт. Если станция работает круглые сутки, а порт лишь T часов, и если прибывающие составы проходят через сортировку (двойную) в течение h часов¹, то за время бездействия порта, т. е. за $24 - T$ час., в парк отправления в порт прибывает из сортировки $\frac{24-T}{h}$ составов; этим числом составов определяется число путей в парке отправления в порт.

Если порт работает так же как и станция (круглые сутки), то число путей в парке отправления должно быть рассчитано иначе. Частота подачи составов в определенный район порта или к определенному его грузовому фронту из парка отправления в порт определяется скоростью перегрузочных операций у этого фронта. Поэтому при продолжительности выгрузки или нагрузки у фронта или в определенном районе порта нормального состава в S час., число путей в парке должно быть $\frac{S+a}{h}$, где a — период неизбежных перерывов в работе порта, оцениваемый в 2—3 часа.

Обратные (импортные), станционные устройства рассчитываются на основании следующих общих соображений. Группы вагонов от различных грузовых фронтов порта длиной L из разных его районов, по $\frac{L}{l}$ вагонов (при длине вагонов l) выводятся немедленно вслед за погрузкой или разгрузкой на запасные пути (мешки) у этих фронтов; по мере накопления до состава нормального поезда в M вагонов через промежутки времени τ , эти составы подаются в парк прибытия из порта и устанавливаются на путях его; число последних определяется в зависимости от частоты выводов из этого парка полных составов, пока находящихся в неорганизованном состоянии. Если обозначить промежуток времени между выпусками таких составов на сортировку через H , то за этот период в парк прибытия из x различных

направлений порта будет подано $\sum_{t=1}^x \frac{H}{\tau}$ составов, чем и определяется число путей в этом парке; протяжение их должно отвечать нормальным составам в M вагонов. Период H зависит от рода сортировочных операций; при простом подборе тормозов, когда сортировка по железнодорожным направлениям и станциям и категориям поездов выполняется внепортовой станцией, H может

¹ В зависимости от способа выполнения сортировки h колеблется от 1 до 3 часов.

быть принято равным от $\frac{3}{4}$ до $1\frac{1}{2}$ часов; при полной сортировке по направлениям и станциям H колеблется между $1\frac{1}{2}$ и 3 часами.

Сортировочные парки по направлениям и по станциям рассчитываются подобно изложенному выше для „экспортной“ части предпортовой станции, с тем лишь отличием, что здесь в парках сортировки по станциям длина отдельных путей должна быть сообразована не с длиной участков портовых фронтов, а с наибольшей длиной групп вагонов, назначаемых на одну станцию.

Парк отправления из порта рассчитывается в соответствии с числом K отправляемых из порта полных составов; так как эти поезда выпускаются в страну из парка через каждые $\frac{24}{K}$ часов, а в парк составы подаются после сортировки через H часов, то

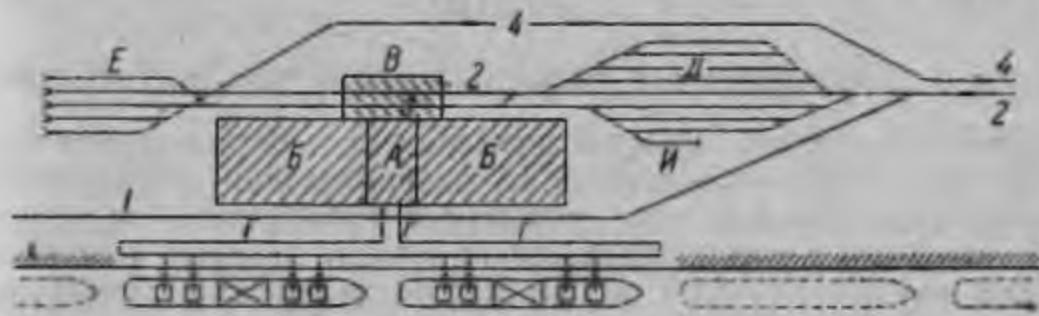


Рис. 28. Схема расположения жел.-дор. путей у элеватора.

число путей в парке отправления в страну должно быть равно $\frac{24}{K} \cdot H = \frac{24}{K}$; длина их должна отвечать составам в M вагонов.

Районные парки (мешки) в порту, о которых сказано выше, в тылу перегрузочных фронтов рассчитываются обыкновенно на количество вагонов, которое может переработать в течение суток один маневровый паровоз (200—300 вагонов) при непосредственном соседстве парка с путями назначения.

Путевое оборудование для обслуживания экспортного элеватора устраивается в виде двух или нескольких путей (пути 2 и 3 на рис. 28)—для выгрузки зерна из вагонов в лари элеватора, затем — одного или двух обгонных путей (путь 1), проходящих обычно со стороны кордона вдоль конвейерной галлерей G , далее — парка груженых вагонов A со стороны прибытия и парка порожняка E с противоположной стороны; путь 4 служит для вывода порожняка; каждый из этих парков рассчитывается обыкновенно на полусуточное количество вагонов, перерабатываемых элеватором; впрочем, при стесненности портовой территории у элеваторов и при возможности осуществить более двух подач в сутки из предпортовой станции, — емкость парков A и E может быть соответственно уменьшена.

ГЛАВА IV.

ПЕРЕГРУЗОЧНЫЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ШТУЧНЫХ ГРУЗОВ.

§ 12. Характеристика штучных (генеральных грузов).

Штучные грузы, иногда называемые генеральными, характеризуются, как отмечено выше, разнообразием формы, объема и веса; это обстоятельство усложняет производство перегрузочных операций с ними, производительность которых равняется в общем случае 15—30 т в час на механическую установку и редко превышает 50 т в час.

По весу отдельные штуки груза весьма разнообразны, начиная от нескольких килограмм и доходя до десятков тонн; распределение общего грузооборота генеральных грузов по весу дает в различных портах и даже в одном и том же порту в разные периоды чрезвычайно пеструю картину.

Группа тяжеловесов характеризуется весом свыше 5 т в штуке и требует специального изучения в смысле выбора механических средств для их перегрузки, грузоподъемностью большей, чем обычно применяемые для нетяжеловесных грузов.

Специальную группу штучных грузов образуют так называемые стандартные грузы, характеризующиеся одинаковыми весом, формой и размерами; эта особенность стандартных грузов позволяет применять для их переработки — аппараты непрерывного действия и достигать для них более высоких норм производительности, чем для остальных штучных грузов нестандартных. Эти обстоятельства обусловливают необходимость создания для ряда категорий штучных грузов, например, мелких грузов широкого потребления (изделий текстильной, бумажной, кожевенной, пищевой и других отраслей промышленности) стандартной тары, которая приведет к снижению расходов как при перевозке, так и по перегрузке.

§ 13. Типы подвижного состава.

Различные типы железнодорожного состава для штучных грузов могут быть отнесены к пяти группам: а) крытые вагоны;

нормальные и большемерные, б) полувагоны, в) платформы, г) транспортеры, д) вагоны со съемными кузовами (контейнерами).

Нормальные крытые вагоны на двух осях, характеризующиеся средней длиной (с учетом тормозных) в 8 м между тарелками буферов, грузоподъемностью в 18—20 т¹ являются у нас преобладающим типом. Большемерные крытые вагоны американского типа на двух двухосных тележках характеризуются средней длиной 12,6 м и грузоподъемностью в 40 т.

Полувагоны (Offene Wagen или „O“-Wagen) получили широкое применение в Европе и Америке. Эти полувагоны (рис. 29) имеют ходовую часть и платформу (пол) нормального крытого вагона, на который установлены боковые и торцевые стенки, обычно, в 1,5 м высоты.

Полувагоны бывают двух основных конструкций: германской и европейской. В Германии, и отчасти в Англии, в таких вагонах перевозятся как массовые, так и штучные грузы (под брезентовым покрытием); в этих странах вагоны имеют в боковых стенках двухстворчатые дверцы и откидные торцевые стенки, врашающиеся вокруг горизонтальной оси, расположенной по верхнему их краю, и удерживающиеся в закрытом положении помощью защелок у нижнего их края, т. е. в уровне пола вагона. Освобо-



Рис. 29. Тип полувагона.

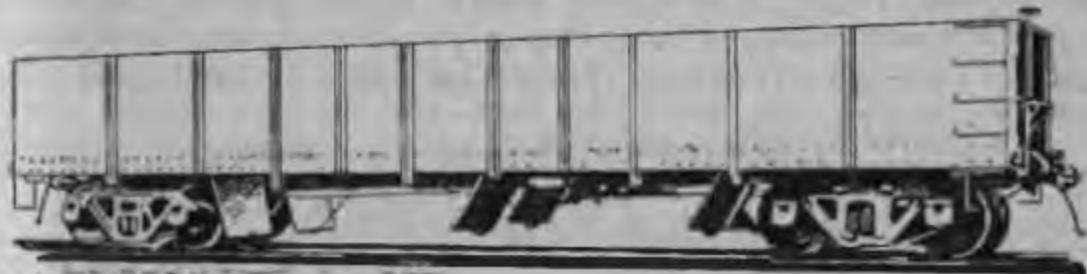


Рис. 30. Тип гондолы.

ждаются защелки рычагом, который выступает сбоку вагона и может быть повернут рабочим, осматривающим вагоны.

В настоящее время НКПС намечает ввести в обращение на наших железных дорогах специальные большегрузные открытые полувагоны американского типа „гондолы“ грузоподъемностью 60 т, кубатурой 67 м³, тарой 21 т, длиной 12 м и высотой (от головки рельса) 3,25 м; эти вагоны будут иметь боковые дверцы в продольных стенах и откидывающиеся на половину высоты вагона торцевые стены для случая перевозки грузов большой длины (леса, проката и т. п.); для перевозки штучных грузов эти вагоны имеют плоский пол, но могут быть легко приспособлены для перевозки навалочных грузов с автоматической вы-

¹ Тара этих вагонов была 16 т и ныне повышена до 18—20 т.

грузкой на обе стороны через семь откидывающихся спусков в днище; тип американского вагона гондолы грузоподъемностью 50 т и длиной 12,7 м показан на рис. 30.

Платформы, характеризующиеся средней длиной в 8 м и грузоподъемностью 18—20 т, служат для перевозки громоздких штучных грузов, не вмещающихся в крытые вагоны.

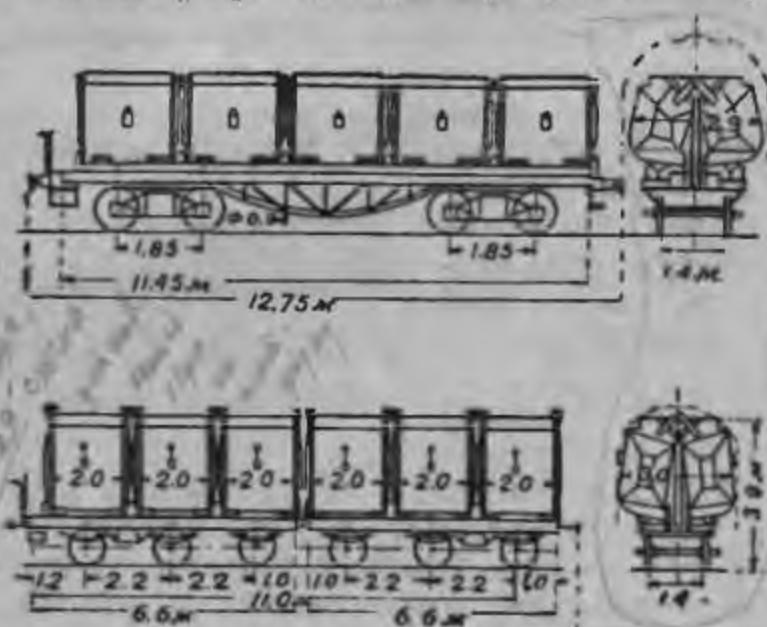


Рис. 31. Тип платформы со съемными кузовами (контейнерами) для штучных грузов.

голов тем, что глухой кузов вагона цельный — во всю платформу заменен рядом съемных створчатых ящиков, снабженных каждой боковой дверью и устанавливаемых краном (рис. 14) на

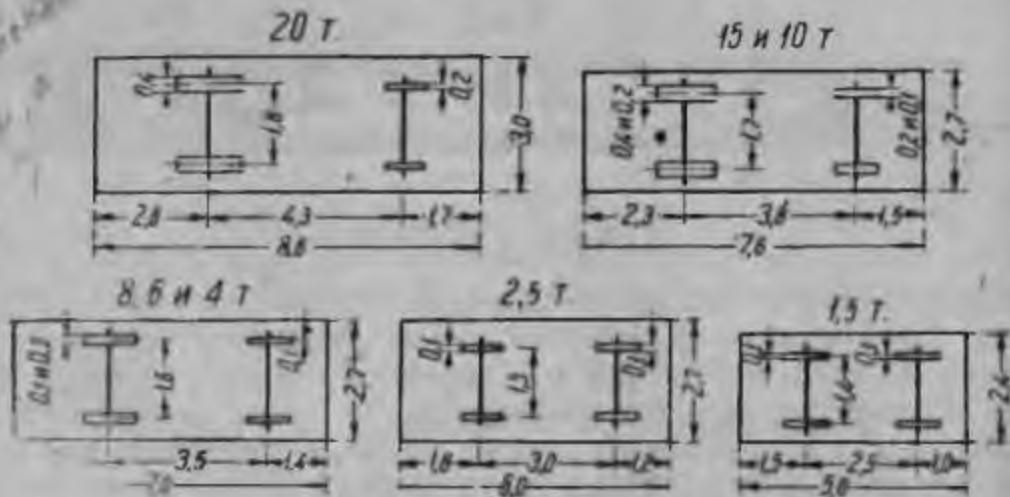


Рис. 32. Габарит гужевых автомобилей.

железнодорожной платформе в количестве двух-трех-четырех. Железнодорожные платформы, применяемые при этом, бывают обычно, на двух двухосных тележках общая грузоподъемность в 50—60 т; сами съемные кузова имеют емкость до 8—10 м³. Разгрузка и погрузка таких вагонов выполняется краном (рис. 14) соответствующей мощности (от 5 до 15 т), захватывающим сразу

один из кузовов и переставляющим его с жел. дор. платформы на склад или на судно, или же обратно.

Грузевые автомобили, применяемые для обслуживания порта, имеют обычно грузоподъемность от 1 до 5 т и габаритные размеры, показанные на рис. 32.

Морские суда, перевозящие штучный груз, в отношении перегрузочных операций должны быть охарактеризованы грузоподъемностью — основными размерами, числом люков, числом и грузоподъемностью стрел и кранов. При чрезвычайном разнообразии типов морских грузовых судов, приводимых в специальной литературе, к которой можно отослать интересующихся этими вопросами, приведем в табл. 7 наиболее характерные и

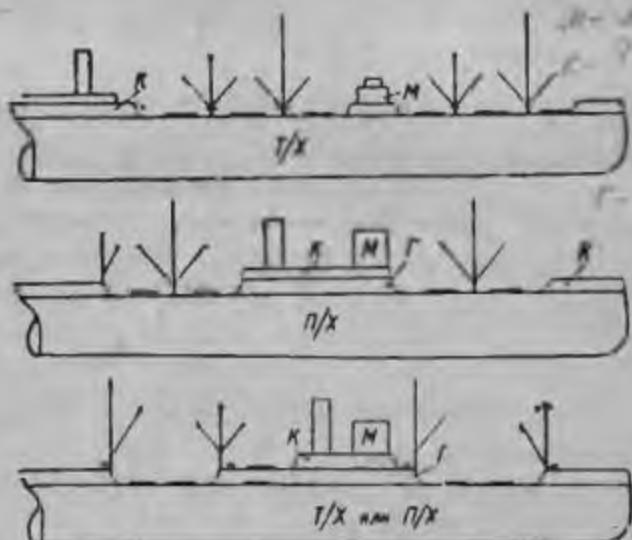


Рис. 33. Схемы расположения грузовых люков.

ходовые типы грузовых судов для генеральных грузов, а также схемы расположения грузовых люков (рис. 33). Размеры грузовых люков морских судов колеблются в зависимости от тоннажа судов в пределах от $7,5 \times 17 \text{ м}^2$ до $2,5 \times 3,5 \text{ м}^2$; средним люком можно считать люк площадью $7,3 \times 7,9 \text{ м}^2$; ширина люка обычно составляет от 0,4 до 0,7 ширины судна.

§ 14. Общие схемы оборудования для штучных грузов.

Штучные грузы, подвергаясь описанным в § 1 портовым операциям, могут проходить порт по одному из следующих режимов: 1) морское судно — жел.-дорожный вагон, или повозка; 2) морское судно — склад-вагон (или повозка); 3) морское судно-баржа (лихтер) или обратно; 4) жел.-дор. вагон (или повозка) — морское судно; 5) жел.-дорожный вагон (или повозка) — склад-судно.

Из этих режимов 1-й, 2-й, 3-й и 4-й представляют транзитные операции; 2-й и 5-й — операции с прохождением груза через портовые склады.

Кроме состава и направления грузовых операций следует еще различать режимы по видам плавания — заграничному, большому каботажу и малому каботажу, характеризующимся каждый своими специфическими особенностями как в отношении типов судов, так и некоторых требований производства перегрузочных и складочных операций.

Начальным или конечным этапом перемещения грузов в порту является прохождение их через судовой люк по пути с набереж-

ной в трюм суда или обратно — из судна на набережную. Эта операция совершается одним из четырех методов — одними судовыми средствами (лебедками и стрелами), или судовыми средствами в комбинации с береговыми мачтовыми кранами (cargo masts, стр. 94), или посредством кранов или специальных перегружателей на берегу у кордона, наконец, посредством плавучих кранов.

Таблица 2

Основные размеры и весовые данные судов Совторгфлота, существующих и запроектированных (для штучных грузов)

Назначение судов	Длина	Ширина	Высота	Осадка	Водоизмещение	Дедвот	Чистая грузоподъемн.	Скорость в узлах	НР
	в м				в т				
Почт.-пасс теплоход на 550 пасс..	112,2	15,5	8,47	5,64	5 300	1 700	1 100	15,5	2 × 2 000
Почт.-пасс. турб. на 900 пасс. . . .	123,0	17,0	9,60	6,00	7 380	1 700	500	20,5	2 × 7 000
Теплоход (Черн. м. — Балт. м.) . .	16,0	16,2	9,70	7,50	10 900	7 380	6 400	11,0	1 × 2 700
	131,0	17,2	9,85	7,60	12 700	8 300	6 500	15,0	2 × 3 500
Дальневост. каботажи.	145,0	18,8	12,05	8,84	18 700	12 120	10 500	13,0	2 × 2 700
	175,0	22,0	13,50	8,85	25 700	16 600	14 000	16,0	2 × 6 500
Рефрижераторов грузовой (дизел.) . .	98,7	14,8	7,60	5,0	5 230	2 360	1 970	13,0	1 × 2 200
				6,54	5 950	4 114	3 724		
	112,0	15,0	8,10	5,75	6 600	2 850	2 100		
				6,50	7 600	3 850	3 100	16,0	1 × 5 150
Рефрижераторов пасс. (дизел.) . .	120	16,0	8,85	5,75	7 600	3 450	3 000	16,0	2 × 2 600

Судовые средства заключаются обычно¹ в палубных лебедках и стрелах, — реже в палубных кранах (§ 48). Судовые лебедки бывают грузоподъемностью в $1\frac{1}{2}$ —3, не более 5 т, такой же грузоподъемностью бывают стрелы, обычно в 2—3 т. При выгрузке судна или погрузке на него судовыми средствами на каждом трюме работает бригада, состав которой меняется в зависимости от рода груза. Обычно в бригаде 10—12 человек, из них четыре человека находятся на набережной и обслуживают стропы, т. е. собирают груз в захватное приспособление (строп, сетку, площадку), застропливают и расстропливают гак судовой стрелы; четыре человека работают в трюме, подтаскивая груз под люк или оттаскивая его от люка и обслуживая стропы; наконец, остальные находятся на палубе, из них один — управляет лебедкой, второй — является сигнальщиком, один — дра-

¹ Здесь не имеются в виду саморазгружающиеся суда с специальным оборудованием (§ 49—51).

обслуживают подъемный трос стрелы, следя за правильным его расположением и отведением в сторону.

Современные схемы оборудования морских портов для штучных грузов отличаются некоторым разнообразием состава и общей компоновки, что вызывается топографическими особенностями данного порта, сложившимися подчас исторически, а также особенностями местного грузового режима.

Вместе с тем можно установить некоторые нормальные схемы оборудования со штучными грузами, которые являются наиболее рациональными и, не будучи обязательным стандартом, допускают в каждом конкретном случае те или другие отступления.

Первая из этих нормальных схем (рис. 34) предполагает расположение вдоль причальной линии ряда складов для краткосрочного хранения грузов, выгружаемых из пришвартованного судна или подвезенных из страны для погрузки на ожидающее судно. Линия или ряд этих складов, называемых „навесами“¹, разделяется небольшими поперечными просветами на отдельные элементы; впереди и позади линии навесов у кордона набережной укладываются пути для кранов и для железной дороги от одного до трех, также полоса для гужевой подвозки; далее, вглубь портовой территории, параллельно линии невесов, тянется линия долгосрочных хранилищ, называемых „складами“, по обеим сторонам которых так же, как и у навесов, расположены железнодорожные пути и обыкновенные дороги. Эта схема, применяемая за границей (Гамбург) для генеральных штучных грузов, получает более или менее значительные изменения для рыбы и скоропортящихся грузов (§ 20).

В случае расположения частей портовой территории на выступающих погрузочных молах (пирсах), имеющих две параллельные причальные линии, описанная схема устройств для штучных грузов осуществляется вдоль каждой из этих линий, так что на таком молу оказываются две схемы (каждая согласно рис. 34), обращенные друг к другу линиями складов, между которыми пролегает полоса железнодорожных путей и обыкновенной дороги. Иногда, при незначительной ширине погрузочного мола, линии складов обеих схем соединяются в одну общую, располагаемую в этом случае по оси мола.

В отличие от этой схемы, проводимой обычно во всех заграничных учебниках (Schultze, Benezit, Cunningham) в условиях работы советских портов, выдвигаются схемы, заслуживающие внимания как типовые.

Из трех таких новых схем² одна соответствует вывозу грузов из порта морем, другая — ввозу, а третья — смешанная.

Первая схема, представленная на рис. 35, основана на том, что при вывозе грузов из порта, партии грузов должны быть

¹ „Навесы“ — условное название краткосрочных складов первой линии, которые имеют конструкцию закрытых со всех сторон складов с боковыми и торцовыми стенами.

² Предложены инженером Д. А. Станкевичем на основании произведенного им в 1932 г. в НИИПТ исследования.

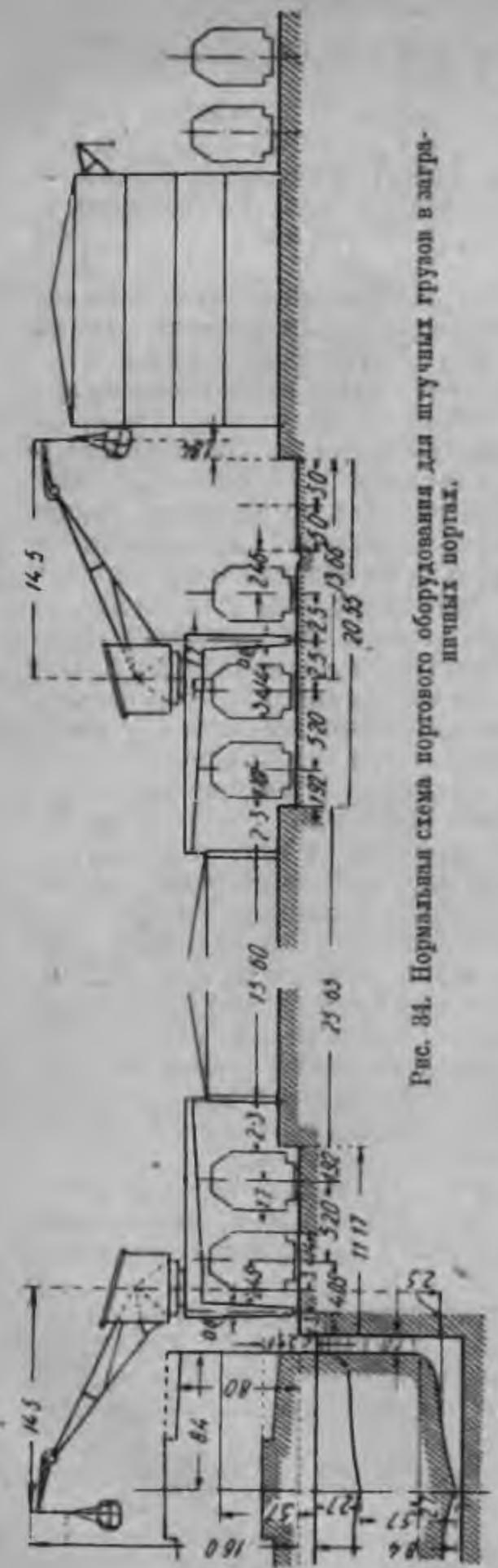


Рис. 34. Нормальная схема портового оборудования для штучных грузов в заграничных портах.

подготовлены в складах заранее, до прибытия в порт судна, а затем перед самим прибытием передвинуты к складам первой линии (так назыв. навесам) у кордона, из которых затем непосредственно погружены на судно; такой режим будет проходить преобладающая часть (до 75—85%) грузов, лишь небольшую часть их (25—15%) можно считать проходящей транзитно непосредственно с жел.-дороги на судно. В соответствии с этим в схеме число жел.-дор. путей на прикордонной полосе ограничено лишь двумя; между складами же число их доведено до пяти; гужевые дороги предусмотрены как на прикордонной полосе, так и между складами. Передача грузов из склада во второй линии в склад первой линии на расстояние 40—50 м совершается по крытой галлереи, поднятой на высоту второго этажа (8 м) или по подземному туннелю (рис. 117); передача грузов из склада первой линии на судно выполняется порталым краном, захватывающим груз с рампы или балкона второго этажа.

Иной вид получает схема импортная с преобладающим (до 85%) потоком транзитных грузов, сразу эвакуируемых из порта к месту назначения по железной дороге. В этой схеме (рис. 36) на прикордонной полосе пять жел.-дор. путей и гужевая дорога; склад предусмотрен только в одной линии (краткосрочного хранения), позади которой три жел.-дор. пути. Грузы из судна посредством

портального крана передаются в вагоны на прикордонных путях или на гужевые повозки, устанавливаемые непосредственно за третьим путем, или же на аккумуляторные тележки, которые затем, при отсутствии у переднего фасада склада рампы, свободно въезжают в склад; эвакуация грузов из склада совершается по тыловым жел.-дор. путям или по гужевой дороге, расположенной у склада со стороны кордона.

Оригинальный метод передачи грузов из складов второй линии в склады первой линии осуществлен в американском порту Сиаттль, в котором (рис. 37) между обеими линиями складов перекинут на уровне второго этажа передвижной (вдоль складов) мостик, а на уровне первого этажа устанавливается на козлах поперек железнодорожных путей временный мостик для проезда аккумуляторных тележек.

Своебразная схема, отличающаяся от приведенных, встречается, если не исключительно, то преобладающе, в американских портах в соответствии с весьма распространенной формой причальной линии в виде узких молов (пирсов). В этой схеме на пирсе размещаются только навесы (рис. 38), склады же долгосрочного хранения относятся на берег к корням пирсов вдоль береговой улицы (front street, см. § 17). Эта американская схема

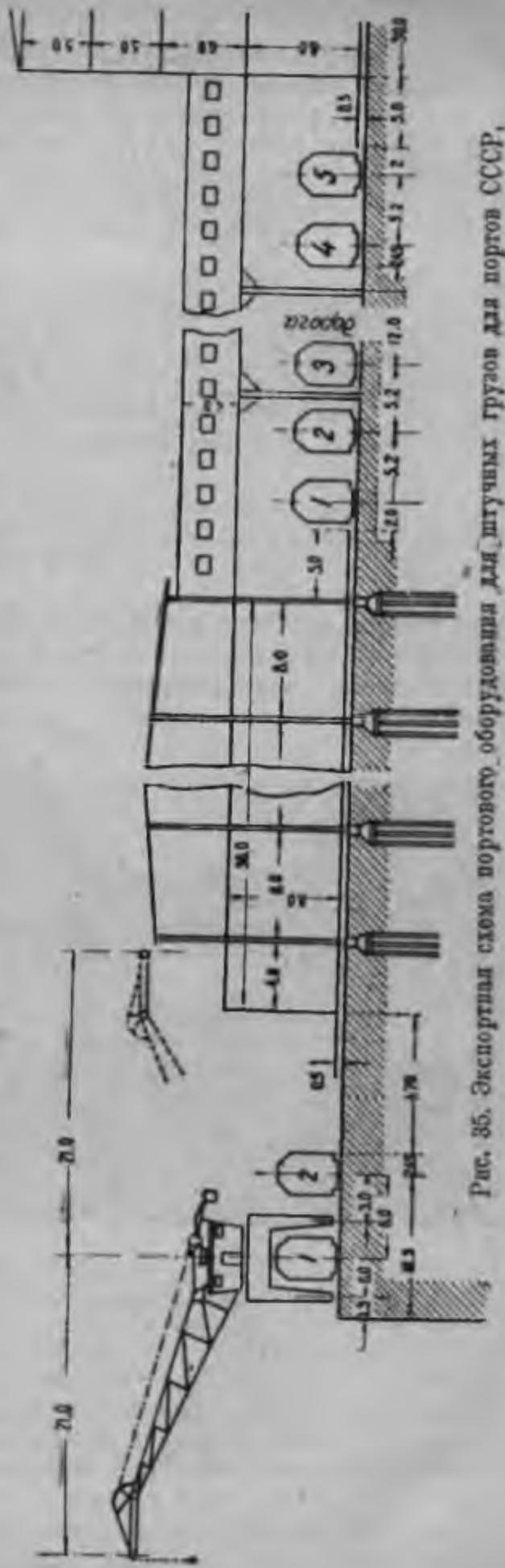


Рис. 35. Экспортная схема портового оборудования для штучных грузов для портов СССР.

за последнее десятилетие получила некоторые существенные изменения: вместо прежнего узкого пирса (рис. 38) с ничтожными, в $1 - 1\frac{1}{3}$ м шириной, прикордонными рампами, со складом, оборудованным мачтовыми кранами (cargo masts) и без

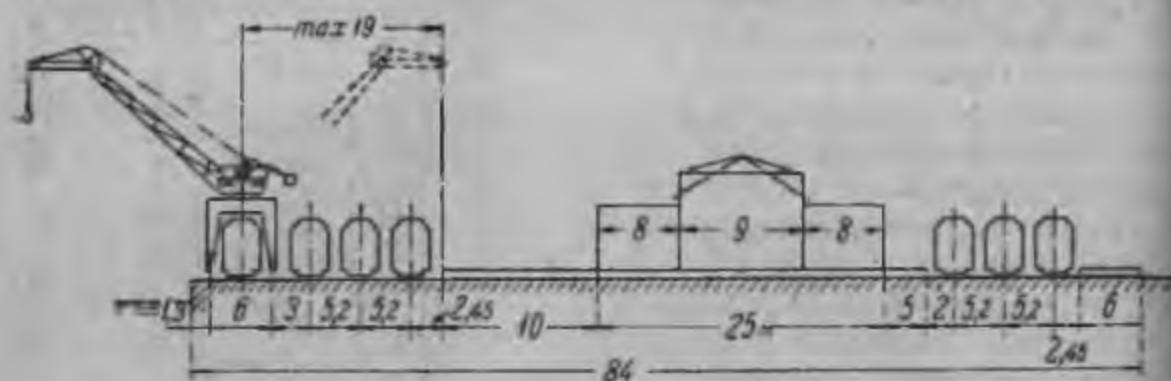


Рис. 36. Импортная схема портового оборудования для штучных грузов для портов СССР.

жел. дороги, — стали возводиться более широкие (рис. 38) пирсы с прикордонными полосами для жел.-дор. путей, перекрываемых полупортальными кранами. В последние годы в некоторых американских портах появились широкие молы, с проведенными на них железнодорожными путями как у кордона, так и внутри самого навеса. В постепенной эволюции американской схемы можно видеть влияние европейской практики, которую американцы в последнее время стали переносить к себе на основании изучения специальными комиссиями и отдельными исследователями.



Рис. 37. Передача грузов из складов одной линии в склады другой помошью подвижных и переставных мостиков.

строены в соответствии с габаритными размерами наших железных дорог, требованием обязательной укладки у кордона набережной одного железнодорожного пути нормальной колеи и наименьшим расстоянием оси берегового кранового рельса от кордона в 1,3 м. Вариация этой общей схемы в части, прилегающей к кордону (от кордона до навеса), в случае расположения у кордона дву-

железнодорожных путей под порталым краном, а также одного или двух путей под полупортальным краном, показаны на рис. 39, 40 и 41.

Основные элементы характеристики берегового крана, в том числе его вылет и подъем в этой схеме, установлены для типового судна тоннажем в 4500 рег. т (грузоподъемностью около 10 000 т весовых), длиной в 130 м, шириной в 16,5 м, осадкой в 8,4 м (= 27,5 фут.); такое судно рассматривалось при этом как

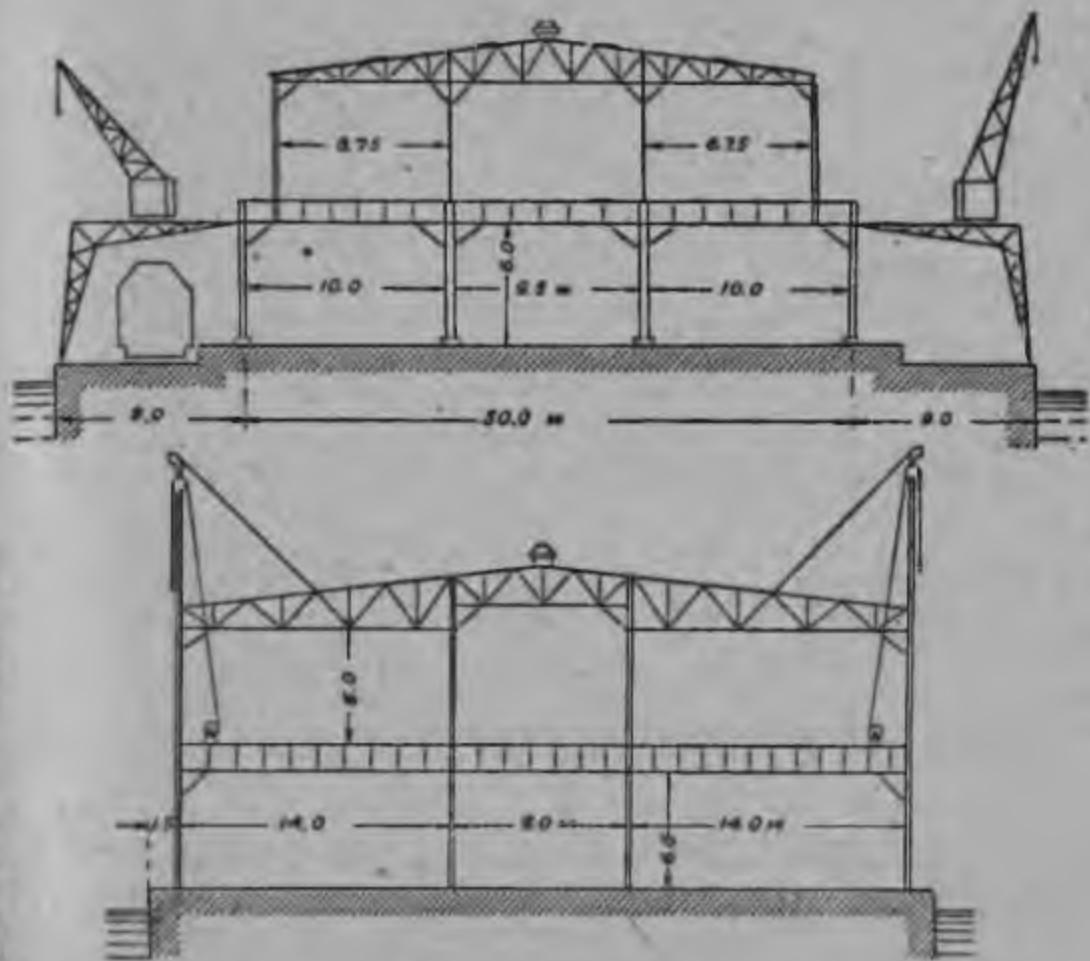


Рис. 38. Схема портового оборудования для штучных грузов на американском погрузочном молу (pwrc).

типовое для советских портов, расположенных не на океанских берегах.

В отношении оборудования тылового фронта навесов и переднего фронта складов долгосрочного хранения на рисунках 39—40 приведена обычная заграницей (Гамбург) схема, в которой фронт навеса снабжается полупортальным краном над двумя путями; затем, вне портала крана укладывается третий путь, за которым следует мощеная дорога, шириной в 5,0 м, непосредственно примыкающая к переднему крыльцу складов долгосрочного хранения. При таком составе устройств

между навесом и складом, порталные краны того же типа и размеров, как и принятые для причального фронта, могут обслуживать непосредственно передачу грузов между навесом и любым этажем склада.

Кроме приведенной и наиболее рациональной порталной схемы (рис. 39—41), в портах встречаются довольно часто иные схемы, возникшие в силу местных, иногда вынужденных, условий; так, например, в старых частях европейских портов можно видеть двухэтажные и многоэтажные склады, пригнувшиеся почти вплотную к кордону (рис. 42), первый этаж которых предназначен для краткосрочного хранения (навесы), а остальные этажи — для долгого хранения; в новых участках портов — такое многоэтажное здание, вмещающее в себе и навес и долгосрочный склад.

располагается на
установленном
расстоянии 14—
15 м от кордона,
как, например,
новый склад (рис.
71) в Штетине.

Наконец, в редких случаях, когда участок причала предназначается преимущественно для операций с штучными грузами, не требующими хранения в закрытом помещении, каковы например крупные машины (котлы, станки, элементы) механической обработки зерна.

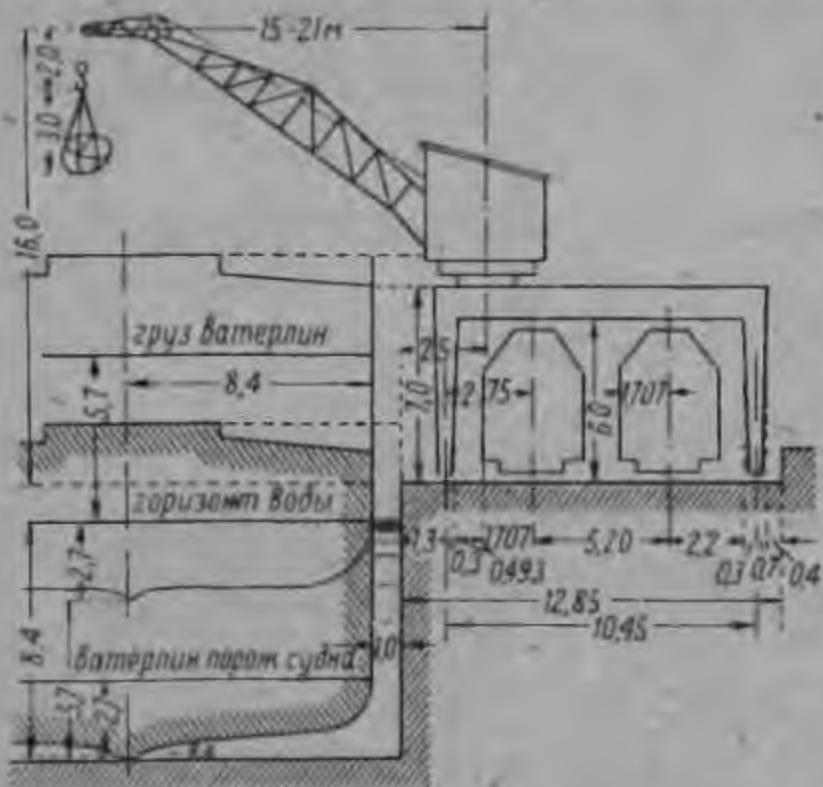


Рис. 39. Габаритные данные нормальной схемы оборудования для штучных грузов при порталном кране.

водов, турбины и т. п.), затем — сельскохозяйственные снаряды, железнодорожный подвижной состав, автомобили, тракторы и т. п., — на портовой территории устанавливаются (рис. 43) только достаточно мощные береговые катучие (обычно порталные) краны, а позади них оставляются достаточной шириной площадки (подтоварки), иногда лишь перекрываемые легким навесным покрытием.

В редких случаях, такие причалы с подтоварками оборудуются вместо порталных — мостовыми кранами; такова, например, установка в Гаврском порту, а также в некоторых итальянских портах (для операций с мраморными блоками).

§ 15. Основные механические установки для перегрузки штучных грузов у причальной линии.

Штучные грузы перегружаются у причальной линии и у наружных фронтов складов преимущественно кранами (и в отдельных случаях (стандартных грузов) — механизмами непрерывного действия).

Современной, наиболее распространенной формой оборудования причалов для штучных грузов являются порталные и полупортальные краны (рис. 44, 46, 47, 49), перемещающиеся вдоль набережной. Эти краны сменили ранее применявшиеся неподвижные подъемные краны и пирамидальные катучие краны без порталов (рис. 45).

Подвижность кранов вдоль набережной облегчает установку их против люков причаливших судов и дает возможность направить несколько кранов на одно судно. Портальная конструкция характеризуется удобством расположения железнодорожных путей или обыкновенной дороги (непосредственно у кордона набережной). По сравнению с другими системами, она очень мало загромождает портовую территорию.

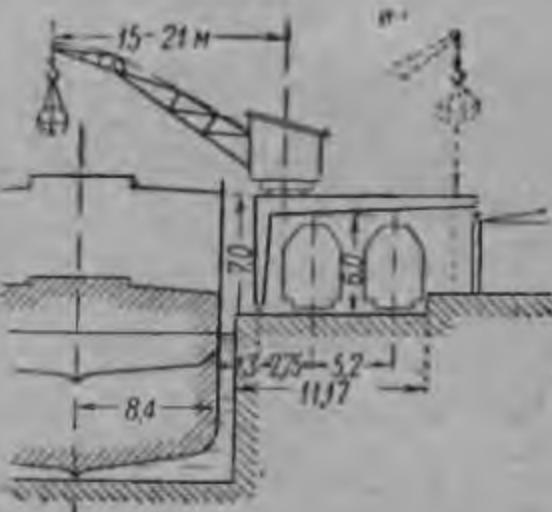


Рис. 40. Габаритные данные нормальной схемы оборудования для штучных грузов при полупортальном кране.

Общее расположение путей, при наличии порталных и полупортальных кранов, дает возможность ближе подвести железнодорожные составы к борту и тем сократить грузовые операции непосредственной подачей грузов с судна в вагоны или из вагонов на суда.

Сравнивая два современных типа береговых кранов для штучных грузов — порталный и

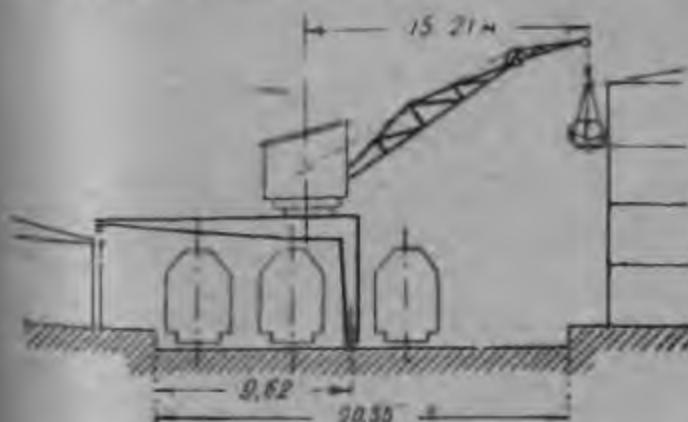


Рис. 41. Габаритные данные нормальной схемы оборудования для штучных грузов между пирсами и складами.

полупортальный, необходимо заметить, что при наличии навесов вдоль набережных полупортальный кран имеет преимущество перед порталным, ибо он не препятствует движению грузов между набережной и платформой навеса. Кроме того, у полупортального крана удобнее разрешается вопрос о соединении железнодорожных путей на набережной съездами; при

портальном кране таким съездам препятствует внутренний краиновый рельс. Конечно, при отсутствии линии навесов, например, при складывании грузов на открытых площадках (подтоварках) применение полупортального крана, требующего специальной конструкции в виде колоннады вдоль набережной для установки внутреннего возвышенного рельса, неудобно; в таких случаях рациональным является порталный кран; для соединения съездами железнодорожных путей на набережной, нужно порталному крану придавать отверстие, перекрывающее два или три пути. При таком отверстии порталный и полупортальный краны приближаются по конструкции к перегрузочному мосту.

С последним им приходится иногда конкурировать, вследствие некоторых недостатков поворотной системы, заключающихся

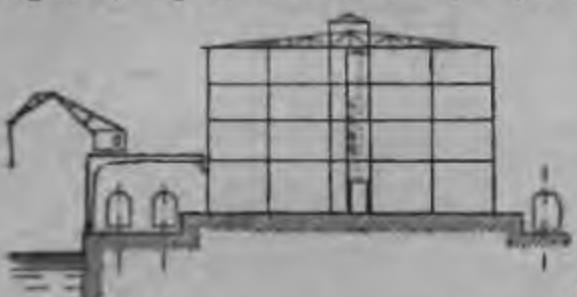


Рис. 42. Схема расположения бегового навеса и долгосрочного склада в одном здании у кордона.



Рис. 43. Расположение штучных грузов на открытых площадках у кордона.

в уменьшении полезной длины переноса груза краном, в случае сосредоточения более одного крана на одном судовом трюм и в малой производительности их работы по перевалке штучных грузов (20—30 т в час) сравнительно с мостовыми (до 50—60 в час). Кроме того, при необходимости относить груз на значительное расстояние (свыше 20 м), поворотные краны становятся настолько тяжеловесными и громоздкими, что предпочтение в этих случаях перегрузочных мостов становится неизбежным.

Величина вылета поворотных кранов определяется прежде всего размерами обслуживаемых судов, так как крановой крюк должен позволить передаваемому грузу свободно проходить через отверстие трюма; при этом условии величина вылета, считая от лицевой грани набережной, составляет в разных портах от 8 до 15 и более м, а в некоторых случаях до 15 м. Увеличение вылета крана в сторону воды свыше этих норм (до 20 м и выше) вызывается иногда невозможностью подвести суда близко к набережной из-за недостаточной глубины у нее. Значительный вылет крана требуется и в случае необходимости покрывать

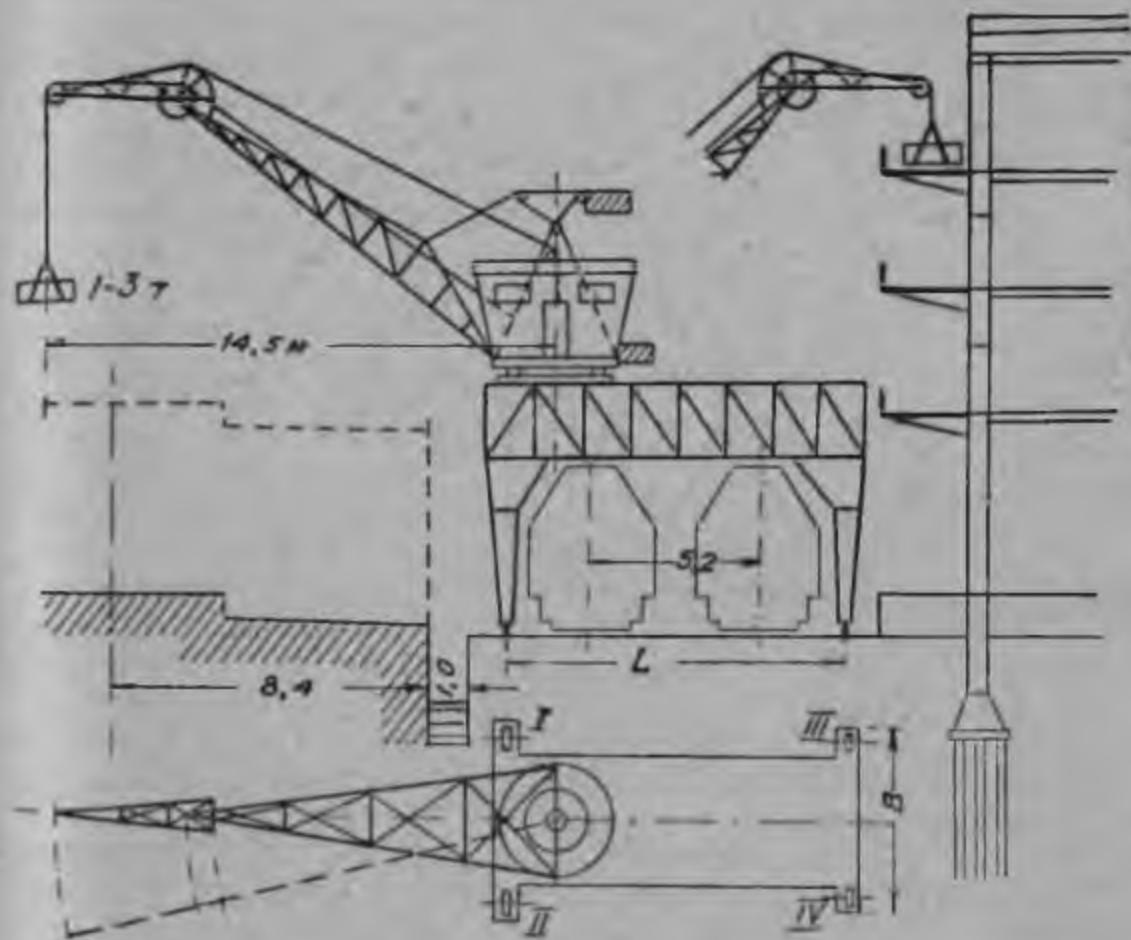


Рис. 44. Тип портального берегового крана штучных грузов при многоглавом береговом складе.

им со стороны воды не только пришвартованное к набережной морское судно, но и стоящее у его борта со стороны воды речное судно. В приведенных здесь (рис. 39, 40 и 41) габаритных схемах принят вылет в 12—18 м от кордона набережной, что дает 15—21 м от оси вращения поворотной части крана.

Возвышение верхнего конца укосины над набережной должно обеспечивать свободное прохождение этой укосины над бортом судна, стоящего у причала в порожнем состоянии; обычно это возвышение, при крупных морских судах, составляет не менее

10 м и достигает 12—16 и более м; в приведенных габаритных схемах (рис. 39, 40, 41) принято 16 м.

Возышение самого портала над набережной сообразовалось в первоначальных конструкциях кранов с габаритом железнодорожного состава и составляло 6 м (точнее по габариту 1929 г.—5 500 мм), в позднейшее же время порталу стали придавать значительно большее возвышение (рис. 46), с целью: 1) уменьшить массу вращающихся частей крана, 2) поместить будку машиниста на возможно большей высоте (с которой виднее и удобнее следить как за движением груза, так и за операциями в портале и трюме самого судна), наконец—3) обеспечить подачу груза на высокие палубы крупных товаро-пассажирских судов

и на балконы верхних этажей береговых складов.

Отверстие портала определяется в зависимости от числа перекрываемых путей или ширины перекрываемой дороги: при одном пути отверстие портала составляет 5,5 м¹; при двух путях и при расстоянии между осями путей в 5,2 м отверстие должно быть равно 10,7 м; при трех путях, что бывает весьма редко, отверстие возрастает соответственно до 15,9 м. Наиболее целесообразным является пропуск под порталом двух путей, так как при

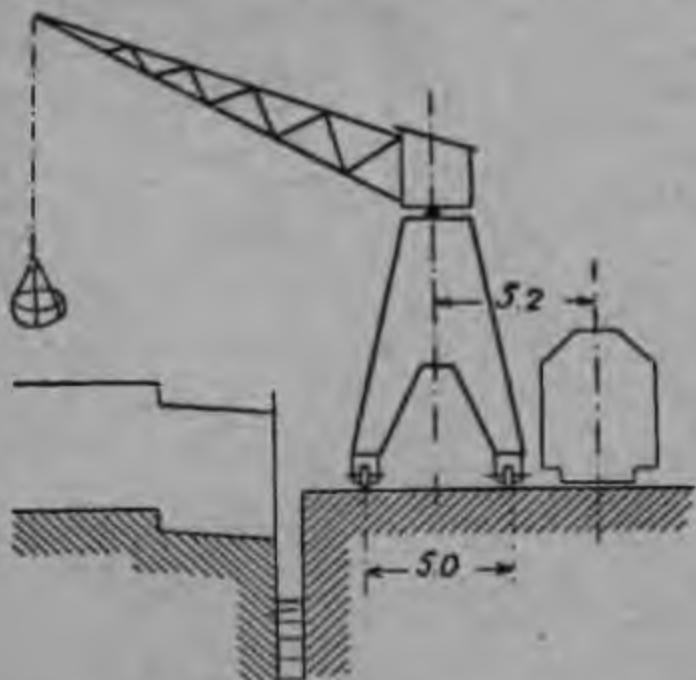


Рис. 45. Тип катучего пирамидального берегового крана для штучных грузов.

этом, с одной стороны, есть возможность свободно соединять эти пути съездами, с другой стороны, портал получается сравнительно небольшого отверстия, а потому и не особенно тяжелой конструкции.

Для определения производительности поворотных (портальных и полупортальных) кранов, необходимо прежде всего установить скорость отдельных основных движений их частей—подъема (вертикального перемещения груза) и поворота (горизонтального переноса груза).

Скорость подъема колеблется между 0,5 и 1,5 м в секунду, причем меньшие цифры относятся к кранам большей подъем-

¹ Согласно габариту НКПС, утвержденному в 1930 г., приближение ноги портального края к оси пути должно быть — 2 450 мм. Между путем на ставках по этому габариту должно быть на прямых участках = 4 800 мм; если привести это между путем, то отверстие портала получается для двух путей 10,3 м, а для трех путей — 15,1 м.

ной силы и наоборот. Скорость поворота определяется периодом полного поворота строения, который составляет от 30 до 60 секунд; быстрота этой операции поворота ограничивается предельной допустимой скоростью движения вершины укосины, для которой принимается около 2 м в секунду¹. Скорость поступательного перемещения самого крана вдоль набережной

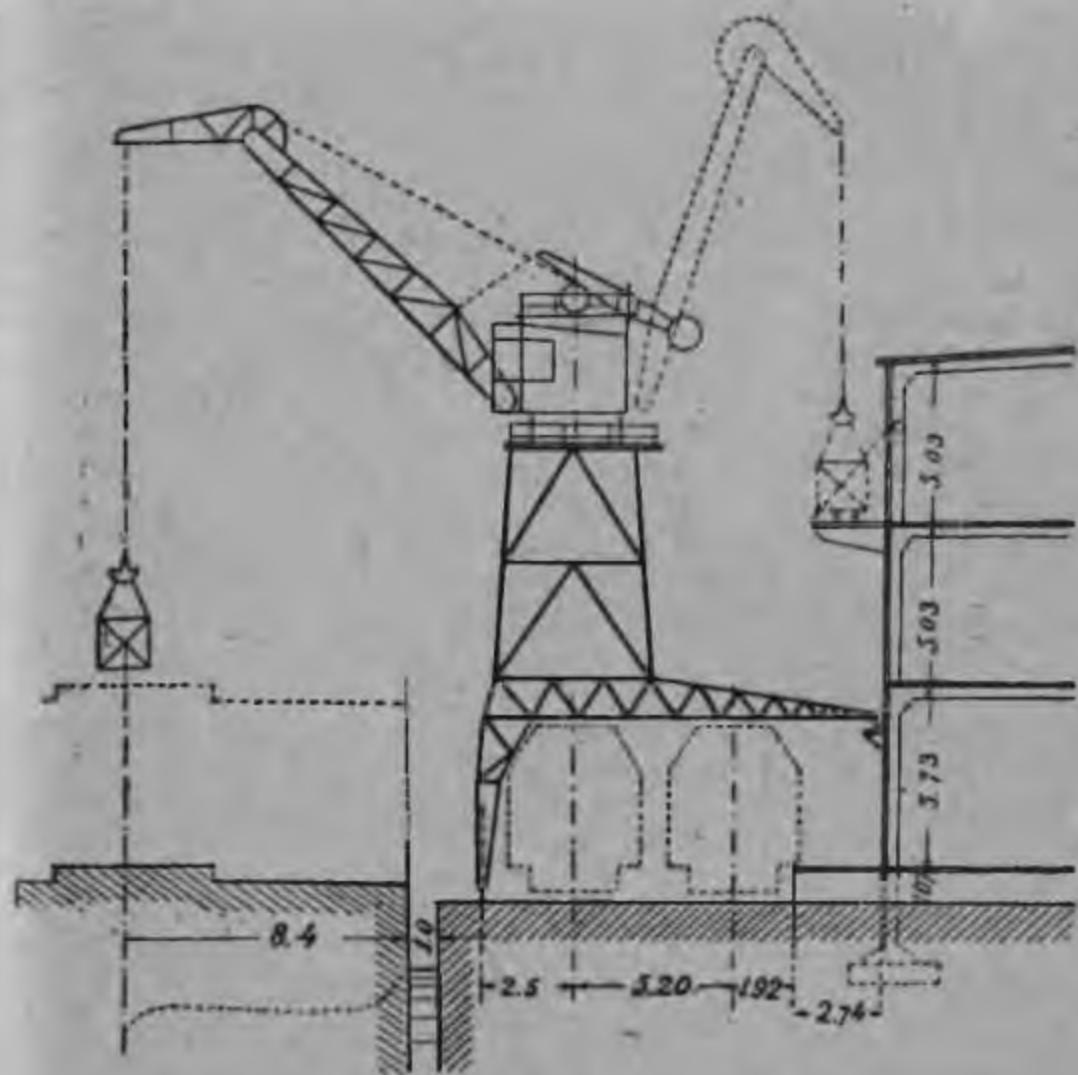


Рис. 46. Тип портального берегового крана с приподнятой поворотной частью.

мало влияет на его производительность, так как кран передвигается по набережной лишь для установки в определенное положение работы; в этом случае может иметь значение лишь прекращение его грузовой работы во время этого передвижения; последнее совершается со скоростью от 0,25 до 0,5 м в секунду, редко вручную при густом расположении кранов на набережной и обычно помощью моторов, в особенности при больших интервалах между кранами.

Другим фактором производительности крана является его подъемная сила.

Для штучных грузов она может быть назначена в пределах от 1,0 до 3 т. Так, кулей с зерном, весом каждый по 6 пудов, кран захватывает не более 8, всего не более 50 пудов, т. е. около тонны; при перегрузке тюков хлопка, весящих до 0,3 т, кран захватывает по 4 тюка (общий вес более тонны). Такой же, приблизительно, общий вес имеют ящики и баулы, поднимаемые по два или по три сразу. При перегрузке бревен, длиной 8 м, кран обыкновенно захватывает не более шести бревен, что составляет около 3 т. Более тяжелыми являются крупные бревна, куски металла, машинные части, иногда котлы, механизмы и т. п.

При установлении размеров подъемной силы кранов для штучных грузов необходимо иметь в виду, что, в отличие от операции с массовыми грузами, использование этой подъемной силы не бывает постоянным и полным; веса отдельных мест грузов колеблются от 0,1 до 3 т, составляя в среднем от 0,5 до 1,5 т, подъемная же сила таких кранов назначается обычно в $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$ т; таким образом, при операциях со штучными грузами в среднем оказываются использованными только 25—50% предельной подъемной силы кранов. Практика механизации причальных линий в западно-европейских портах приводит к установлению подъемной силы для штучных кранов в пределах от 1,0—3,0 т. При более тяжелых перегрузках в группу кранов причального фронта обычно вводится один или несколько более сильных кранов; так, в группу кранов подъемной силой в $1\frac{1}{2}$ т, вводится кран силой в $2\frac{1}{2}$ —3 т, в группу кранов силой в 3 т становится кран, поднимающий до 5 т; на набережных, предназначенных для тяжеловесных грузов, как, например, для перегрузки машинных частей (импортного оборудования) устанавливаются катучие порталные краны 8 и 10 тонн подъемной силой.

Наряду с этим, для редких операций с более тяжелыми грузами, практикуется спаривание и даже страивание кранов нормальной силы, а для особо тяжелых грузов (в 10 и более т) устанавливаются в одном или нескольких пунктах в порту специальные обыкновенно неподвижно установленные краны большой подъемной силы; иногда для этих операций применяются плавучие мощные краны (см. § 23 и гл. XII), имеющиеся в порту для строительных и судоремонтных целей, грузоподъемностью в 100—200 т, гораздо большей, чем вес поднимаемых тяжелогрузов.

Ввиду неудобств, возникающих при применении приведенных методов переработки тяжеловесов (спаривание и страивание или переход судна от одного причала к другому), перегрузка тяжеловесов заграницей производится в последнее время плавучими кранами соответствующей грузоподъемности от 6 до 30—40 т, которые подходят к отшвартованному судну с его свободной стороны.

Отмеченными двумя факторами — скоростью действия и подъемной силой — определяется производительность кранов для

штучных грузов. Так например, кран подъемной силой в $2^{1/2}$ т, делающий 8 оборотов в час, перерабатывает от 10 до 20 т груза в час, или 80—160 т в 8-часовой рабочий день; годовая его работа при 200—300 рабочих днях в году составит — 16 000—48 000 т. Производительностью кранов и густотой их расположения на набережной определяется пропускная способность набережных.

Ограничиваюсь краткими сведениями о портальных и полупортальных кранах, достаточными для проектирования причальных линий порта, необходимо отметить усовершенствования, введенные в их конструкцию в последнее время и существенно влияющие на их работу в смысле придания ей большей гибкости и возможности сгущения кранов в их работе на одном судне.

Одним из этих улучшений является применение откидной укосины (рис. 47) (называемые немцами Wippkräne допускают подъем укосины в случае сближения нескольких кранов для совместной работы на одном судне большой грузоподъемности). Схема применения таких кранов, позволяющая легко сосредоточить по два крана на одном люке, показана на рис. 48. В этих кранах укосина изменяет свой угол наклона не во время процесса подъема груза

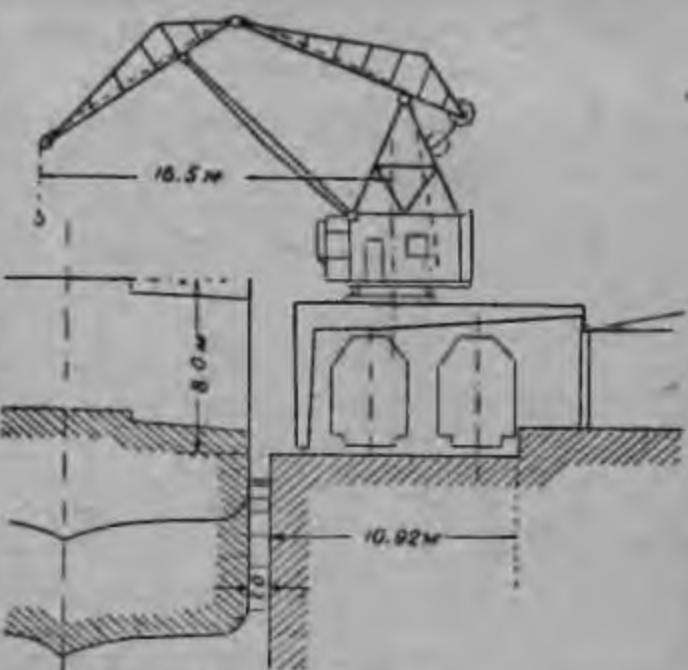


Рис. 47. Тип берегового поворотного крана с откидной укосиной.

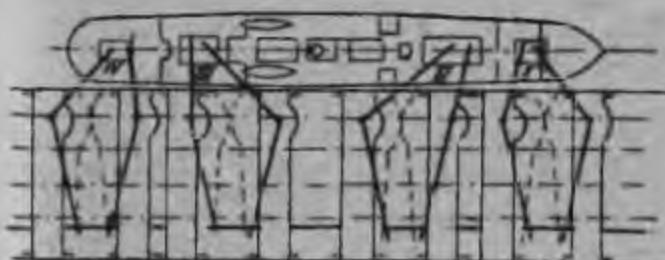


Рис. 48. Типы береговых поворотных кранов с гибкой укосиной.

или поворота, а при установке на определенный режим работы, т. е. предварительно.

Дальнейшим усовершенствованием в устройстве береговых кранов, возникшим в период мировой войны, является создание так называемой гибкой укосины, которая в отличие от прежних систем кранов (рис. 49) имеет возможность изменять угол наклона к вертикали не только для установки на определенный режим работы, но и в процессе самой работы. Благодаря такому движению укосины, кран получает возможность поднимать и

опускать груз непосредственно не только в точках окружности, описываемой проекцией крюка крана (как это имеет место в кранах с жесткой укосиной), но и во всех точках некоторой кольцевой площади (рис. 50), заключенной между проекциями кругов двух крайних положений укосины; при гибкой укосине в процессе поворота ее может быть изменен уклон, т. е. проекция ее (рис. 50). Кроме того можно сближать по два

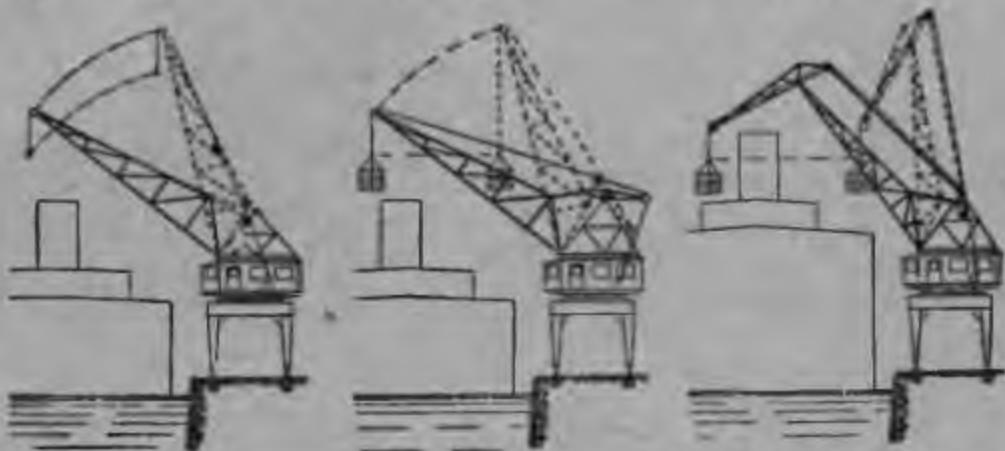


Рис. 49. Схема применения кранов с откидной укосиной по два на люк.

крана на люк, как это показано на рис. 51. Краны с такой гибкой укосиной¹ имеют специальное приспособление для того, чтобы при изменении угла укосины и подъема ее вершины, груз, подвешенный к ней, не поднимался, а перемещался по горизонтальному пути; это приспособление (horizontal luffing), устраняющее бесполезный подъем груза при подъеме укосины, имеет разные запатентованные конструкции, каковы: Линке-Лаухгамер (рис. 52), Демаг (рис. 53), Тиглер, Кемпнагель, Топлиц (рис. 54), Баблок и Вилько克斯, примененный у нас в Ленинградском торговом порту (рис. 35 и 44), система Морриса и другие.

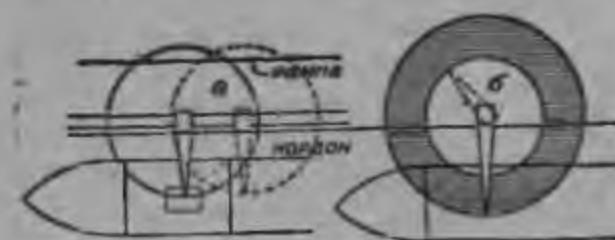


Рис. 50. Схема действия поворотного крана с жесткой (слева) укосиной и с гибкой (справа).

служить приспособление Топлица, в котором такое движение груза достигается благодаря особому (рис. 55) расположению шкивов в верхнем конце укосины, шкивов на ферме крановой платформы и гибкой укосины, а также тройной ветви подвесного троса. При изменении вылета укосины от наибольшего к наименьшему расстояние между точками А и Б постоянно уменьшается, и это уменьшение между двумя

Примером приспособления для горизонтального перемещения груза при подъеме или опускании укосины может

¹ Краны этого типа получили в Германии название Einziehkräne, т. е. кранов, «втягивающих» укосину.

данными положениями укосины равно одной трети высоты, на которую поднялся бы шкив верхнего конца укосины *A* между этими двумя положениями ее; при наличии между *A* и *B* трех ветвей троса, длина его, равная трехкратному уменьшению расстояния между *A* и *B*, точно компенсирует поднятие верхнего конца укосины у *A*, и поэтому груз перемещается горизонтально; при увеличении вылета укосины, компенсация происходит в обратном порядке. Из перечисленных систем, пока еще имеющихся непродолжительный период действия в портах, преимуществом повидимому обладают те, у которых меньше или совершенно отсутствуют перевивания тросов при изменении угла укосины, как например в системах Демаг, Морриса и некоторых других.

В наших портах краны с гибкой укосиной установлены в Ленинграде, Новороссийске, Мариуполе и в Поти¹ (рис. 242), из которых большая часть построена на наших заводах. Все они служат для операций с штучными грузами.

Трехтонные краны имеют вылет, изменяющийся от 4,5 до 15,5 м, высоту подъема крюка над уровнем набережной в 15,5 м и глубину

опускания в 6 м от уровня нижнего подкранового рельса. Скорости его движений таковы: подъема — 45 м/мин., передвижения всего крана вдоль фронта 30 м/мин., изменения вылета, считая по движению крюка по горизонтали — 60 м/м, вращения — $1\frac{1}{4}$ полных оборота в минуту.

Мощности электродвигателей на таких кранах таковы: для подъема — 30 л. с., для вращения — 9 л. с., для движения стрелы — 3,2 л. с., для перемещения крана — 17 л. с.

Портальные краны исполненные у нас на заводе им. Ленина, имеют вылет, изменяющийся от 4,8 до 15,2 м, высоту подъема крюка над уровнем подкранового в 15,24 м, глубину опускания его ниже этого уровня в 6 м. Портал пропускает два железнодорожных пути нормальной колеи и имеет ширину в свету 10,24 м и высоту в свету от головки рельса

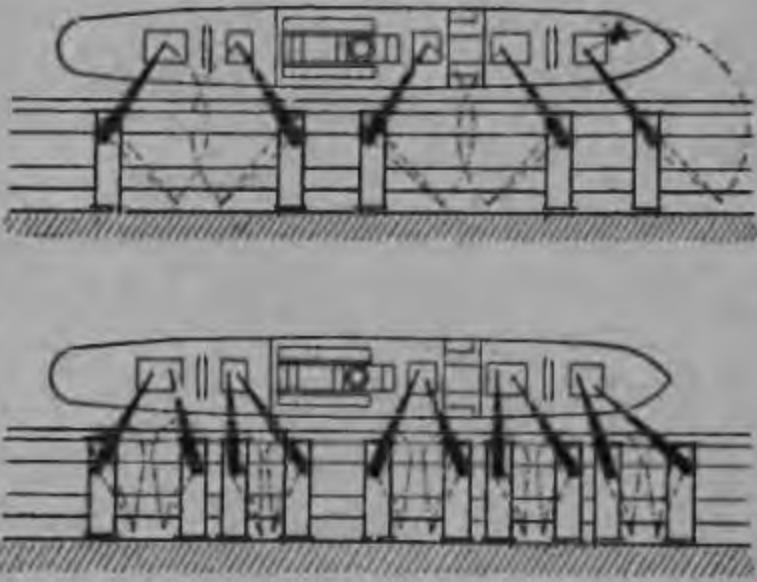


Рис. 51. Сравнительные схемы использования береговых поворотных кранов с жесткой (вверху) и с гибкой (внизу) укосиной.

¹ Данные о кранах, установленных в Мариуполе и в Поти для работы с на- вадочными грузами приведены в § 32.

в 5,55 м. На кране установлено 4 мотора следующей мощности: для подъема груза — в 57 квт, для вращения — 11,75 квт, для

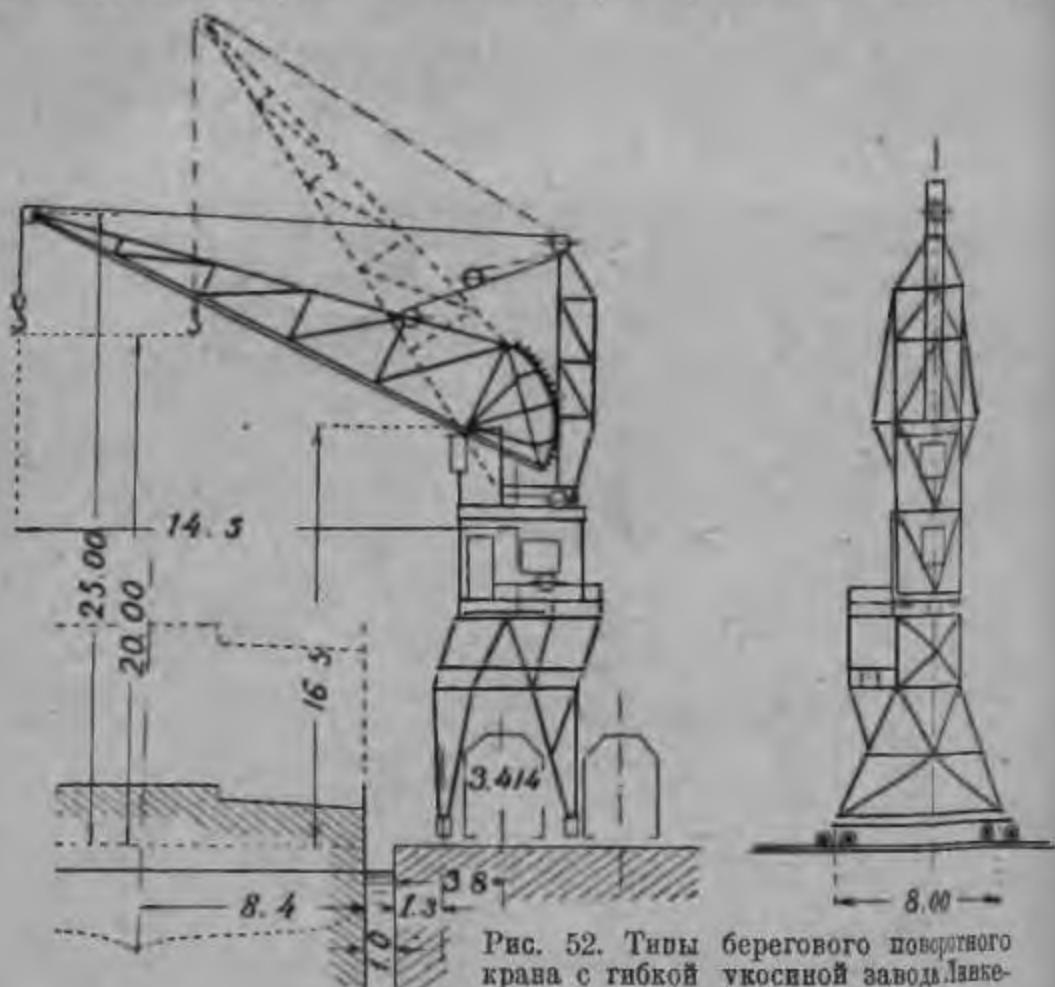


Рис. 52. Типы берегового поворотного крана с гибкой укосиной завода Лавке-Лаухамер.

передвижения крана — 22 квт, для подъема стрель — 6,6 квт; при этом обеспечиваются следующие скорости: при подъеме — 60 м/мин., при передвижении крана — 30 м/мин., при подъеме стрель — 30 м/мин., при вращении — поворот на 360° в минуту.



Рис. 53. Тип берегового полу-портального крана с гибкой укосиной герм. завода Демаг.

Другое усовершенствование портальной конструкции крана, разработанное впервые в Германии, состоит в введении в нее еще одного перегружочного элемента (рис. 56) в виде подвесной тележки (кошки), движущейся по нижнему ярусу портального перекрытия и по выступающей консольной балке, которая, в случае ненадобности, может быть вдвинута внутрь портального строения для пропуска такелажа судна. В такой форме установки представляет соединение двух систем — пово-

ротного крана и мостового крана. Присоединение подвесной тележки, работающей независимо от поворотного надпортального крана, в значительной мере увеличивает, даже удваивает производительность крановой установки; при наличии такой тележки можно обслуживать площадь набережной и платформу перед навесом, расположенную под самым порталым строением, т. е. как раз ту площадь, которую не может обслуживать поворотный надпортальный кран;

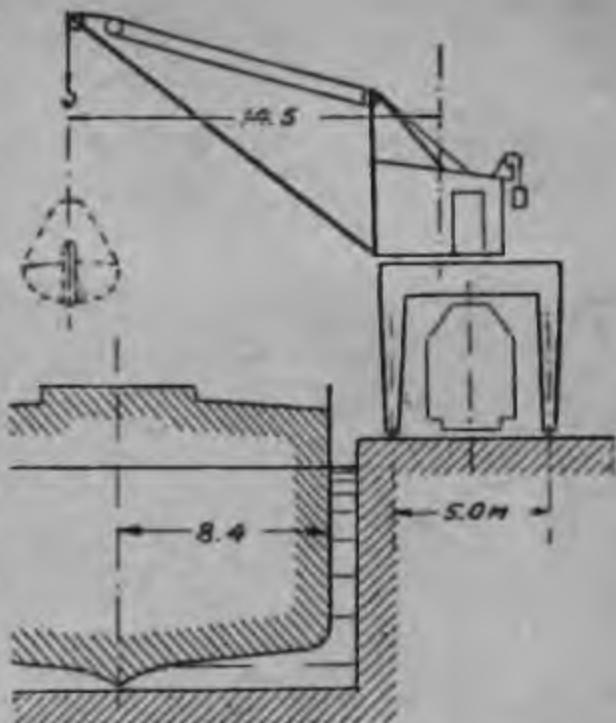


Рис. 54. Тип берегового поворотного крана с гибкой укосиной системы Топлица.

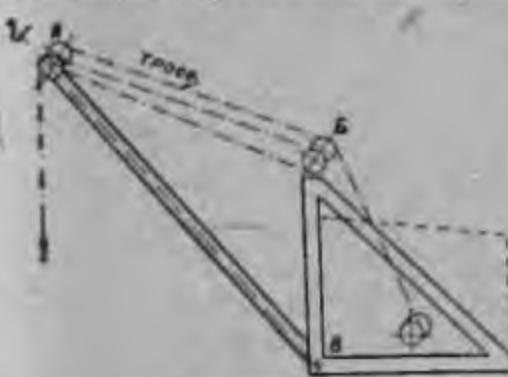


Рис. 55. Принцип действия поворотного крана с гибкой укосиной в системе Топлица.

кроме того, подвесная тележка обладает тем преимуществом, по сравнению с поворотным надпортальным краном, что машинист, находящийся в будке при самой тележке, имеет возможность удобнее следить за движением груза и за ходом операций на судне и на набережной, так как эти операции не заслоняются ни порталым строением, ни такелажем судна. В некоторых германских портах установлены портальные краны с двумя мостовыми тележками (рис. 57) под названием тройных кранов (Dreifachkran). В этих двойных и тройных кранах укосине придаются обыкновенно

лежке, имеет возможность удобнее следить за движением груза и за ходом операций на судне и на набережной, так как эти операции не заслоняются ни порталым строением, ни такелажем судна. В некоторых германских портах установлены портальные краны с двумя мостовыми тележками (рис. 57) под названием тройных кранов (Dreifachkran). В этих двойных и тройных кранах укосине придаются обыкновенно

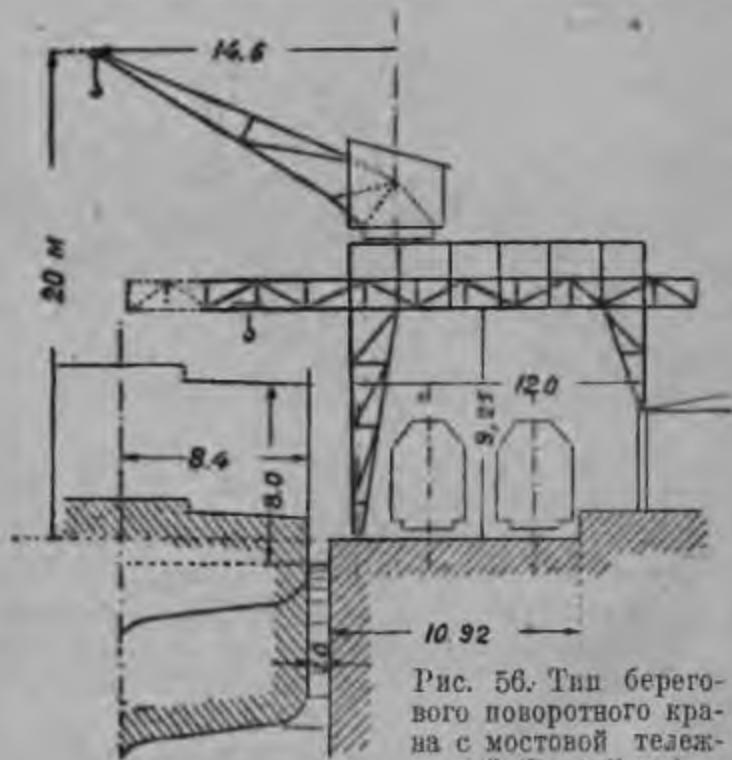


Рис. 56. Тип берегового поворотного крана с мостовой тележкой (Doppejkran).

грузоподъемность в $1\frac{1}{2}$ —3 тонны, а тележкам — 0,5—1,0 т; управление тележками сосредоточено в разных (рис. 57) кабинках.

Кроме порталного и полупортального кранов, являющихся

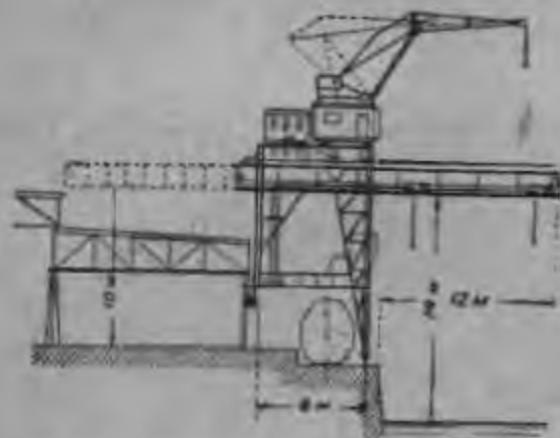


Рис. 57. Тип берегового поворотного крана с двумя мостовыми тележками (Dreifachkran).

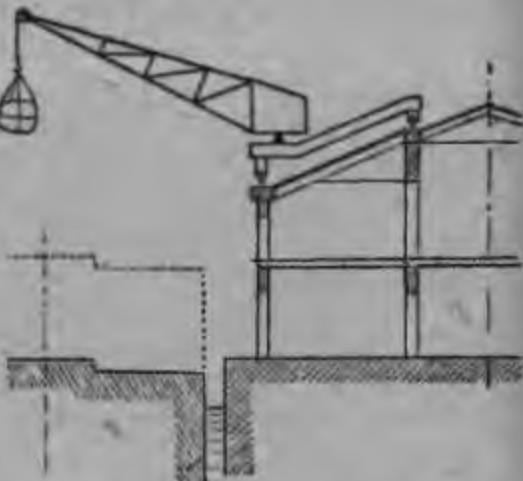


Рис. 58-а. Тау кровельного крана.

наиболее рациональной современной установкой для передачи штучных грузов с судна на набережную или обратно, необходимо отметить еще два типа кранов, иногда встречающихся в портах — краны кровельные (рис. 58) и краны стенные (рис. 59).



Рис. 58-б. Общий вид кровельного крана.

Эти типы кранов, не получившие распространения в портах, возникли у причального фронта там, где навесы и склады приближены к кордону набережной почти вплотную, и где вдоль причала нет места для железнодорожного пути; такое расположение имеет место в старых портах, например в Ливерпуле, (рис. 58-б), а иногда и в более новых, как например на пирсах Нью-Йорка; в последнем случае кровельные краны носят специальное, отвечающее схеме их конструкции, название — мачтовых кранов или грузовых мачт (cargo masts).

Работа этих кранов по передаче грузов между судном и пирсом выполняется обычно в комбинации с работой судовых лебедок, как это показано на рис. 60. При такой сопряженной работе берегового крана А и судовой стрелы Б — работе, носящей в Америке специальное название «burtoning», подъемные тросы от мачтового

крана на пирсе и от судовой лебедки сводятся в одну точку у поднимаемого груза, затем мачтовый кран действием лебедки поднимет груз над узкой рампой склада (рис. 60); после этого тросом от укосины судна и действием пароходной лебедки груз оттягивается, двигаясь в горизонтальной плоскости по направлению к судну, пока не остановится над люковым отверстием трюма, после чего судовой лебедкой опускается в трюм.

Применение кровельных и стенных кранов, вызываемое созданными ранее устройствами на набережной, не может считаться рациональным. В последнее десятилетие они уступают место новым типам кранов.

Вместе с тем необходимо отметить появление в последние годы мостовых кровельных кранов, перекрывающих склад и

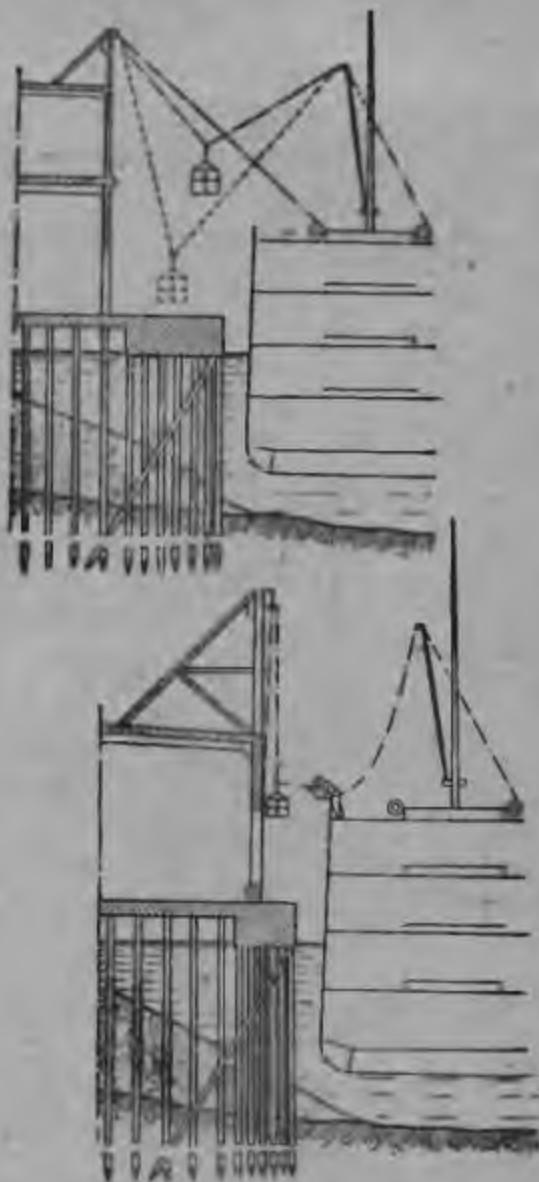


Рис. 60. Схема комбинированной работы судовых и береговых крановых укосин (Burtoning).

Рис. 59. Тип стенного крана.

работающих как на причальном фронте, так и на складе, через его балконы и люки в кровле, и на внутренний тыловой фронт, (рис. 71); отсутствие у нас эксплуатационных показателей работы таких кранов не позволяет высказать определенного суждения об условиях их применимости.

Необходимо еще указать на попытку (в Англии) переноса управления всеми движениями крана из кабины при кране — на палубу; крановщик с контроллером в руке становится у люка, благодаря чему все операции производятся без сигнальщиков

и механизмов, что обеспечивает большую степень безопасности работы. Скорости отдельных движений кранов зависят от грузоподъемности и от части системы крана, как это видно из приводимой табл. 8.

Таблица 8.

Скорости отдельных движений поворотных кранов.

Грузоподъемность в тоннах	Скорость подъема м/сек.	Скорость поворота вершины укосины м/сек.	Скорость перемещения крана (установ. движен.) м/сек.
1	0,3—1,0	1,8—2,25	1,3—1,8
2	0,2—0,8	1,5—2,20	1,2—1,5
3	0,15—0,6	1,2—2,0	1,0—1,2
10	0,10—0,3	1,0—1,3	0,8—1,0
30	0,06—0,16	0,8—0,9	0,6—0,9

В зависимости от определенных скоростей отдельных движений кранов, устанавливается продолжительность цикла их работы, как это видно из табл. 9.

Таблица 9.

Продолжительность цикла работы берегового крана с гибкой укосиной.

№ п/п	Последовательные этапы операции	Средний путь в м	Средняя скорость в м/сек.	Продолжит. операции в сек.
1	Подъем груза из трюма	12	0,58	20
2	Втягивание стрелы	8	0,84	10
3	Поворот стрелы	150	—	18
4	Выпуск стрелы	8	0,84	10
5	Опускание груза на кордон территории	8	0,67	12
6	Подъем порожнего крюка	10	1,0	10
7	Втягивание стрелы	8	0,84	10
8	Поворот стрелы	150	—	18
9	Выпуск стрелы	8	0,84	10
10	Опускание крюка в трюм	12	1,0	12
11	Прицепка и отцепка троса	—	—	70
	Итого			200

Б. Механизмы непрерывного действия.

Для стандартных грузов, вместо кранов, характеризующихся периодическим действием, применяются специальные транспортеры непрерывного действия, которые перемещают стандартный

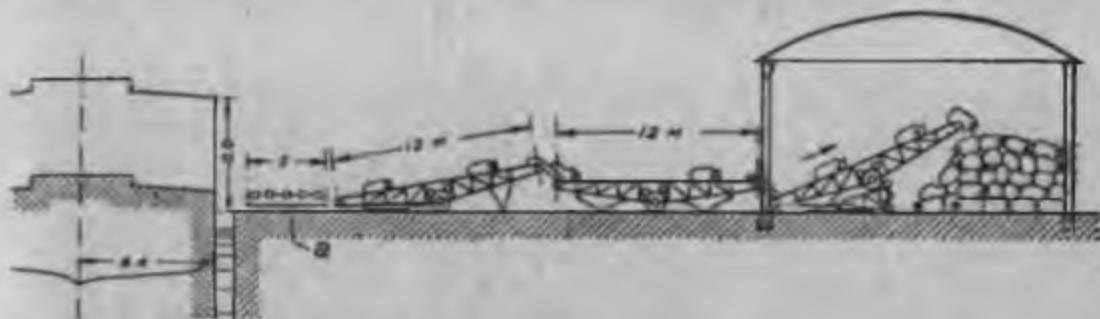


Рис. 61. Тип берегового конвейера для стандартных штучных грузов с подачей от борта судна.

груз так же, как массовый навалочный — непрерывным потоком между судном и береговым складом; при этом, в одних случаях такой транспортер переносит груз из склада лишь до борта

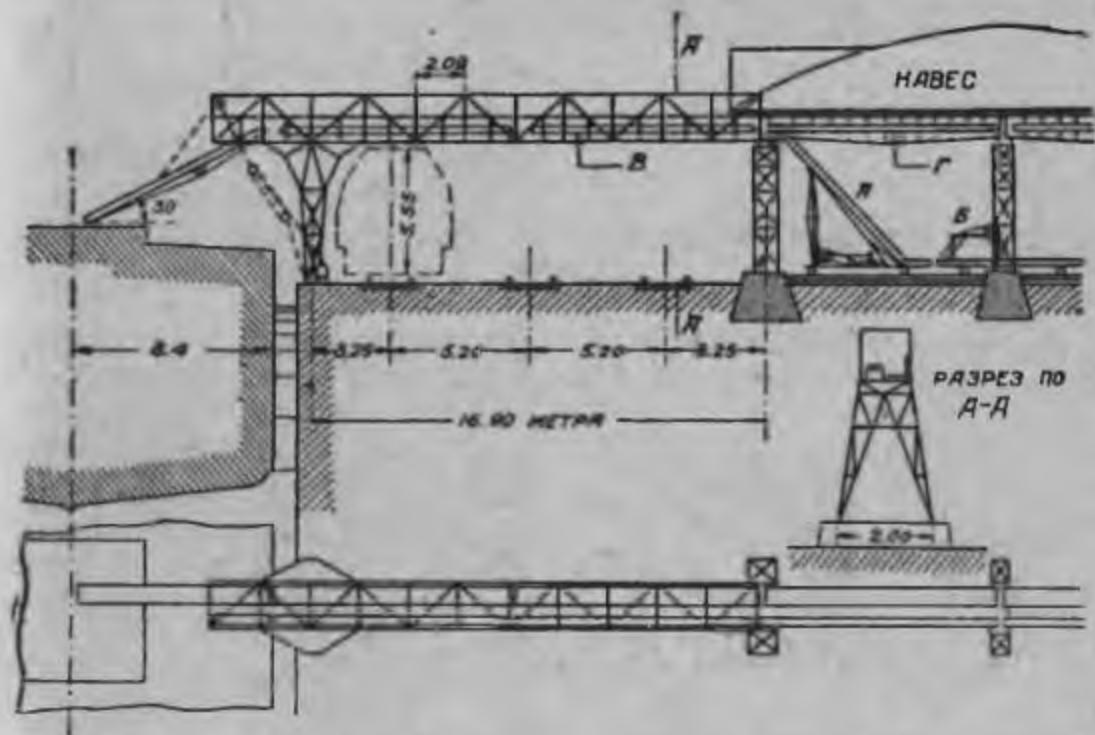


Рис. 62. Тип берегового конвейера для стандартных штучных грузов с подачей на палубу судна.

судна, т. е. до кордона набережной или обратно от кордона до склада (рис. 61), а отдельные штуки груза или целые пакеты этих грузов в сетке подхватываются пароходной стрелой и ею опускаются в трюм. В других случаях транспортер (рис. 62) переносит груз из берегового навеса на палубу парохода или с палу-

бы парохода к береговому навесу; наконец, есть случаи, когда транспортер от берегового склада несет груз еще далее, не только на палубу, но и внутрь трюма (рис. 63 и 64).

В Америке наиболее распространенным устройством этого последнего типа конвейерной передачи между судовым трюмом

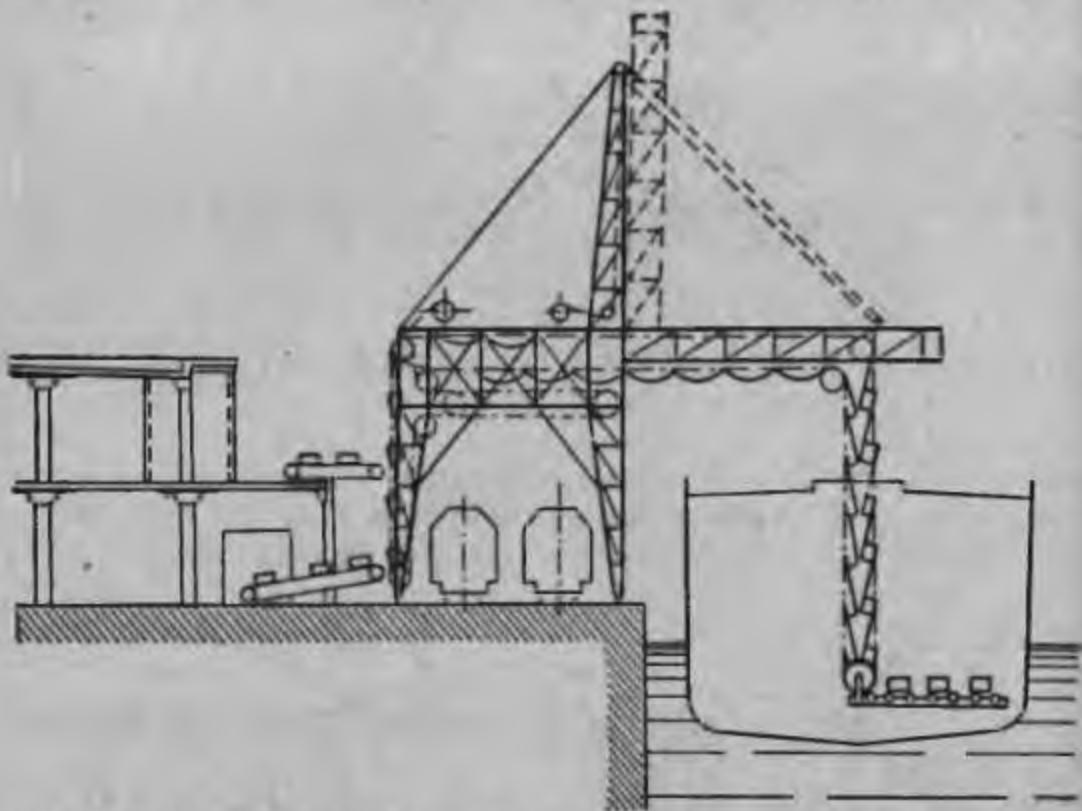


Рис. 63. Тип берегового конвейера для стандартных штучных грузов с подачей в трюм.

и береговым навесом является так называемая Дональтовская нория, успешно перегружающая в разных портах бананы, бочки,

ящики, баулы, мороженые мясные туши, иногда даже с некоторым изменением конструкции — легкий на валочный груз, вроде орехов.

Как видно из схемы (рис. 65) и из общего вида (рис. 66 и 67) этой нории, она состоит из легкой металлической сквозной конструкции, опирающейся одним концом на фальшборт

судна, другим на комингс люкового отверстия; на этой сквозной ферме укреплены роульсы, поддерживающие две нити бесконечной цепи, к которым в пролете между ними подвешены гибкие

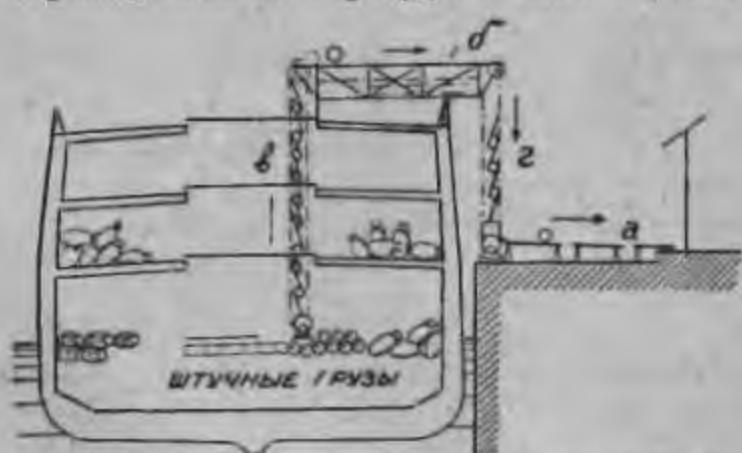


Рис. 64. Тип береговой конвейерной передачи из трюма судна в навес.

судна, другим на комингс люкового отверстия; на этой сквозной ферме укреплены роульсы, поддерживающие две нити бесконечной цепи, к которым в пролете между ними подвешены гибкие

матерчатые карманы нории. Обе цепи связаны между собой поперечными болтами, на которых, как на осях, укреплены жесткие металлические обручи, придающие форму карманам. Последние, в зависимости от рода груза, получают разные размеры. Общий средний вес всей нории 2—2 $\frac{1}{2}$ т; для приведения в движение имеется мотор в 3 лош. силы; производительность достигает до 40—50 т в час. Подобные установки встречаются и для перемещения груза в обратном направлении с судна на берег в склад. Все эти устройства, в зависимости от характера перемещаемого стандартного груза,

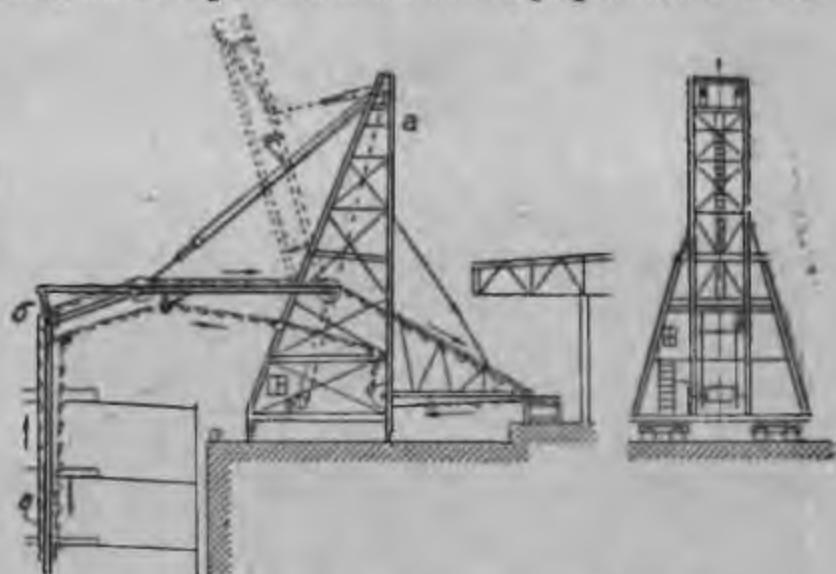


Рис. 65. Устройство Дональтовской нории.

переносят, при скорости движения конвейерной ленты около 0,5 м в сек., от 30 до 50 т в час. В американском порту Сиаттль такая нория получила несколько большие размеры — вес ее около 3 $\frac{1}{2}$ т, мотор, ее обслуживающий, имеет 10 сил. Производительность нории составляет около 110 т в час при скорости движения ленты до 25 м в минуту. До применения этого конвейера успешность выгрузки ящиков с рыбой в Сиаттльском порту составляла от 800 до 1 000 ящиков в час, при помощи конвейера это число удвоилось, достигнув 2 000 в час. Наибольшие размеры отдельных штук, которые могут удобно перерабатываться конвейером, составляют (0,8 × 0,5 × 1,5) м³. Удобство применения этого конвейера заключается в возможности одновременно с его работой в



Рис. 66. Установка у кордона для выгрузки балансовых гроузей в Ново-Орлеанском порту.

данном отверстии поднимать через тот же люк обычным краном более тяжелые грузы, ибо конвейер занимает лишь небольшую долю люкового отверстия.

Другим интересным устройством для непосредственного и непрерывного подъема стандартных грузов из судового трюма является установка для выгрузки бананов в Ново-Орлеанском порту, где импорт бананов, один из наибольших из всех портов

земного шара, достигает свыше 16,5 миллионов гроддей в год, что дает в среднем до 320 000 гроддей в неделю.

Машины для выгрузки бананов (рис. 65), устройство коих осложнилось необходимостью приспособиться к значительному колебанию уровня воды в Миссисипи и различным размерам судов, состоят из башен трапециoidalной формы (рис. 65) металлической конструкции; башни могут перемещаться по набережной вдоль ее кордона по рельсовому пути с шириной колеи в 7 м; башня поддерживает металлическую укосину в длиной 15 м, основание косы поднято над уровнем набережной на 6,5 м.

На этой укосине



Рис. 67. Комбинированное действие Дональтовской морни с гравитационным транспортером на набережной и в трюме судна.

расстоянии 10 м от ее подошвы укреплена вспомогательная укосина длиной в 6 и более метров, к верхнему концу которой подвешена вертикальная фермочка — нога конвейера. Комбинированное взаимное расположение этих двух укосин, можно придавать самые разнообразные положения конвейерной ноге, причем легче вывести ее из габарита судового такелажа, навести на судно и опустить через люк внутрь трюма.

Вертикальная нога и обе укосины поддерживают конвейерную систему, состоящую из двух длинных цепей в расстоянии

1,5 м друг от друга; эти цепи движутся вокруг пары шкивов у подошвы и у головы конвейерной ноги, у шарнирных оконечностей вспомогательной и главной укосины и у конечного пункта выгрузки с конвейера, как показано на схеме. Расстояние между цепями поддерживается поперечными трубными распорками с болтами в расстоянии 1 м ось от оси; к этим трубкам прикреплена холщевая лента шириной 1,2 м, имеющая достаточную слабину между каждой парой смежных распорок, для помещения на ней грядей бананов, когда конвейер движется вертикально вверх. При достижении пункта выгрузки грядь выкидывается из холщевого кармана роликом, расположенным позади ленты, и падает на обычный горизонтальный ленточный транспортер, по которому направляется с набережной под навес. Здесь эти гряды подхватываются вручную грузчиками, осма-



Рис. 68-а. Спиральный транспортер «твинвейер» для штучных грузов (общая установка).

триваются и нагружаются на автомобили, или же — в изотермические вагоны для отправки внутрь страны.

Вся установка приводится в действие помощью зацеплений одним электромотором в 15 сил. Производительность ее до 2 600 грядей в час, при среднем весе гряди в 12 кг, что дает около 33 т. в час. Стоимость одной такой установки составляет около 9 000 долларов.

Описанные перегрузочные машины для бананов имеют две характерные особенности — во-первых, вертикальный конвейер, состоящий из ленты со слабиной между жесткими поперечными ребрами двухцепной бесконечной системы, и, во-вторых, трехчленную систему укосины, позволяющую легко приспособливать выгрузочный аппарат к значительным колебаниям воды и к разнообразным размерам судов. Эти особенности конструкции могут, конечно, быть применены и к аппаратам для выгрузки других стандартных грузов, как-то: мешков с сахаром, кофе и вообще всякого рода однообразного груза, который не

будет повреждать ленты и удобно размещается в карманах, образуемых ее слабиной.

Наконец необходимо отметить вошедшую недавно в практику в Америке спиральный транспортер особого устройства, так называемый „твинвейер“. Этот транспортер (рис. 68) состоит из уложенных по одной линии одна за другой секций (длиной по 2,5 м), представляющих каждая две параллельные близко расположенные друг к другу трубы диаметром 8 см; эти трубы снабжены спиралью, обвивающей одну трубу справа налево, сверху вниз, а другую трубу слева направо — снизу вверх. Трубы в концах каждой секции укреплены в особых подшипниках. Обе трубы действием червячной передачи от мотора, расположенного в голове ведущей секции, вращаются в разные стороны; одна труба, со спиралью, ведущей справа налево, вращается влево, а другая труба со спиралью, ведущей слева направо, вращается направо. Взаимодействие такого вращения труб со спиралью сообщает грузу,енному на обе трубы, поступательное перемещение от одного конца секции к другому.



Рис. 68-б. Спиральный транспортер (твинвейер) для штучных грузов (головная часть).

последующей секции и позволяют изменять угол наклона одной секции по отношению к другой как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскости. Угол наибольшего наклона действия транспортера — 30° . Загрузочное приспособление „твинвейера“ состоит из лотка, по которому груз плавно спускается на поверхность между трубами конвейера; сбрасывающее приспособление состоит из лотка, по которому груз скатывается с труб конвейера к назначенному месту. Скорость перемещения груза конвейером составляет 0,5 м/сек; мощность мотора, обслуживающего 6 секций по 2,5 м длиной каждая, составляет 5 л. с. При указанной скорости груз, и в том числе мешки — перемещаются без повреждений.

К достоинствам описанного спирального конвейера следует отнести — его портативность, легкий вес (50—60 кг на секцию), облегчающий переброску его с одного места работы на другое помостью двух рабочих, затем, возможность установки его для действия по любой линии перемещения груза, незначительное число обслуживающего персонала и, наконец, его большую производительность (до 200 т/час). Благодаря компактности конвей-

ера (ширина — 0,75 м, высота — 0,5 м) можно его применять в стесненных местах, узких складах на узких рампах, а также в

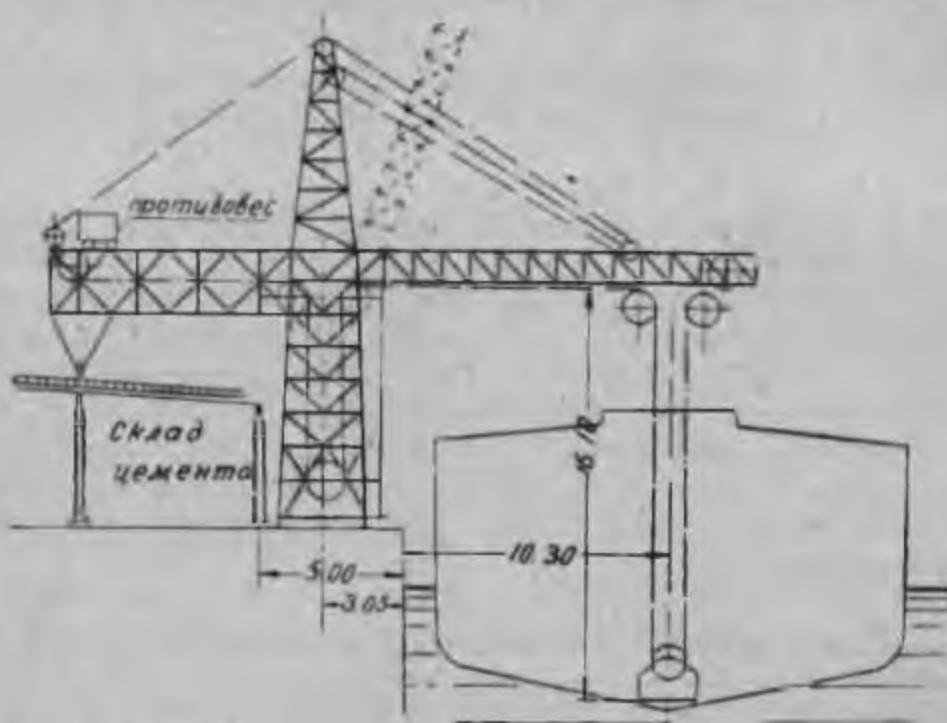


Рис. 69. Конвейер для цементных бочек.

трюмах морских и речных судов для мешков и стандартных грузов; особенно удобно его применение при наличии в судах боковых люков (портов), упрощающих их установку с набережной на судно.

Интересная установка типа Дональтовской нории применена впервые у нас в порту Махач-Кала для выгрузки хлопковых кип из судов на берег в склад (описание см. в § 22); схема этой установки такова: кипы хлопка из Дональтовской нории, производительностью 35—40 т час., после подъема из трюма попадают на роликовый путь, а затем аккумуляторными тележками с прицепками развозятся по складу; укладка в штабеля на высоту в 6 рядов производится специальными механическими укладчиками, ручная же укладка возможна лишь на 3 м. Для другого вида стандартного груза — цементных бочек, в связи с значительным усилением их вывоза из Новороссийского порта,

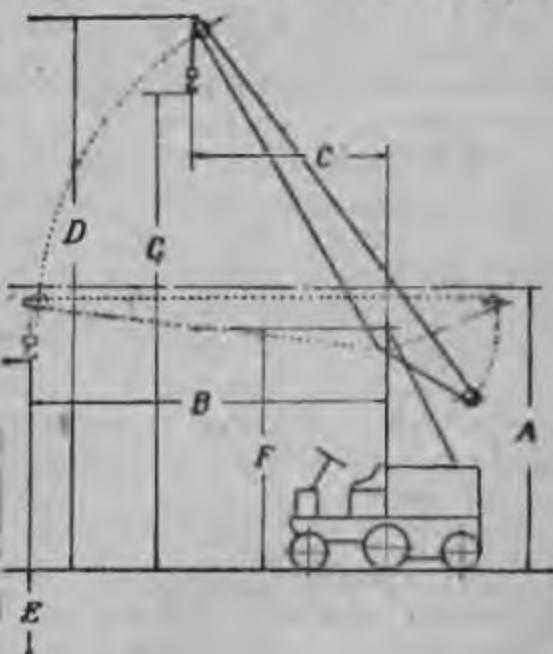


Рис. 70. Тип аккумуляторной тележки с крановым оборудованием.

намечается создание на цементном пирсе этого порта специальной установки (рис. 69), перемещаемой по рельсовому пути шириной 3,2 м по узкой рампе вдоль цементного склада. Этот конвейер подает бочки цемента, выкатываемые из склада по рампе непосредственно в трюм парохода; вылет консоли составляет — 14 м. При скорости движения тягового органа в 0,3 м/сек. весе цементных бочек в 0,083 т и расстоянии между захватами бочек в 1,5 м, часовая производительность конвейера составляет около 60 т. Суммарная мощность моторов — 20 л. с., общий вес установки — 32 т.

Заканчивая обзор береговых перегрузочных устройств для штучных грузов в портах, следует еще упомянуть о применении в Англии на набережных, не оборудованных кранами и железнодорожными путями, аккумуляторных тележек¹ с крановым устройством (рис. 70), которые проникают внутрь береговых складов и затем с поднятым грузом выезжают к кордону набережной. Эти тележки характеризуются данными, помещенными в табл. 10.

Таблица 10

Данные для аккумуляторных тележек к крановым оборудованием

Тип (условная марка)	L 20	H/20	L 15	H/15	L7,5	H/7,5
Наибольшая подъемная сила в тоннах ..	1		0,75		0,35	
Скорость хода с грузом в км в час ..	5		5		5	
Мощность батареи в ампер-часах (при 20 бат.) ..	258		258		258	
Мощность батареи в ампер-часах (при 40 бат.) ..	129		129		129	
Полный вес тележки в м.	4		3,5		3,5	
Наиб. длина > > м.	2,25		2,25		2,25	
> ширина > >	1,6		1,6		1,6	
	L 20	H/20	L 15	H/15	L7,5	H/7,5
	В ф у т а х					
Наибол. высота крана в опущенном положении A	7,5	10,0	7,5	10,0	7,5	10,0
Наибольший радиус подъема груза B	10,0	100	12,75	12,75	16,75	16,75
Наименьший > > > C	5,5	5,5	7,0	7,0	9,5	9,5
Наибольшая высота крюка G	11,5	18,5	17,3	17,3	18,5	2,5
Наибольшая величина опускания крана ниже пола E	6,0	6,0	15,0	15,0	25,0	25,0
Возвышение оси вращения укосины F ..	6,3	8,25	6,3	8,3	6,3	8,3
Наибольш. возвышение вершины укосины	15,2	17,2	17,5	19,5	20,5	22,5
Возвышение крюка при горизонт. положении укосины H	5,3	7,3	5,3	7,3	5,3	7,3

¹ Подробнее об аккумуляторных тележках см. на стр. 124.

Такие тележки, называемые „автокранами“, введены в практику наших портов — в Ленинградском порту имеются такие тележки автомобильного типа грузоподъемностью в 2,5 т и краны на гусеничном ходу.

§ 16. Механические установки для перегрузки штучных грузов у наружных фронтов навесов и складов.

Рассматривая общую схему механизации оборудования для штучных грузов (рис. 34—36), необходимо остановиться, кроме причального фронта, еще на трех перегрузочных фронтах, из которых один расположен вдоль задней, обращенной к порту, стороны навесов, а два других — по обе стороны второй линии складов. На первом из этих фронтов, позади навесов, грузы передаются или в вагоны и повозки для вывоза за пределы порта, а иногда для перевозки в более отдаленные склады долгосрочного хранения в пределах портовой территории, или же перемещаются непосредственно к линии набережной и далее вглубь портовой территории во вторую линию складов долгосрочного хранения.

Первая из этих операций выполняется, как показано на рис. 34—36, порталными или полупортальными кранами, расположеннымными вдоль внутреннего фронта навесов, вторая же, при незначительном расстоянии (менее 20 м) между линиями навесов и складов, производится такими же кранами, а иногда кровельными (рис. 58), укрепленными на ближайшем фасаде складов. При значительных расстояниях между линиями навесов и складов, передача грузов кранами осложняется необходимостью горизонтального перемещения грузов между этими линиями; такое выполняется иногда вручную на медведках и, в более редких случаях (рис. 61), помощью механических приспособлений — конвейеров, аккумуляторных наземных тележек или подвесных тележек.

При значительных расстояниях между навесами и складами долгосрочного хранения, в особенности когда последние отнесены в сторону от траверсов данного причала и навеса на территории порта, передачу грузов между ними и навесами рациональнее производить аккумуляторными тележками либо грузовыми автомобилями.

Последний перегрузочный форт осуществляет подачу в склады долгосрочного хранения грузов, подвезенных изнутри страны, и выгрузку хранящихся в них товаров на повозки — железнодорожные и гужевые; этот форт расположен обычно позади линии складов, но иногда бывает и с внутренней стороны, т. е. со стороны фасада складов, обращенного к навесам. В последнем случае этот форт обслуживается порталными или полупортальными кранами, как показано на нормальной схеме (рис. 34—36), в более редких случаях — своими собственными порталными или кровельными кранами. Задний форт складов

оборудывается, почти исключительно, кровельными (рис. 58—59) или стальными кранами.

Оригинальную схему установок для обслуживания внешних фронтов складов долгосрочного хранения, а иногда и заключенных в них (в первом этаже) навесов, представляют применимые в последние годы заграницей высокие перегрузочные мости, перекрывающие все здание склада, каковых, например, склады Голландско-Американской пароходной линии в Роттердаме или новый штучный склад в вольной гавани в Штеттине (рис. 71). В новом французском порту Pantin (Seine) мостовой кран поставлен на самой кровле склада в виде кровельного крана.¹

До сих пор трюмные работы со штучными грузами, за редкими исключениями, не механизированы и выполняются вручную: на простых ручных тележках грузы из отдельных участ-

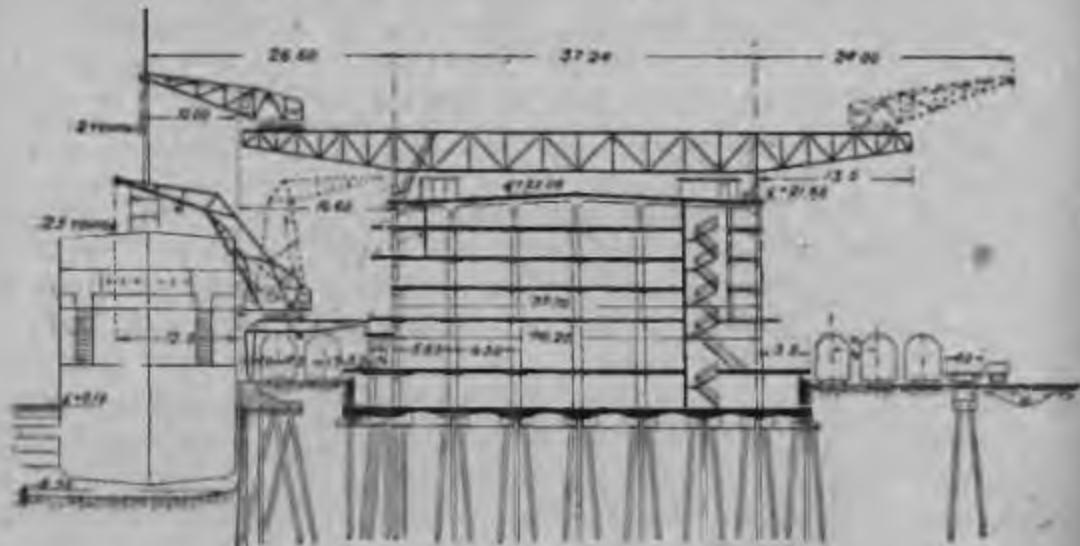


Рис. 71. Склад для генеральных грузов в Штеттинском порту.

ков трюма подвозятся или подтаскиваются к месту под грузовым люком, откуда они забираются вверх уже подъемным механизмом; при погрузке в судно грузы, опущенные через люк в трюм, распределяются, развозятся или растаскиваются по площади трюма также вручную. В более редких случаях в трюме применяются короткие звенья роликовых гравитационных транспортеров, иногда — пластинчатые оживленные транспортеры, а в последнее время — спиральный конвейер (твинвейер, стр. 102); на более крупных судах с просторными трюмами — в трюм опускают аккумуляторные тележки с подъемными платформами (стр. 122).

Необходимо отметить, что транспортер для трюма должен быть специально сконструирован из коротких секций (длиной не более двух-трех метров). Вес транспортера должен быть минимальный.

¹ См. Журнал Genie Civil, 11 окт. 1930.

Сравнение ручной и механизированной трюмной работы приводит к заключению, что применение пластинчатых транспортеров в трюме при обычном крановом оборудовании берега может дать экономию в 30%, на рабсиле и сократить простой судна на 35% по сравнению с работой береговых кранов, при обычных ручных трюмных работах; при наличии на берегу Дональтовской нории, транспортеры в трюме могут дать экономию по рабсиле до 50% и столько же по времени простоя судна. Спиральный конвейер (твинвейер) в трюме дает эффект только при передаче грузов в мягкой таре и при применении нории для подъема груза из трюма.

ГЛАВА V.

СКЛАДОЧНЫЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ШТУЧНЫХ ГРУЗОВ И ИХ МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ.

§ 17. Типы портовых складочных устройств для штучных грузов.

Основная нормальная схема расположения устройств (рис. 34—36) во многих случаях нарушается из-за местных условий, часто из-за недостаточности места для развития всех этих частей схемы; в этих случаях навесы соединяются со складами в одном многоэтажном здании, занимая при этом первый этаж его. В других случаях, из-за тесноты у причального фронта, как например, на узких пирсах американских портов (рис. 38), у этого фронта располагаются только навесы (*transit sheds*), долгосрочные же склады (*warehouses*) относятся на некоторое более или менее значительное от кордона расстояние, на продольную береговую улицу (*front street*) или же на другое свободное место портовой территории. Эти отступления от основной схемы осложняют и удороожают передачу грузов из навесов в долгосрочные склады и обратно. Поэтому американцы связывают навесы, расположенные на пирсах, и тыловые долгосрочные многоэтажные склады крытыми галереями (стр. 116 рис. 81), приподнятыми над береговой улицей.

Навесы или склады первой линии обычно устраиваются в виде закрытых одноэтажных (рис. 72) или двухэтажных (рис. 73) складов, причем нижний этаж служит для прибывающих грузов (импорта), а верхний — для отправляемых (экспорта); в редких случаях — для тяжеловесов и таких грузов (частей машин, отливок котлов, автомобилей, тракторов), которые нуждаются лишь в некотором прикрытии от непогоды и не требуют стен — применяются навесы в буквальном смысле слова (рис. 74).

Высота одноэтажных краткосрочных складов первой линии назначается обыкновенно в пределах от 4 м до 6 м, а в некоторых случаях, при укладке груза в высокие штабеля до 8—10 м и более (рис. 75), эта высота достигает 12—14 м; такие высокие склады, встречающиеся в английских портах, могут дать некоторую экономию в стоимости их возведения и применяются в тех

случаях, когда допускается большая высота штабелирования, требующая, конечно, соответствующей механизации и тары.

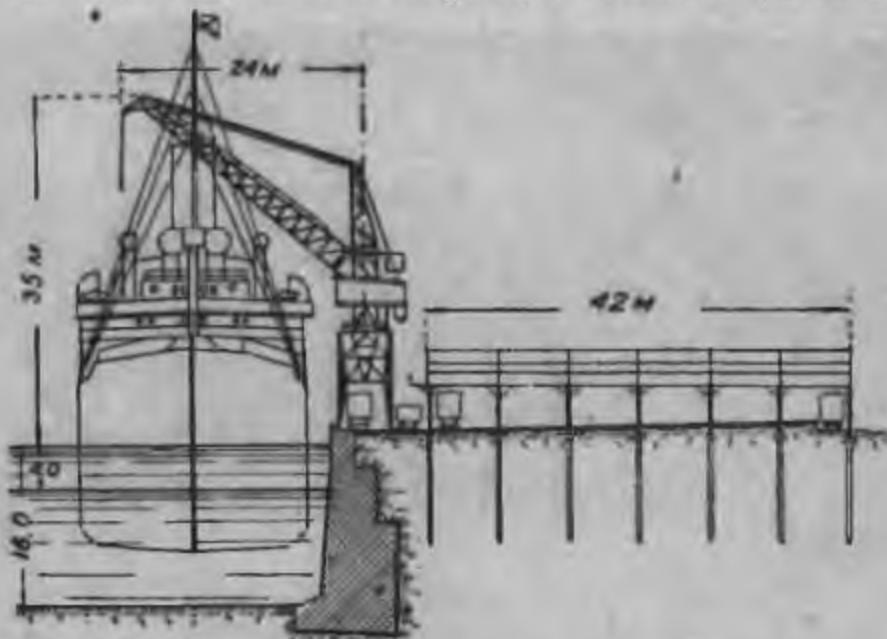


Рис. 72. Одноэтажный береговой навес в английском порту.

Из возводимых в портах в последнее время навесов, наряду с железо-бетонными, обращает на себя внимание конструкция смешанного типа, в которых лишь нижняя часть (основание, половина стойки — колонны, стены до высоты двух-трех метров) сооружены из железо-бетона и других несгораемых материалов, а верхняя часть стен, стоек, колонн и кровля выполнены из дерева; этот тип, осуществленный в германских портах, отличается дешевизной и не представляет каких-либо угроз в пожарном отношении; такая конструкция возможна, если

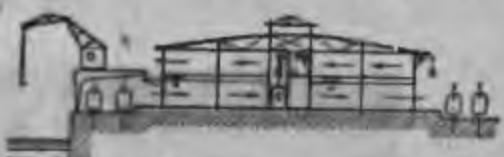


Рис. 73. Двухэтажный береговой навес, обслуживающий ввоз и вывоз.

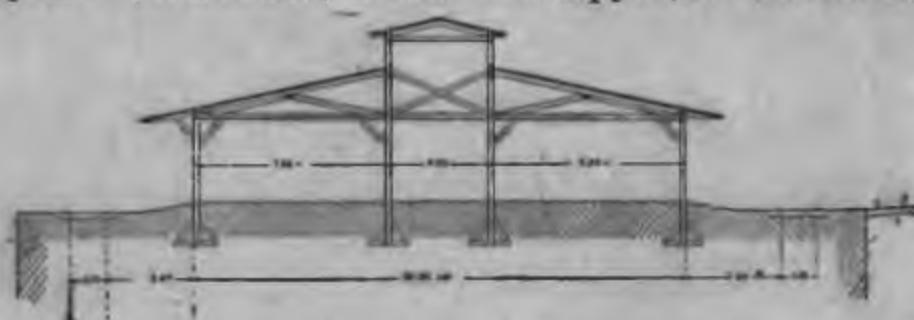


Рис. 74. Тип простейшего берегового навеса (без стен).

допускается большая высота штабелирования с соответственной механизацией.

Примером типов одноэтажных и двухэтажных складов первой линии могут служить сооруженные в последние годы

в некоторых портах железо-бетонные склады, изображенные на рисунках 76 и 83, рассчитанные на нагрузку в $2,5 \text{ т/м}^2$ для



Рис. 75. Тип навеса-склада большой высоты.

первого этажа и $1,5 \text{ т/м}^2$ для второго. Первый склад при длине 171,2 м и ширине в 36,3 м имеет емкость по среднему грузу



Рис. 76. Внутренний вид одноэтажного железобетонного склада.

в 2 т/м^2 в 12 000 т, а второй (рис. 83) при длине 128,2 м и ширине 34,6 м имеет по среднему грузу валовую емкость в 12 750 т. Кон-

струкция обоих складов в форме железо-бетонных рам учитывает возможность применения внутренней механизации в виде аккумуляторных тележек, транспортеров и штабельных машин, а также потолочной подвесной дороги. Расстояние между поперечными рамами (основными ребрами конструкции) составляет

$\frac{1}{4} - 8 \frac{1}{2}$ м, что отвечает средней длине нормального товарного вагона. Ворота устроены раздвижной подвесной конструкции, с применением подвески на катках с трением второго рода.

Высота нижнего этажа назначена с учетом наибольших штабелей мешкового зерна, причем для потолочной механизации (пока не осуществленной) над штабелем оставлен зазор в 1,5 м; таким образом, возвышение пола второго этажа над головкой рельса составляет 8,2 м, возвышение же пола первого этажа равно высоте пола товарного вагона в 1,2 м.

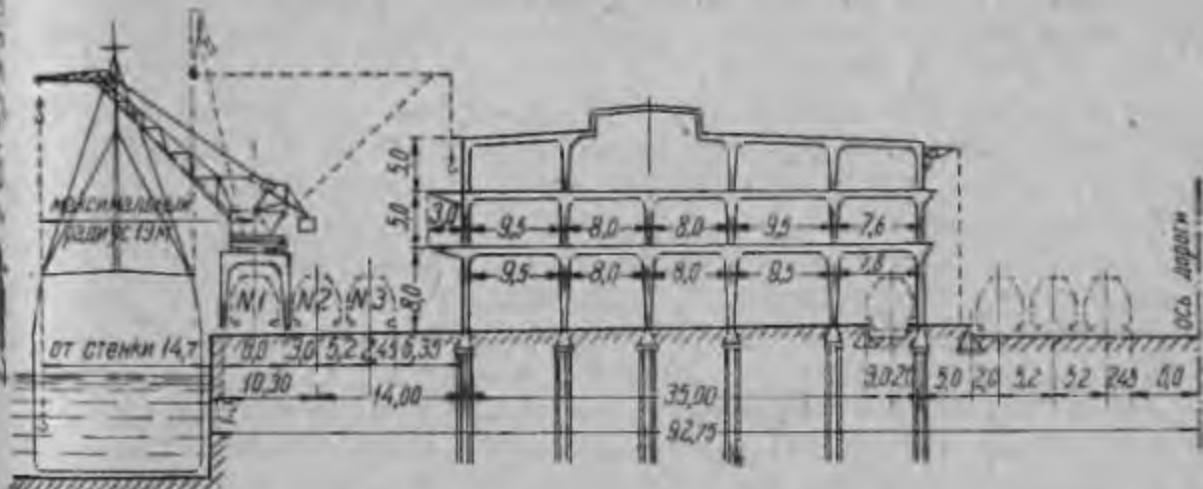


Рис. 77. Трехэтажный береговой склад-навес.

Освещенность складов характеризуется отношением остекленной площади к площади пола в $\frac{1}{8} - \frac{1}{10}$.

Объем чистого железо-бетона в плотном теле на 1 м³ полной площади пола брутто составил для этих складов около 0,3 м³.

При совмещении в одном прикордонном здании краткосрочного и долгосрочного хранения устраивают (рис. 77) многоэтажные склады, иногда с подвальным помещением. Примером может служить недавно выстроенный в Штетинском порту (рис. 71) шестиэтажный навес-склад (Shuppen Speicher), сооруженный из железо-бетона на деревянном свайном основании. Этот склад длиной 210,7 м, шириной 37,3 м и высотой этажей, начиная с подвального, последовательно: 3,5 м, затем 5,0, далее три по 3,1 м и верхний в 4,0 м, имеет 52 900 м² площади пола. Такого типа склад, построенный взамен нормальной схемы, вследствие ограниченной ширины береговой прикордонной полосы, оказался более дешевым (93 марки с каждого квадратного метра), чем одноэтажные склады, обходившиеся в том же порту в 119 ма-

рок с м². Разница в стоимости осуществленного в Штетине комбинированного склада и навеса и отдельно расположенных складочных устройств составляет около 500 000 марок. Это подтверждается примерами таких же складов в других портах и говорит в пользу соединения варианта навеса и склада в одном здании; конечно, при этом должно быть соблюдено основное условие, чтобы прием и отпуск грузов из такого сосредоточенного склада, а также движение этих грузов внутри склада, не мешали бы друг другу.

В рассматриваемом шестиэтажном здании эти требования достигнуты тем, что нижний этаж служит навесом для краткосрочного хранения, а в период наиболее интенсивного движения грузов для этой операции отводится также и второй этаж, остальные этажи служат для долгого хранения. В отношении перегрузочных операций указанное требование выполнено благодаря двум независимым системам оборудования — одна из них в виде восьми береговых полупортальных кранов подъемной силой в 2,5 т, обслуживает перевалку грузов между судном и рампой или балконами здания, другая же — в виде трех оригинальных мостовых кранов, подъемной силой по 2 т, движущихся по кровле здания, обслуживает склад долгосрочного хранения, перебрасывая грузы между этажами через балконы, с которых грузы увозятся или подвозятся тележками. Особый интерес в этой схеме представляет устройство, вдоль внутреннего фронта здания, особой платформы, отделенной от рампы склада тремя путями и служащей для перевалки с гужа и с железной дороги; такая платформа разгружает напряженную работу на внутренней рампе склада. Полупортальному крану с гибкой укосиной придан наибольший вылет в 16,5 м для возможности перегрузки им с судна у причала на рядом стоящую баржу; наименьший вылет при втянутом положении укосины — 7 м; переднее колесо крана расположено в расстоянии 1,25 м от кордона, высота подъема — 28 м. Кровельный кран имеет мостовой пролет в 37,24 м; консоль с вылетом поворотного крана составляет 26,6 м, из которых на вылет укосины приходится 13 м. В качестве противопожарных средств в первом и втором этажах этого склада, в которых, по условиям работы, нельзя устраивать брандмауеры, имеются в местах температурных швов особые рубашки (Feuerschützen) высотой в 2,5 м и в 0,9 м, которые в случае пожара разъединяют отдельные участки здания; в остальных этажах, служащих для долгосрочного хранения, устроены через 30 м брандмауеры; при этом, отдельные помещения в каждом из трех этажей не имеют непосредственного сообщения между собой, это не вызывает неудобств, поскольку каждое из этих помещений снабжено выходом наружу на балкон, обслуживаемый кровельными кранами. Имеющиеся в здании лифты и винтовые спуски заключены в изолированные от огня шахты, закрывающиеся огнестойкими дверьми. Окна имеют металлические рамы и армированное стекло.

В этом складе имеется сравнительно редко встречающееся

устройство с подачей груза в склад через его крышу, как через трюмовые люки на судне. Такое устройство применено в двухэтажном пирсе в английском порту Тьюльбери (рис. 78), где краны, стоящие на верхнем этаже эстакады, подают грузы через люки в склад между обоими этажами перекрытиями; такое устройство находит себе объяснение в малой ширине пирса и стесненности операций.

Переходя к американской практике, надо отметить, прежде всего, пирсовые навесы (рис. 79).

Примером исключительно крупного складочного устройства с очень мощным оборудованием и интересной централизованной системой управления являются военно-морские интендантские базы, сооруженные правительством США во время мировой войны в Бруклине, Бостоне и Новом-Орлеане для ускорения операций по погрузке судов и усилению потока военных грузов из Америки на европейский театр военных действий.

Одна из таких баз—Бруклинская (в Нью-Йоркском порту) состоит (рис. 80—81) из трех двухэтажных пирсов шириной каждый 45 м, длиной около 400 м и одного открытого пирса шириной 20 м, а также из двух огромных береговых складов и железнодорожной станции. Пирсы разделены между собой водными бассейнами шириной около 75 м и снабжены двухэтажными навесами и мачтовыми кранами обычной американской конструкции.

Береговые склады *A* и *B* расположены параллельно берегу, из них первый *A*—в расстоянии 78 м от него и от корней примыкающих к этому участку берега пирсов, второй *B*—позади первого в расстоянии 45 м от первого. Оба эти склада представляют одно из самых крупных железо-бетонных зданий в стране: склад *A* имеет в плане 60×300 м², девять этажей с общей площадью пола в 160 000 м² и емкостью на 144 000 т. Склад *B* имеет в плане 90×300 м², 8 этажей, общую площадь пола в 186 000 м² и емкость в 180 000 т. Склады и пирсы соединены мостами шириной в 12 м, на высоте пола третьего этажа имеются переходы и на высоте от третьего этажа склада *A* ко второму этажу склада *B*; кроме того, оба склада связаны крытым переходом в уровне первого этажа. Железнодорожная станция рас-

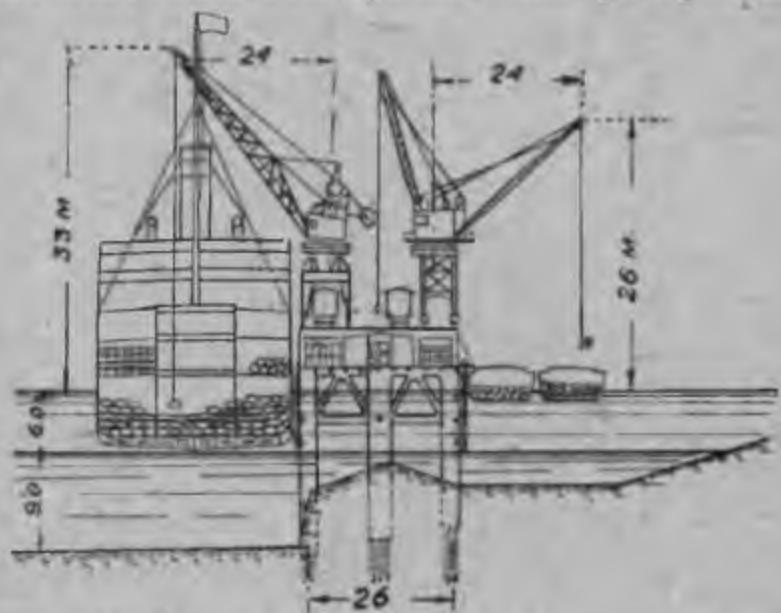


Рис. 78. Устройство двухэтажной эстакады в Тильбери (Лондон).

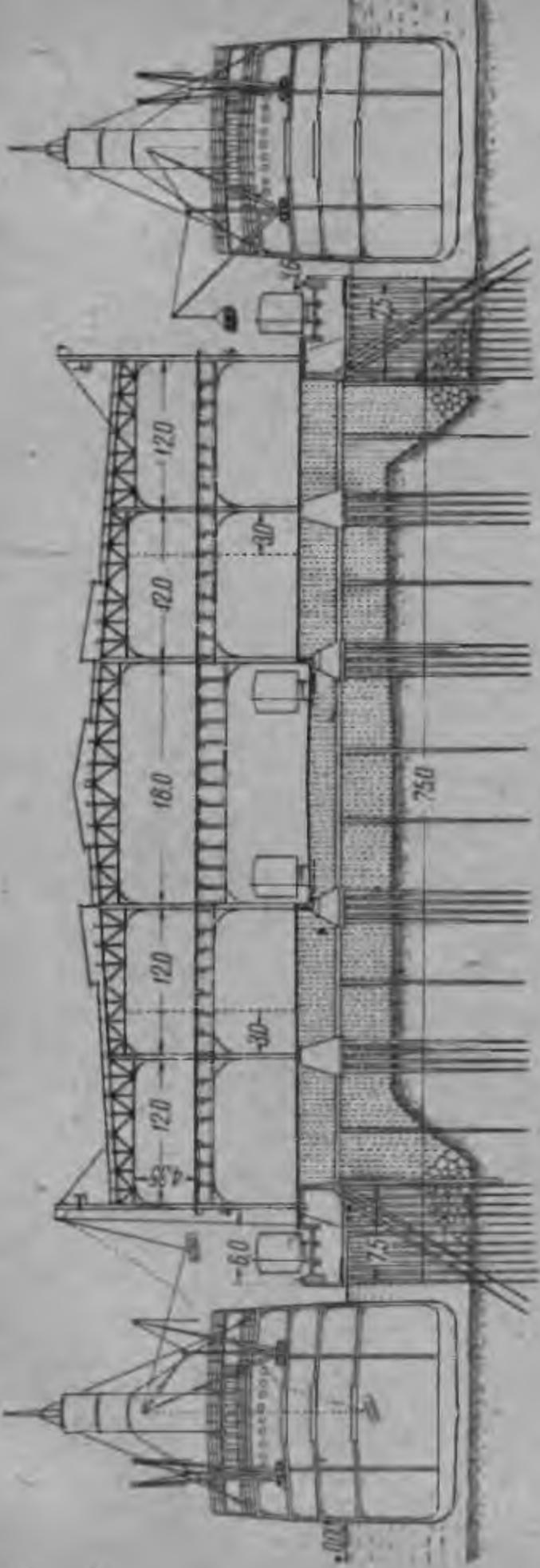


Рис. 79. Устройство двухэтажного склада-настила на пирсе в американском порту.

считана на 1 295 вагонов, из которых 179 вагонов могут одновременно находиться под разгрузкой или нагрузкой у причального фронта и у складов. Оба склада кроме того доступны с улиц, что позволяет 228 пятитонным повозкам одновременно подъезжать к складам.

Главный пирс имеет общую площадь пола в 100 000 м² или же складочную способность (принимая 80% пола в первом этаже и 60% на втором этаже) в 180 000 т; в период ускоренных работ в базе емкость складов должна быть немного снижена для того, чтобы дать больше места для тележек и прицепок к ним. Дополнительной площадью для крупных и непортящихся грузов служит прикордонная полоса, где имеется площадь 3 150 м². По непреу風格енным подсчетам на первом этаже склада имеется место для грузов емкостью 15 600 ж.-д. вагонов, это составляет, если считать вывоз в 1 500 т в час, запас на 10 дней.

Основная проблема оборудования базы заключалась в создании гибкой, надежной, скородействующей системы, помощью

торой наибольшее количество судов, могущее установиться у пирсов, нагружалось бы возможно скорее, наибольшее количество товарных вагонов и грузовых автомобилей могло бы разгружаться одновременно, используя для этого часть пирса и прикордонной полосы, а также полную емкость склада, как аккумулятор для грузов.

Для этого по площади склада расположены группы лифтов для вертикального подъема грузов и применены электрические тележки (тягачи) с прицепками для горизонтальных перемещений. Лифты работают без вожатых и снабжены автоматическими выравнивающими их положение приспособлениями.

Грузы прибывают к базе как по железной дороге, так и на грузовых автомобилях, причем как те, так и другие могут подъезжать и к складам, и на прикордонную полосу и на первый

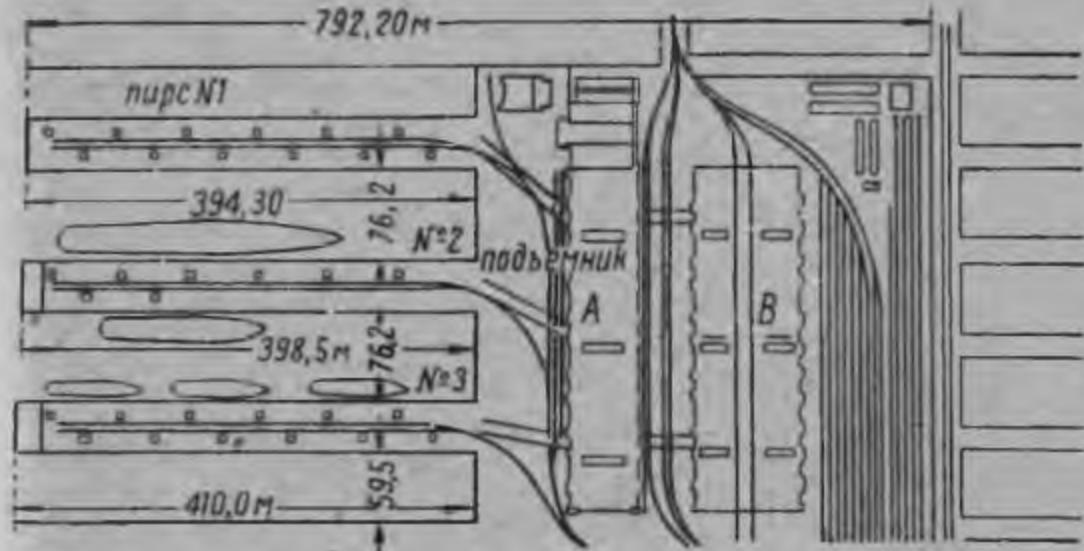


Рис. 80. Общее расположение (план) складочных устройств Бруклинской военно-портовой базы.

этаж пирсов; грузы подвозятся также и на лихтерах, которые могут швартоваться к любому пирсу или к наружному борту судов, пришвартованных к пирсам, не заграждая полностью междупирсового водного пространства. Наибольшая часть грузов складывается в береговых складах *A* и *B* и оттуда уже извлекается для погрузки на суда через пирсы, но предусмотрена также возможность погрузки непосредственно на пирс из вагонов, грузовиков и лихтеров; эта прямая погрузка предполагалась, впрочем, только в экстренных случаях.

Оборудование складов (рис. 81) согласовано с максимальной погрузочной способностью у кордона пирсов, причем приняты во внимание два одновременных потока грузов — максимальное количество грузов, передаваемое внутрь склада через его двери по разным этажам, и, во-вторых, наибольшее количество грузов, экспортируемых из складов к пирсам преимущественно по мостам третьего этажа и частью по тунелям первого этажа и на уровне улицы и прикордонной полосы. Так как оба эти движения

должны быть одновременны, пропускная способность должна обеспечивать их сумму. При определении пропускной способности были приняты следующие средние нормы. При возможности разгрузки 5-тонного грузовика без особых усилий в 30 минут, средняя продолжительность разгрузки принята была в 2,5 часа, т. е. производительность выгрузки в 2 т в час. Хотя эта цифра низка, но она была принята вследствие стесненного места на узком крыльце складов, необходимости учета времени, потребного для выезда и въезда грузовиков от складов и установки их у складов, и ввиду неуверенности, что грузовики будут непрерывно занимать места у складов.

Средняя производительность разгрузки 25-тонного железнодорожного вагона была принята в 5 т в час.

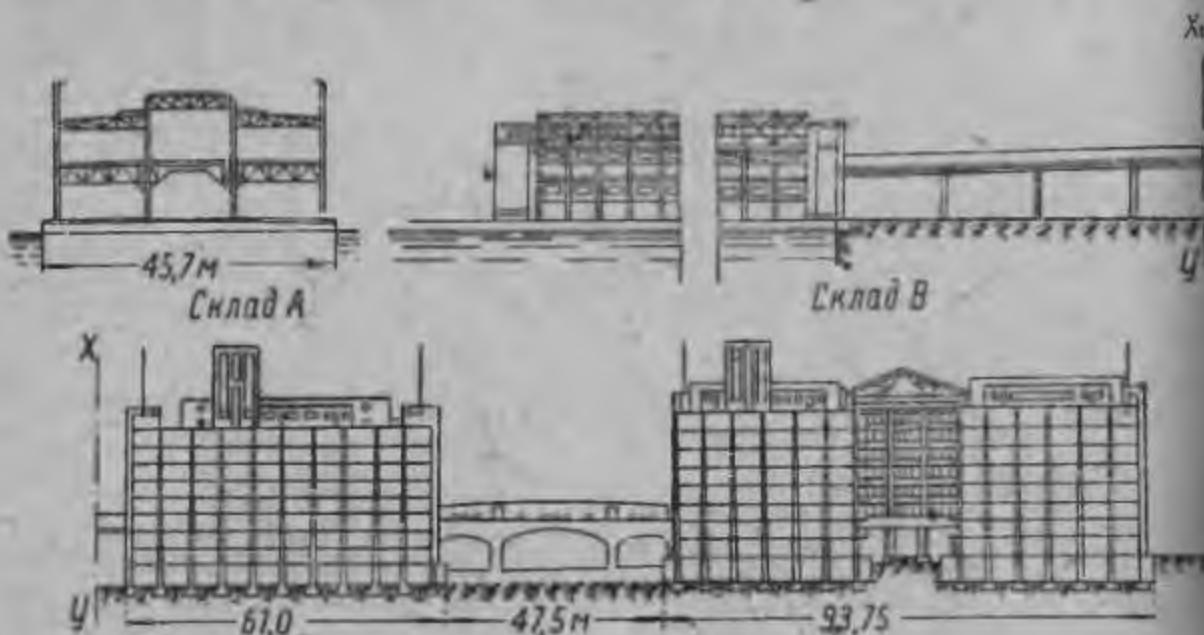


Рис. 81. Поперечный разрез пирса и береговых складов *A* и *B*, также фасад пирса военной Бруклинской базы, изображенной на плане рис. 80.

Склад *A* имеет фронт для одновременного приема 100 грузовиков по 2 т в час и 19 железнодорожных вагонов по 5 т в час, и может принять до 295 т в час; из них 262 т в час должны быть подняты в восемь этажей этого девятиэтажного здания (рис. 81). В складе *B* фронт приема расчитан на 128 грузовиков и 50 ж.-д. вагонов, а всего приемная способность 500 т в час (из них 450 т в час должны быть подняты на восемь этажей склада).

Отпускная способность складов равна отпускной способности пирсов, которые обслуживают 12 судов, по 5 люков в каждом. Наибольшая пропускная способность, согласно практике Нью-Йоркского порта вообще, для штучного груза составляет 25 т на люк, в час. Хотя может быть достигнута и более высокая производительность при более совершенных погрузочных приспособлениях, тем не менее осторожно были приняты нормы в 25 т на люк, считая, что избыток подходящего груза может аккумули-

роваться в некотором объеме на пирсах, на прикордонной полосе и на лихтерах. Таким образом, отпускная способность пирсов, а следовательно и обоих береговых складов, составляет при $12 \times 5 = 60$ люках всего 1500 т в час. В соответствии с площадями полов и емкостью складов *A* и *B* отпускная способность первого должна была бы быть 450 т в час, а второго — 1050 т. На самом же деле, предположено было заставить более близкий склад работать интенсивнее, и распределение экспорта грузов по обоим складам принято было: из *A* — 600 т в час, а из *B* — 900. Пропускная способность лифтов принята лишь в $\frac{8}{9}$ этих количеств, именно в 534 т в час для склада *A* и в 800 т в час для склада *B*.

Для осуществления столь напряженных транспортных операций, еще нигде не имевших precedента, из разных возможных схем была избрана комбинация лифтов и электрических аккумуляторных тележек с прицепными вагонетками. Эта система позволяет уменьшить, по возможности, число отдельных перегрузок и совершать перевозку от места первоначальной погрузки тележек до их выгрузки в конечном пункте, а именно — либо от крыльца склада при приеме в склад до соответствующего пункта в складе, либо — от какого-нибудь пункта в складе до кордона пирса вблизи соответствующего пароходного люка. Установлено было, что на одну тяговую тележку для осуществления этих перевозок необходимо считать до 8 прицепных тележек. Это обстоятельство в свою очередь потребовало устройства больших кабин для лифтов, принимающих, по крайней мере, до четырех прицепных тележек. Как радикальное новшество в расположении лифтов следует отметить, что вопреки обычному разбросанному распределению таковых малыми группами по складу, здесь они собраны в нескольких пунктах в большие группы; при этом были приняты меры к устранению неудобства от скопления большого числа вагонеток в этих группах. Для этого кабины лифтов запроектированы с двумя дверьми, позволяющими выезжать тележкам с одной стороны и въезжать с другой, и, кроме того, установлена диспетчерская служба, при которой все движение тележек в складе, а также и лифтов, регулируется из одного пункта.

Следствием этой диспетчерской системы явилось автоматическое управление лифтов и приспособление для автоматической установки их на определенных уровнях этажей. В результате такой схемы лифты были расположены, как показано на плане (рис. 80), в трех группах в складе *A* и в шести группах в складе *B*. Лифты спроектированы на скорость движения в 0,75 м в секунду и средний период цикла в одну минуту. Учитывая время на нагрузку, выгрузку, открывание и закрывание, продолжительность цикла была принята в 4 минуты, но для запаса расчета было установлено, что каждый лифт делает 10 циклов в час и поднимает груз шести грузовиков, т. е. 30 т в час.

Число лифтов определено в зависимости от наибольшего количества груза, подлежащего перевозке за определенный

период времени и в зависимости от числа циклов, которые в час может сделать лифт, что представляет отступление от обычной в Америке практики расчета оборудования таких складов, когда число лифтов определяется в функции площади склада. Так как наибольшее количество движущегося по складу *A* груза составляет $(262 + 534) = 796$ т в час, то для подъема их необходимо было устроить 27 лифтов с производительностью в 30 т для склада *B*, при часовом грузообороте подъема в $450 + 800 = 1250$ т, необходимо иметь 42 лифта; в складе *A* добавлено в каждой группе еще по одному лифту, так что число лифтов в этом складе доведено до 30. При таком числе лифтов приходится в складе *A* один лифт на каждые $5 \cdot 300 \text{ м}^2$ площади пола, в складе *B* — на каждые 4500 м^2 . Для помещения в кабине лифта по 4 тележки ей приданы были размеры в плане $3 \times 5 \text{ м}^2$, что является исключительно большими размерами для этого класса лифтов; подъемная сила этих лифтов назначена в 5 т. В дополнение к ним устроены и пассажирские лифты для служебных целей. В складе *B* имеется еще одно приспособление для усиления операций преимущественно по подъему; оно состоит из 5-тонного мостового крана, катящегося над внутренним двориком и совершающего перегрузку с железнодорожных вагонов на тележки; последние выкатываются из этажей складов на балконы, выступающие во внутренний дворик.

Для точной автоматической установки лифта против соответствующего этажа, кроме обычного электрического оборудования, имеется еще добавочный небольшой мотор, так сцепленный с основным барабаном, что он дает медленное движение. Когда лифт находится выше или ниже этажной площадки в расстоянии 0,2 м, основной мотор выключается и включается микромеханизм, который медленно и плавно доводит кабинку до этажной площадки. Как обычно, кабина лифта не может, ввиду замыкания механизма, отойти от этажа, пока дверь этого этажа не закрыта. В избежание несчастных случаев при попадании рабочих под закрывающуюся дверь, таковые снабжены противовесами и останавливаются в случае какого-нибудь препятствия на их пути. Каждый лифт снабжен приспособлением и для местного управления.

Диспетчерские станции, регулирующие работу склада, расположены на третьем этаже, являющемся основным этажем для управления всей системой; против каждой группы лифтов имеется диспетчерская станция, управляющая всеми движениями лифтов этой группы, по всем этажам склада. Диспетчер находится в постоянном телефонном сообщении с каждым из этажей складов с пирсами, а также с начальником движения всех этажей; благодаря световым сигналам на своей распределительной доске он во всякое время имеет перед собой полную картину расположения лифтов его группы, а благодаря телефонным сообщениям получает сведения о состоянии погрузки и о требованиях на погрузку.

Горизонтальное перемещение грузов совершается, как ука-

зано выше, помощью аккумуляторных тележек с прицепками. Средняя нагрузка на каждую прицепную вагонетку составляет около $\frac{3}{4}$ т; поезда состоятся из 4—8 тележек. В дополнение к лифтам и тележкам имеется в складах еще ряд меньших погрузочно-транспортных приспособлений, каковы — переносные краны, станки для штабелирования, мелкие тележки и т. п.; число этих приспособлений, в наиболее напряженные периоды работы складов во время мировой войны, достигало нескольких сот; прицепных вагонеток было всего около 100, аккумуляторных тележек — около 70, ручных тележек — около 700.

Переходя к оборудованию пирсов, надо прежде всего отметить, что на каждом из них устроено по шесть лифтов, размерами в плане 5×3 м², того же типа, что и в складах, но в меньшей скоростью хода в 0,5 м в секунду; они не сгруппированы, а распределены по длине пирса и имеют лишь местное управление.

Погрузочными приспособлениями для операций между судном и пирсом после сравнения ряда вариантов были избраны получившие в Нью-Йоркском порту особенное развитие мачтовые краны, и только на меньшем пирсе предположены были порталные краны. Прицепные вагонетки поднимаются на верхние этажи пирсов помощью лифтов, а аккумуляторные тележки перемещаются лишь в пределах одного уровня.

Для каждой группы лифтов в складе устанавливались три главных движения: на первом этаже между крыльцом складов и его лифтами; на третьем этаже между лифтами склада и пирсами; на верхних этажах складов между разными пунктами склада и лифтами. Прицепные вагонетки, покидая лифт, собираются в составы, готовые к буксировке аккумуляторной тележкой на этом этаже, а порожние прицепки собираются у противоположной стороны лифта, наготове для въезда в кабину лифта, как только она установится против данного этажа; для этого с обоих сторон лифтового колодца имеются соответствующие свободные площадки, а все движение как нагруженных, так и порожних тележек ведется в определенном направлении против часовой стрелки.

Работа всей установки намечает вывоз из складов к каждому пирсу грузов для 4 грузящихся у него пароходов всего в количестве 500 т в час. Для этого служат 83 состава тележек по 1 т каждый, что дает на соединительных мостах (между пирсами и береговыми складами) поезда в интервалах в $\frac{3}{4}$ минуты. Скорость их движения в груженом состоянии составляет 5 км в час. Вследствие такого сгущенного движения мосты были сооружены такой ширины, чтобы допускать движение двух нитей тележек в каждом направлении.

За короткое время существования, несмотря на то, что базе пришлось работать интенсивно, все же были достигнуты некоторыми элементами ее оборудования рекордные цифры производительности. Так, например, в восьмичасовой рабочий день склад А принял 119 вагонов, два лихтера по 260 т каждый

и 340 т с грузовиками, а всего 3825 т, что составляет 470 т в час против 262 т, предположенных по проекту для этого склада. В тот же самый период из этого склада было погружено два 300-т лихтера, семь вагонов и многочисленные малые отправки на грузовиках. Это общее одновременное движение грузов было выполнено, как об этом свидетельствует администрация базы, с использованием лишь 60% действительной пропускной способности лифтов.

Мнение специалистов, работавших на базе, сводится к тому, что производительность таковой значительно превосходит проектную; это объясняется более скорой разгрузкой вагонов и грузовиков, чем было принято в расчете, и возможностью достичнуть больших скоростей движения тягачей и тележек;



Рис. 82. Устройство опрокидывающихся (turn over door) дверей в американских павесах и складах.

в то же время представляется сомнительным, можно ли будет увеличить пропускную способность пирса по погрузке на пароходы, а так как эта операция определяет вообще скорости работы всей базы, то, повидимому, подняться выше проектных цифр работы базы вряд ли удастся.

Из отдельных деталей американских навесов и складов, имеющих значение для эксплуатационной работы, интересно отметить открывающиеся двери навесов (рис. 82) по системе *turn over door*, позволяющие быстро и легко открывать и закрывать любой проем по фасаду склада, обращенного к причальному или погрузочному фронту.

Все приведенные выше данные о складах относятся к складам общего назначения для генеральных грузов. Склады для специальных штучных грузов, как-то: рыбных, скоропортящихся, легковоспламеняющихся и взрывчатых — строятся по специальным схемам, рассмотренным в главе VI.

§ 18. Перегрузочные механические установки для операций со штучными грузами внутри навесов и складов.

Обращаясь к мелким аппаратам для работы по укладке, перемещению и подъему грузов внутри складов и навесов (рис. 83), рассмотрим, вследствие значительного разнообразия таковых, определенные их группы, а именно — группу механизмов, служащих для горизонтального перемещения грузов, группу механизмов для вертикального перемещения и группу механизмов, обслуживающих одновременно горизонтальное и вертикальное перемещение.

A. Аппараты для горизонтального перемещения.

К аппаратам для горизонтального перемещения относятся тележки и транспортеры¹ различных типов и конструкций.

а) Тележки. Простейшим приспособлением для перемещения грузов является двухколесная медведка (рис. 8); несмотря на простоту пользования ею, она требует значительной затраты сил для поддержания во время перевозки части веса груза, приходящейся на ее рукояти. В числе таких тележек надо упомянуть применяющиеся на английских товарных станциях трехосные тележки в четыре или шесть колес (рис. 10—12); в этих тележках средняя ось (во всех типах двухколесная) насажена несколько ниже двух остальных осей, вследствие чего тележка одновременно стоит лишь на двух осях; благодаря этому можно легким нажимом одного рабочего поднять или опустить тот или другой конец платформы тележки и либо подвести (или вывести) ее под подставку с грузом, либо приподнять эту подставку с грузом. Эти тележки поднимают больше, чем обыч-

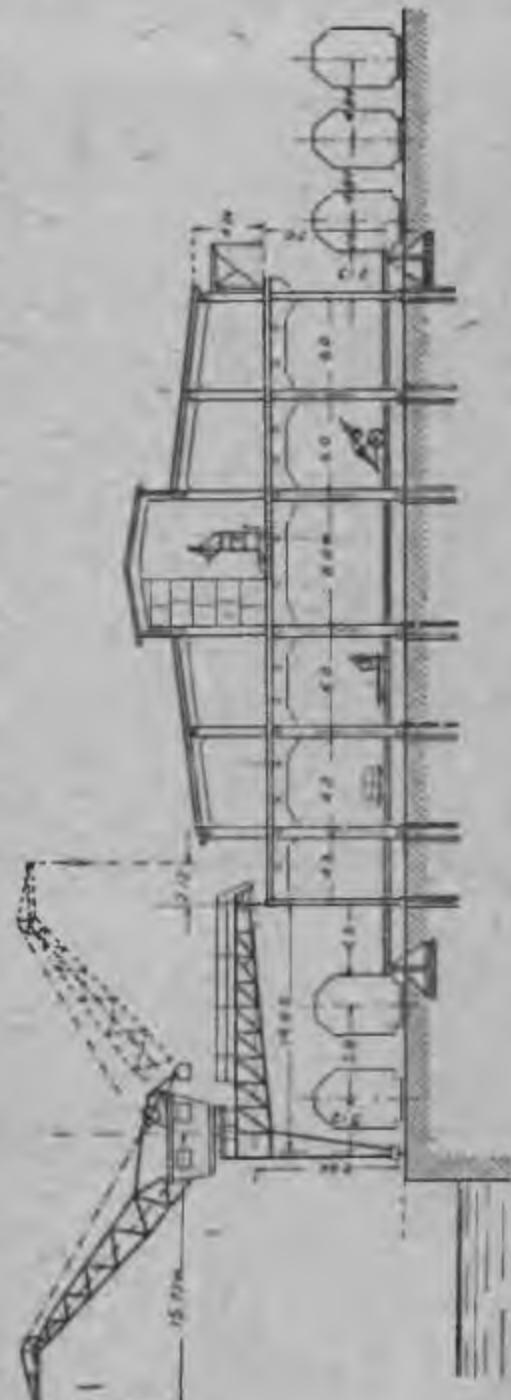


Рис. 83. Общий план механического оборудования берегового завода для штучных грузов.

¹ О термине «транспортер», см. выше.

новенная медведка, до 1,5 т, но требуют, чтобы груз складывался на подставках.

Следующим шагом в усовершенствовании этого типа является так называемая подъемная тележка (Hubkarre, Lifttruck) или домкратная тележка (Jack-truck, рис. 84), в которой платформа состоит из двух частей — нижней *Б*, занимающей постоянное положение по высоте, и верхней *А*, имеющей возможность помошью рычага *В* — *Г* подниматься на небольшую высоту в несколько сантиметров путем нескольких качаний этого рычага; при этом плечо рычага *Г* захватывает загиб *Д* верхней платформы и оттягивает ее вправо вверх, причем это новое положение верхней платформы закрепляется особой собачкой *Е*. Подъем выполняется очень

легко, благодаря значительному отношению длин плеч рычага *Г* и *В*. Работа такой тележки заключается в том, что ее подкатывают (рис. 85) под подставку с грузом, низ которой возвышается над уровнем пола на высоту, несколько большую возвышения над полом верхней платформы тележки; затем, несколькими качаниями рукояти поднимают эту платформу, благодаря чему подставка с грузом отделяется от пола, садится на тележку и затем может быть вручную доставлена на тележке к месту назначения; здесь на жима ноги на особую педаль в конструкции тележки достаточно, чтобы плавно опустить ее платформу, а с ней и подставку с грузом на пол; после этого тележка вытягивается из-под подставки и может быть направлена на дальнейшую работу.

Преимущества этих подъемных тележек по сравнению с медведками и с обычными тележками без подъема заключаются, во-первых, в сокращении расходов на рабочую силу, благодаря отсутствию необходимости в нагрузке груза на тележку и в снятии его с тележки, во-вторых — в экономии, получаемой на стоимости самых тележек, так как для выполнения определенной перегрузочной операции, благодаря большей скорости на-

Рис. 84. Подъемная тележка.



Рис. 85. Схема работы подъемной тележки.

122

грузки и разгрузки, требуется подъемных тележек гораздо меньше, чем простых тележек без подъема, — в третьих, в большей сохранности самого груза, который не подвергается перетаскиванию и подъему при накладывании на тележку и при снятии с нее, и, наконец, в экономии площади склада, вследствие уменьшения числа тележек. По немецким данным экономия на стоимости подъемных тележек, по сравнению с обычными, может доходить до 60%, а на рабочем при применении подъемных тележек — до 50—75%.

Некоторые характерные данные германских подъемных тележек приведены в табл. 11, а английских — в табл. 12.

Таблица 11.

Основные данные, характеризующие ручные подъемные (домкратные) тележки германского изделия (рис. 84).

Подъемная сила в кг	400	500	600	800	950	1 000	1 500
Вес тележки в кг	58	80	95	100	110	150	180
Размеры платформы тележки в см	70×47	70×47	70×47	85×57	95×65	100×75	120×90
Длина тележки в см	92	110	125	115	137	137	140
Размеры платформы грузовой подставки в см	80×60	95×72	110×82	95×72	110×82	110×82	110×80
Полная длина тележки с грузовой подставкой в см	102	120	125	125	135	147	147
Диаметр задних колес в см	15	20	20	20	25	25	30
Диаметр передних колес на шкворне в см	11,5	15	15	15	15	15	15
Возышение над полом платформы тележки в низшем положении в см	19,5	25,5	25,5	22,5	30,5	30,5	35,5

Таблица 12.

Основные данные, характеризующие ручные подъемные (домкратные) тележки английского изделия.

Подъемная сила в кг	1 250	1 500	1 750	2 500	4 000
Вес тележки в кг	—	—	110—150	225	280
Размер платформы тележки в см	60×75 110×180	60×75 110×180	120×60 150×120	125×80 150×125	125×80 150×125
Длина тележки в см	75—150	75—150	100—150	100	100
Диаметр задних колес в см	15—22,5	15—22,5	15—20	25	25
Диаметр переднего колеса на шкворне в см	15—22,5	15—22,5	15—20	25	25
Возышение платформы тележки над полом в низшем положении в см	15—22,5	15—22,5	15—20	25	25
Высота подъема в см	5—6 ¹ / ₄	5—6 ¹ / ₄	6 ¹ / ₄	7,5	7,5

Отношение плеч рычажного устройства, при подъемной силе в 1,5 т, составляет 20:1, при подъемной силе в 1,75 т — 35:1, при подъемной силе в 2,5 т — 40:1, и, наконец, при подъемной силе в 4 т — 60:1. Кроме указанных норм подъема, изготавливаются заводами также тележки с подъемом платформы на 15 и даже 25 см (подъемной силой в 1,5 т) при соотношении плеч 20:1. Подставки, на которых должны укладываться грузы при применении подъемных тележек, устраиваются деревянными; площадка делается из однодюймовых досок, а вертикальные ребра — из двухдюймовых (при нагрузке в 0,25 т) и из 2,5-дюймовых (при нагрузке в 1 т). Стоимость подъемных тележек составляет от 180 рублей (при подъемной силе в 0,5 т) до 240 рублей (при подъемной силе в 1 т); при больших нагрузках — стоимость повышается.

В последние годы такие тележки стали выпускаться и нашей промышленностью. При более интенсивном грузообороте и при крупных размерах навесов и складов с линиями пробега более значительной длины, описанные ручные тележки уступают механическим, называемым обычно аккумуляторными по роду двигателя, которым они снабжаются.

Аккумуляторные тележки (Elektrokarren, Electric trucks), как показывает их название, снабжены

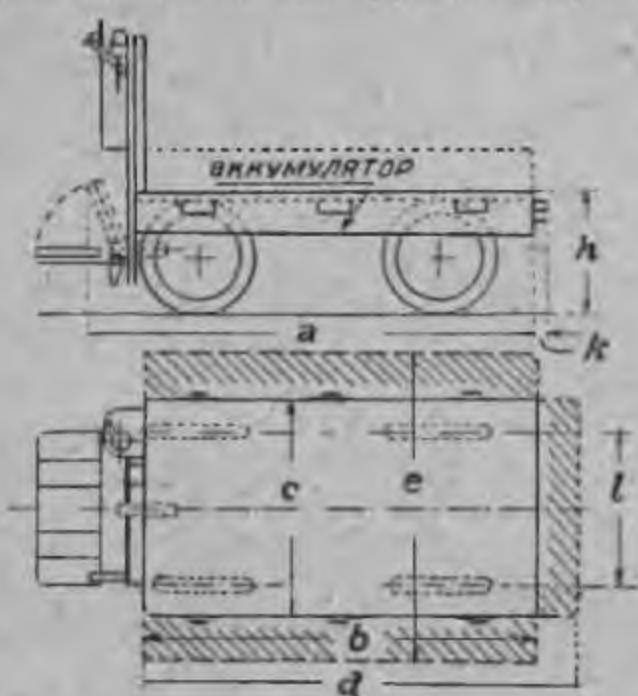


Рис. 86. Электрическая аккумуляторная тележка.

аккумуляторной батареей для питания энергией расположенных на них одного или двух электромоторов. Эти тележки (рис. 86) имеют разнообразные формы и размеры; они поднимают от полу-tonны до двух тонн, стоят сравнительно недорого, получают зарядку дешевой энергией ночью на сутки работы, чрезвычайно поворотливы; благодаря ведущей оси, устроенной на шкворни, они могут поворачиваться на радиусе, равном длине своей базы (рис. 87); они совершают без нарушения правильности работы перевозки со скоростью 5—7 км в час не только по гладкому полу, но и по мостовой из мелкого булыжника и даже по ухабам грунтовой дороги.

Для работы в узких пространствах, например, в проходах складов между штабелями грузов или при помещении внутри кабины вертикального подъемника (лифта), аккумуляторные тележки конструируются малых размеров (1 м × 2 м) и получают возможность вращаться по радиусу, равному длине их

колесной базы; для этого ведущая двухколесная ось посажена на шкворне. В очень тесных или оживленных местах тележкам придают особую поворотливость путем приспособления для вращения относительно продольной оси тележки всех четырех колес, что позволяет тележке поворачиваться очень круто на радиусе в 2—3 м; элементы этого поворота для тележки, изображенной на рис. 88, выражаются следующими величинами: A — от 2,4 м, до 2,2 м; B — от 1,5 м до 1,4 м; C — от 1,2 м до 1 м; D — от 1,9 м до 1,7 м. Для уменьшения работы по подъему груза на платформу тележки, возвышение ее над уровнем пола делается возможно малым — всего 28—30 см.

Все типы электрических тележек снабжены автоматически действующим тормозом, прерывающим электрический ток и связанным с педалью (площадкой), на которой во время хода стоит вожатый; если последний случайно упадет с площадки или сойдет с нее, не выключив тока, педаль возвращается в свое нормальное положение, прерывает ток к мотору и в то же время автоматически приводит в действие тормоза.

Аккумуляторные батареи, устанавливаемые на тележках для приведения в действие их моторов, применяются двух основных типов — свинцовые и щелочные (Эдисоновские); первые обладают особенной прочностью и выдерживают хорошо толчки и удары, неизбежные в службе тележек. Эдисоновские батареи могут выдерживать перегрузку в 5 раз большую их нормальной нагрузки в течение 5—10 минут, перегрузку в 4 раза в течение 10—15 минут, тройную перегрузку в течение 15—30 минут и двойную — в течение 30—60 минут. Заграницные свинцовые аккумуляторные батареи для тележек в 1,5 т состоят из 20—24 элементов общей электроемкостью в 130—200 ампер-часов при 55 вольтах напряжения; одной зарядки, требующей ток в 30 ампер, хватает на пробег тележки до 35—40 км. Изготавляемые нашим аккумуляторным трестом батареи состоят, при свинцовых эле-

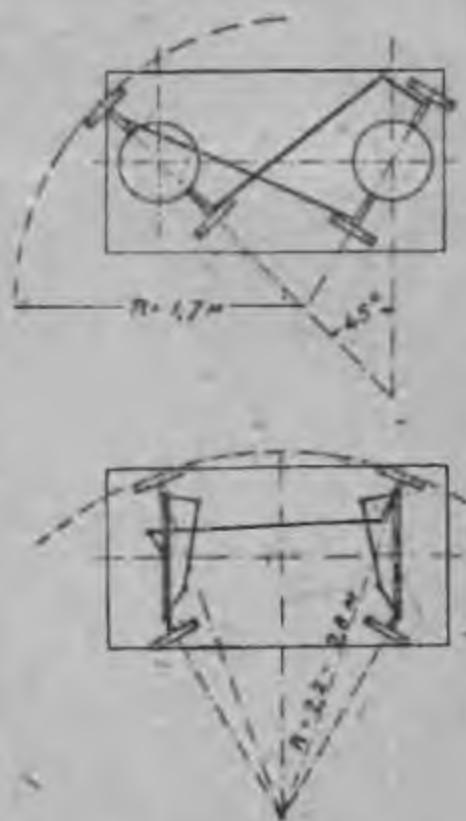


Рис. 87. Схема поворота осей и отдельных колес аккумуляторной тележки.

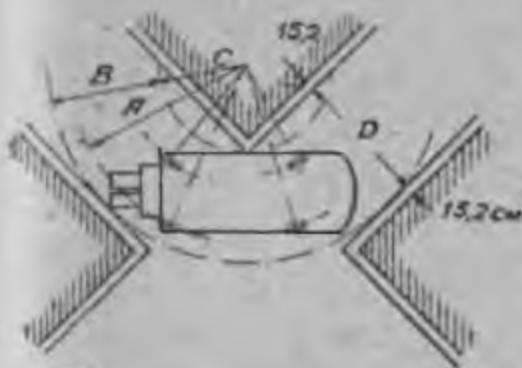


Рис. 88. Схема поворота аккумуляторной тележки.

тов общей электроемкостью в 130—200 ампер-часов при 55 вольтах напряжения; одной зарядки, требующей ток в 30 ампер, хватает на пробег тележки до 35—40 км. Изготавляемые нашим аккумуляторным трестом батареи состоят, при свинцовых эле-

ментах с вольтажем в 2 вольта, для тележки в 1,5 т — из 40 элементов, а при щелочных элементах — из 64 штук вольтажем 1,5. Мотор для движения тележки имеет мощность от 2 до 5 л. с. и передает движение помощью зубчатых зацеплений либо одной из двух осей тележки, либо на два колеса одной оси; иногда, на более сильных тележках, устанавливаются два мотора, по одному на каждой оси.

Аккумуляторные тележки разнообразных типов изготавливаются немецкими, английскими и американскими заводами. Основные размеры их и характерные данные, на основании сведений этих заводов, приведены в табл. 12 и 13. В последние годы такие тележки начали изготавливаться и нашей промышленностью.

Таблица 13.

Основные размеры аккумуляторных тележек (рис. 86).

Размеры в мм	Подъемная способность в т			Размеры в мм	Подъемная способность в т		
	0,75	1,00	1,50		0,75	1,00	1,50
a.....	2 000	2 400	2 880	f.....	490	500	530
b.....	1 800	2 200	2 200	g.....	65	85	85
c.....	1 000	1 100	1 100	h.....	525	600	630
d.....	2 400	2 000	2 400	i.....	32	32	—
e.....	1 400	1 500	1 100	k.....	70	70	—

Таблица 14.

Основные данные, характеризующие аккумуляторные тележки английских и немецких заводов.

Основные данные	Подъемная способность в т			
	0,75	1,00	1,5	2,0
Собственный вес тележки с аккумулятором в т.....	0,65	0,80	1,1	1,5
Скорость движения в км в час.....	4—5	4,5—5,5	8—12	7,5
Пределы работы (при одной зарядке) в км....	25—50	45—65	40	40
Наибольший подъем пути с грузом в проц....	10	10	10	10
» » » без груза » проц....	20	20	20	20
Внутренний минимальный радиус в м.....	1,2	1,4	1,4	1,4
Нормальная мощность мотора в л. с.....	2,5	3,5	5	—
Напряжение батареи в работе (в вольтах)....	40	40	55	—
Напряжение батареи при зарядке (в вольтах)...	55	55	—	—
Емкость батареи в ампер-часах.....	80—160	186—292	200	—

В более редких случаях специальных операций аккумуляторные тележки снабжаются особыми крановыми приспособлениями (рис. 70) как съемными, так и наглухо с ними связанными; в этих случаях тележки относятся к группе аппаратов смешанной системы; помошью их можно выполнять укладку на более или менее

значительную высоту в штабель (стр. 103), для чего служат аппараты упомянутой второй группы. В некоторых портах такие тележки с крацами служат для передачи грузов из складов прямо на судно или же обратно. Подъемная сила такого крана составляет обычно полтонны, иногда целую тонну, а скорость подъема 0,1—0,3 м в секунду; вылет крана выражается всего в 0,6—0,7 м за пределы платформы тележки. В крупных складах и в портах такие тележки с крановой установкой получают большие размеры; высота крюка достигает 3,5—6 м, вылет его — 3,0—5,0 м; высота ворот, которые кран может пройти, повернув горизонтально свою укосину, составляет от 2,2 до 3 м.

Эксплоатационный расход по работе самой аккумуляторной тележки без учета погрузки на нее и разгрузки, т. е. расход только на горизонтальное перемещение помошью тележки определяется в размере около 2 000 руб. в год.

Аккумуляторные тележки могут иметь подъемную платформу по типу рассмотренных выше простых подъемных тележек (рис. 84—85); в этом случае в одной и той же тележке могут быть соединены различные поднимаемые ею на себя элементы снаряжения, как показано на рис. 89.

В наших портах такой же эффект достигается при применении аккумуляторных тележек и без подъемных платформ; для этой цели, вместо подставок, применяются 2—3 обычных мягких стропа или сетки. Тележка, получив нагрузку в строп, направляется к судну, где одновременно с подъемом стропа на судно получает обратно запасный строп и возвращается в склад для новой погрузки; за время укладки в трюме первого стропа тележка уже подходит к судну с грузом.

В Европе и США широко применяются аккумуляторные тележки с подъемными платформами, работающие в сочетании с подставками под груз (рис. 89). Последние используются не только для операций внутри складов, но иногда опускаются вместе с грузом в трюм судна и транспортируются до порта назначения, где извлекаются вместе с лежащим на них грузом, а затем на берегу подхватываются аккумуляторными тележками. Таким путем избегаются многочисленные перекладывания штук груза, ускоряется транспортный процесс, достигается максимальный эффект работы и снижается стоимость ее. Иногда аккумуляторные тележки применяются и в самом трюме в крупных судах для выполнения трюмных работ.



Рис. 89. Аккумуляторная тележка с подъемной платформой.

При наличии в судовых бортах открывающихся отверстий для груза (борт-люки) аккумуляторные тележки получают возможность двигаться непосредственно по прикордонной территории и проникать внутрь судна (рис. 90) на соответственную его палубу, чем в значительной мере упрощаются и облегчаются грузовые операции и сама штывка груза в судне.



Рис. 90. Вкатывание тележки с прикордонной полосы внутрь судна через борт-люки.

единиц (рис. 91). Установление экономичности работы этих тележек может быть выполнено путем сравнения стоимости перевозки одной тонны груза на различные расстояния на этих тележках с перевозкой одной тонны на тачках или медведках вручную; при этом сравнении необходимо рассмотреть определенную операцию по передаче груза из вагона в склад на некоторое расстояние, укладку его на тележку и укладку в штабель теми или иными приемами: вручную, помощью подставок, посредством наклонного транспортера или вертикального укладчика.

Только таким путем можно правильно подойти к оценке производительности и стоимости работы тем или иным аппаратом, учитывая в общей операции и неизбежную рабочую силу при подаче на него и при приемке с него отдельных штук груза; результаты такого исследования следует противопоставить обычно даваемым в каталогах различных фирм рекламным высоким нормам производительности отдельных снарядов, безотносительно к тому, как грузы на них попадают и как с них снимаются, между тем как скорость подачи

Практика применения этих тележек заграницей показала, что они выгодны по сравнению с перевозкой на ручных тележках (медведках) и в особенности, когда они работают с прицепными вагонетками в качестве тяговых

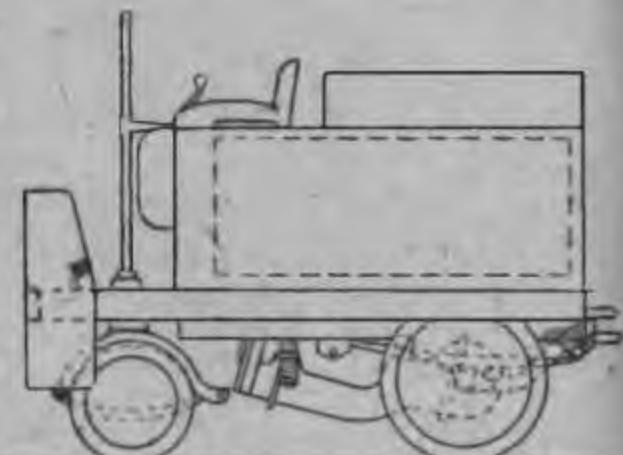


Рис. 91. Тяговая аккумуляторная тележка.

и снимания, производимых обыкновенно вручную, определяет производительность работы аппарата, ограничивая ее в большей или меньшей мере.

Указанные исследования удобно выполнять путем построения графика всех последовательных действий (движений) общей операции. Для примера на рис. 92 приведены два графика работы одной аккумуляторной тележки, снабженной поднимающейся платформой и соответственным числом подставок для груза, причем верхний график построен для расстояния пробега тележки в 25 м, а нижний график — для пробега в 150 м. В этой операции рабочие укладывают вручную груз на под-

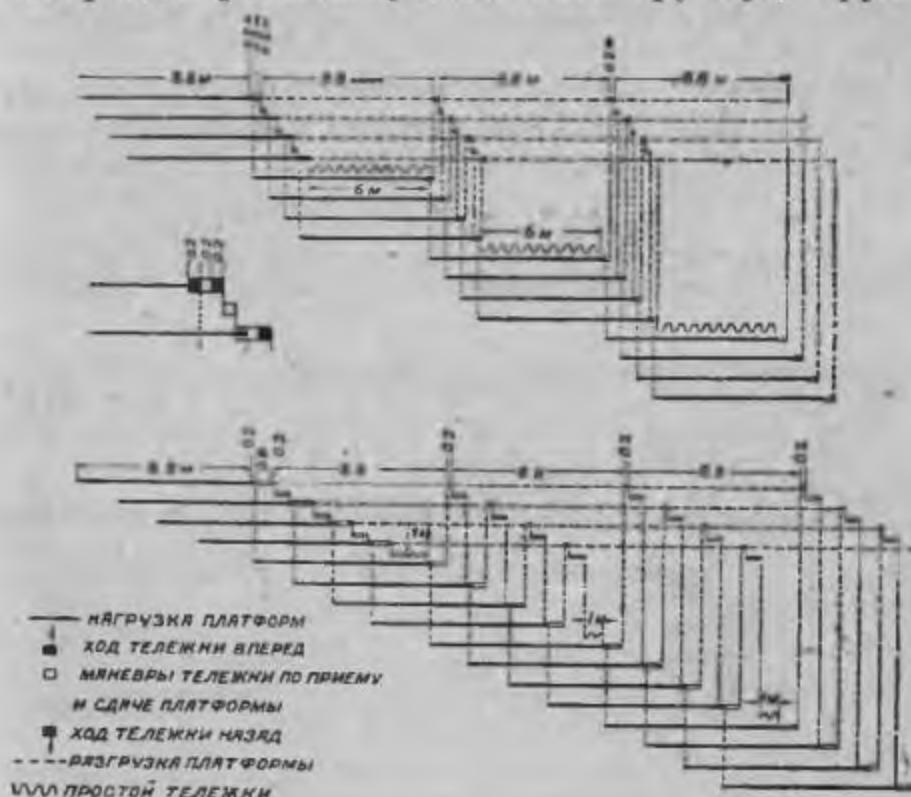


Рис. 92. График движения и работы аккумуляторной тележки (с подъемной платформой).

ставку, устанавливаемую у места нагрузки, либо на рампе у вагона при выгрузке из него, либо в пакгауз у штабеля, если груз отправляется из пакгауза в вагоны. Эта нагрузка платформы товарами общим весом до одной тонны продолжается до 8,8 минуты (рис. 92), затем аккумуляторная тележка подъезжает своей подъемной платформой под подставку и поднимает ее на себя, на что тратит 0,2 минуты, и затем сейчас же отъезжает с грузом и подставкой к месту назначения, тратя на этот путь 0,2 минуты в случае (верхний график) пробега в 25 м и 0,8 минуты в случае (нижний график) пробега в 150 м; здесь тележка опускает подставку на пол, берет другую, освободившуюся ранее порожнюю подставку и отправляется обратно, потратив на эти маневры 0,2 минуты. Пройдя обратное расстояние в тот же период времени, что и при прямом ходе, тележка подходит к

погрузочному фронту (например, ко второму вагону, у которого другая артель нагружает подставку), берет на себя эту подставку и снова отвозит ее к штабелю, как и раньше. При четырех группах рабочих (у 4 вагонов) тележка совершает четыре рейса, не задерживаясь в концевых точках, а затем снова подходит к первому исходному пункту (напр., к первому из четырех вагонов) и здесь, как видно из графика, ей придется простоять в ожидании окончания нагрузки на подставку в течение 5,6 минуты в первом случае (при $L = 25$ м) и одну минуту во втором случае (при $L = 150$ м); в обоих случаях предполагалось, что с подставок на штабель груз подается без задержки перекатным наклонным транспортером типа, изображенного на рис. 97.

б) Транспортеры.¹ Простейшим транспортером для штучных грузов, не требующим никакой затраты энергии для движения,

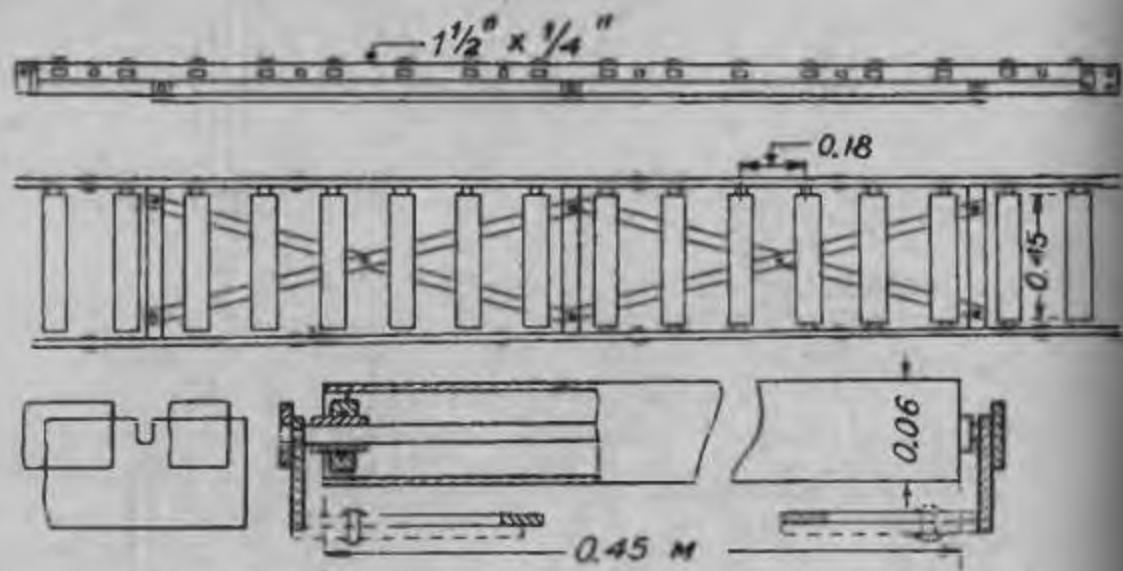


Рис. 93. Гравитационный роликовый транспортер.

является самотечный (гравитационный) транспортер. Этот снаряд действует под влиянием силы тяжести и применим для штучных стандартных грузов, т. е. обладающих одинаковым весом, объемом и формой. Транспортеры этого типа легки переносятся вручную, устанавливаются в слегка наклонном положении с уклоном в 0,02—0,03, иногда в 0,05, для чего служат особые легкие подставки; иногда под отдельные секции его ставят одни или несколько штук самого груза, создавая этим необходимый уклон; для легких грузов — более кругой, для тяжелых — более пологий. Точный уклон пути определяется для каждой операции опытным путем, так как он может изменяться с характером упаковки товаров. Если попадаются разбитые или поврежденные ящики, их устанавливают вторым рядом на посыпан-

¹ О термине «транспортер» см. стр. 59.

по транспортеру целые ящики, иначе первые могут застрять в пути и вызвать остановку в работе транспортера.

Конструкция этих гравитационных транспортеров (рис. 93), изготавляемых в Англии и Германии разными заводами очень проста: секции длиной от 2,5 до 5, а иногда и до 8 м состоят из двух полос 40×6 мм или из двух уголков $40 \times 40 \times 6$ мм, служащих рамой для осей катков. Последние имеют от 0,30 до 0,45 м в длину (ширина транспортера), 6 см., в диаметре и расположены ось от оси на 17—18 см; каждый ролик состоит из стальной трубы с толщиной стенок от 1,6 до 2 мм, насыженной на шариковые подшипники; давление на отдельную трубку от груза может достигать 60 кг. Расстояние между осями смежных роликов (шаг роликов) зависит, конечно, от рода перемещаемых грузов; при неоднородном характере их, шаг берется в пределах от 7,5 до 15 см, но если роликовым транспортом пользуются для спуска лесных материалов или других длинных штук груза, то расстояние между смежными роликами может быть значительно увеличено; как общее правило, можно принять, что это расстояние должно быть несколько меньше половины длины перемещаемых предметов, так как при соблюдении этого условия спускаемый груз будет всегда лежать на двух роликах и не будет задерживаться в пути. Для очень малых предметов изготавливаются специальные секции, составленные из роликов малого диаметра.

На закруглениях пути применяются особые криволинейные секции, состоящие из изогнутых боковых элементов рамы (рис. 94) и роликов конической формы; такие криволинейные элементы различных радиусов значительно расширяют область применения роликовых транспортеров. В разветвлениях пути, часто применяемых для сортировки грузов или материалов на ходу, ставится один или два рабочих, направляющих грузы на требуемую ветвь. При чрезвычайном распространении роликовых транспортеров, которые применяются в комбинации с другими переносными или постоянными перегрузочными аппаратами и часто с наклонными подъемными аппаратами (рис. 95), устройство их продолжает совершенствоваться, главным образом, в смысле облегчения веса отдельных частей и улучшения самой конструкции роликов. При погрузке с такого транспортера из склада на железнодорожный вагон, и даже на судно, с набережной к наружному концу его подводится передвижной ленточный элемент в роде изображенных на рис. 95.

При значительном грузообороте и крупных размерах навесов или складов долгосрочного хранения описанные ручные снаряды

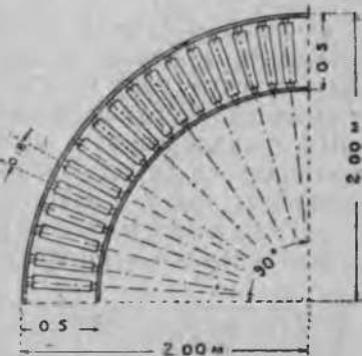


Рис. 94. Криволинейная секция роликового транспортера.

для перемещения в них грузов заменяются механическими; к таковым следует отнести вошедшие во всеобщее применение аккумуляторные тележки, передвижные транспортеры, штабельные машины, лифты, подвесные тележки.

Самотечные транспортеры имеют определенный круг применения, ограниченный присущими им особенностями, как-то: незначительной производительностью их (при малых скоростях),

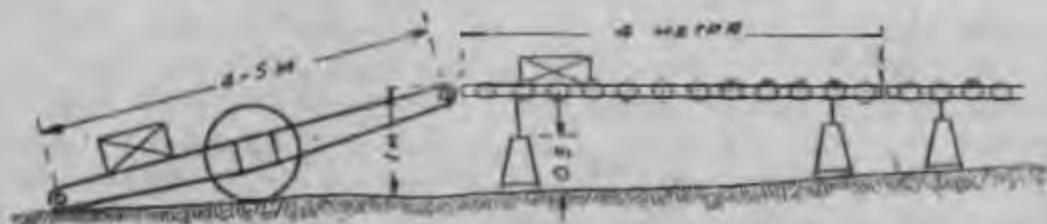


Рис. 95. Схема комбинирования гравитационного транспортера с другими транспортными приспособлениями.

требованием стандартности груза, сравнительно коротким расстоянием переноса и, наконец, невозможностью транспортировать мягкую тару (мешки, кули); необходимость расширить круг применения транспортеров приводит к использованию оживленных транспортеров с принудительным движением; последние в зависимости от требований оперативного характера бывают двух основных типов — стационарных и передвижных.

Стационарные транспортеры, т. е. транспортеры, установленные в определенных местах и не сдвигаемые с этих мест,

применяются сравнительно редко вследствие быстро меняющейся картины общего расположения штучных грузов в навесах и складах, в которых происходит коммерческий и таможенный осмотр товаров, производится перекладка груза из штабеля в штабель, группировка грузов, отвечающая отдельным коносаментам, отдельным партиям для отправки и т. д.; область

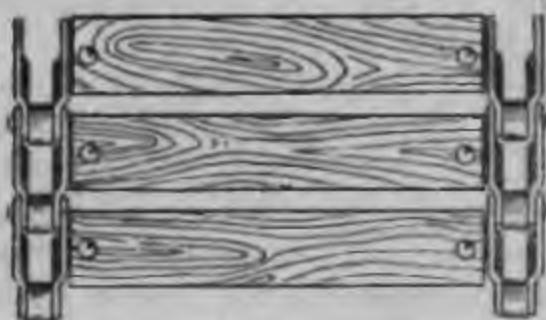


Рис. 96. Устройство звеньев пластинчатого транспортера.

их наиболее широкого применения, — это транспорт сыпучих, навалочных грузов: зерна, угля, руды, камня, грунта и других, о которых будет сказано в следующих главах.

Стационарные транспортеры, перемещающие штучные грузы, в отличие от случаев операций с сыпучими грузами, бывают двух типов — пластинчатые и ленточные. Первые из них состоят из двух бесконечных цепей, охватывающих по концам определенного протяжения соответствующие цепные барабаны (рис. 96); цепи связаны между собой в местах стыков звеньев, а к ним прикрепляются металлические или деревянные пластиинки небольшой ширины с большими или меньшими просветами между

ними; пластинки имеют сверху гладкие или шероховатые (рифленые) поверхности, а иногда особые выступы или зубья, в зависимости от характера перемещаемого груза, для которого приходится увеличивать сцепление его с транспортером в зависимости от угла наклона (до 40 и даже 50°) его несущей ветви. Без таких приспособлений пластинчатые транспортеры могут поднимать груз по наклону до 30°.

Ленточные транспортеры, являющиеся основным перегрузочным аппаратом для сыпучих и навалочных грузов — угля, руды, песка, камня (см. гл. VIII), применяются для штучных грузов сравнительно редко, уступая место пластинчатым; обыкновенно ленты фигурируют в случаях перемещения сравнительно легких и небольших предметов в роде ручного багажа. Особенностью ленточных транспортеров для штучных грузов по сравнению с такими же транспортерами для сыпучих тел, является более частое расположение поддерживающих роликов; во избежание провисания отдельных штук груза и ударов их о ролики, расстояние между таковыми назначается не более половины длины перемещаемых грузов; при соблюдении этого условия каждая штука груза при движении будет всегда поддерживаться не менее чем двумя роликами; для мешков расстояние между роликами назначается не более 0,5 м, для тюков — не более 0,75 м. Ширина ленты применяется несколько больше ширины перемещаемого груза, для мешков — от 0,55 до 0,65 м, для тюков — от 0,7 до 1,0 м. Такая же ширина придается и пластинчатым транспортерам. Сбрасывание штучного груза с транспортеров происходит обыкновенно свободным соскальзыванием его в конце по его оси в отводный кожух или лоток; в некоторых случаях, при необходимости сбрасывания груза в промежуточной точке по длине транспортера, устанавливается на нем под углом к его оси щит, в который груз упирается и, увлекаясь далее лентой, сбрасывается в сторону; при этом происходит скольжение штуки груза по ленте, что вызывает изнашивание последней. Угол наклона ленты должен быть на 10—15° меньше угла трения перемещаемого материала по ленте; для резиновых и балатовых лент обычно допускают следующие предельные углы наклона: для гравия, гороха и материалов круглой формы — 10—15°; для всех других материалов — 15—20°; для мелкого угля — 20—22°, для песка — 22—27°, для штучных грузов — 20°. Скорость движения транспортеров для штучных грузов назначается от 1,0 до 1,5 м в секунду; производительность их составляет до 1000—1200 мешков (по 80 кг) в час, т. е. до 100 т в час; практически обычно ленты дают 50—60 т/час.

Передвижные транспортеры (Fahrbaue Förderbänder, Portable Conveyors), (рис. 97—99), получили большое распространение в портовых и железнодорожных складах при погрузке в вагон, из вагона на судно и из судна, благодаря чрезвычайному удобству обслуживания ими складов и перегрузочных фронтов, которые не приспособлены для установки постоянных неподвижных ленточных транспортеров.

Основными составными частями (рис. 97) их являются: станина, образованная из двух металлических балочек или ферм длиной от 5 до 15 м, опирающихся посередине своей длины на один скат, который иногда в некоторых конструкциях может поворачиваться вокруг вертикальной оси (шкворня) для облегчения перестановки аппарата, затем — из двух барабанов, закрепленных по концам станины, и из перекинутой через них ленты и двигателя, укрепленного на станине сверху или снизу, обыкновенно посередине длины станины. В качестве двигателя может применяться электромотор или двигатель внутреннего сгорания, дающий скорость движения ленты в 0,4—0,5 м в секунду и производительность до 30 т в час, в зависимости от рода груза и ширины ленты; последней, при штучном грузе

(кулях, ящиках, баулах и т. п.) весом до 100 кг в штуке, придают ширину не менее 400—800 мм. Благодаря более значительно сосредоточенному весу отдельных штук груза, чем в случае сыпучего груза на ленте, поддерживающие ролики должны быть размещены гораздо гуще — через 0,5—0,8 м. На одном конце транспортера устроен приемный кожух, на другом — натяжное приспособление для ленты. Мощность двигателя для таких транспортеров составляет $1\frac{1}{2}$ —3 л. с.; в тех же случаях, когда несколько секций сцепляются для работы в одно целое помошью

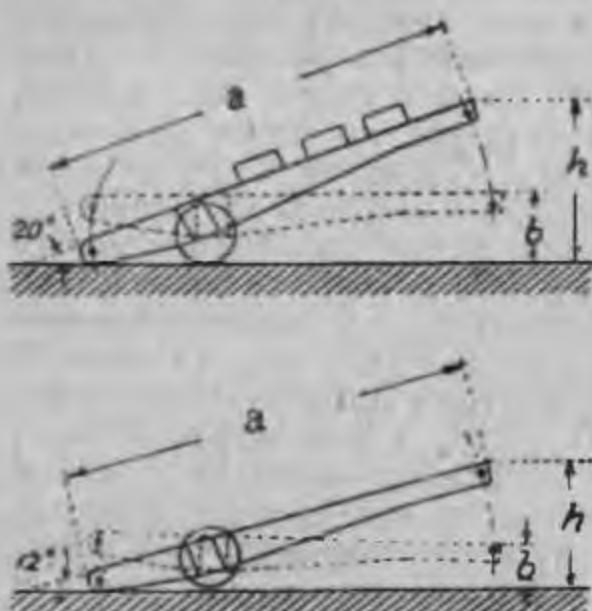


Рис. 97. Перекатный транспортер.

зубчатых зацеплений по концам секций для образования одного длинного пути перемещения (рис. 97), секция, имеющая мотор и приводящая в движение две-три безмоторные секции, снабжается мотором в 4—5 л. с. Мотор защищен от пыли и засорения плотным футляром. Все звенья сделаны сменными, сборка и разборка их не представляет трудностей. Головная и последняя секции могут быть установлены с некоторым подъемом, чтобы в случае необходимости можно было выгружать переносимый транспортером материал выше или ниже уровня поступления их на машину. При желании можно также поднять конец одного звена над началом следующего звена, поставленного под прямым углом к предыдущему звену и таким образом передать материал в любом направлении.

Часто такая линия перекатных транспортеров заканчивается (рис. 97) особым наклонным подъемным конвейером для поднятия грузов в вагон, или укладочной (штабельной) машиной для подъема и укладки отдельных штук груза в штабель.

Для штучных грузов применяются транспортеры с плоской лентой, причем максимальный угол наклона при установке нижнего конца на полу составляет $20-30^\circ$, а возвышение верхового конца над полом (рис. 98), в зависимости от его длины, составляет от 0,9 м в самом малом типе длиной в 5 м и до 5,0 м в максимальном типе длиной в 15 м. Диаметру колес одиночного ската, поддерживающего все строение, придают в меньших калибрах 1 м, а в больших калибрах — 1,5 м; ширина обода делается в 130 мм во избежание врезывания в грунт.

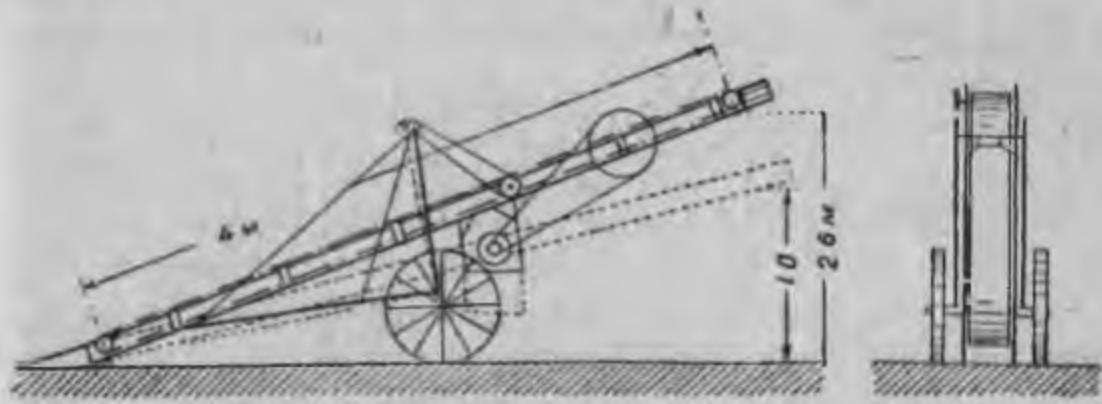


Рис. 98. Перекатный транспортер с переменной высотой подъема верхнего конца.

Основные размеры ходовых типов этих перекатных транспортеров и конвейеров приводятся ниже и в табл. 15.

Основные размеры (в метрах) перекатного транспортера (рис. 97).

Длина транспортера a	5	7,5	10	15
Возвышение верхового конца над полом h	0,9	0,95—2,6	0,95—2,6	1,1—5,0
Ширина ленты	0,4—0,8	0,4—0,8	0,4—0,8	0,4—0,8
Полная ширина между наружными гралями колес .	1,15	1,15	1,15—1,5	1,15—1,5

В некоторых случаях, помошью несложного приспособления, уклон основной фермы может быть изменяется в некоторых пределах; так, например, возвышение верхового конца над полом может быть изменено от 1,4 м до 2,6 м — 3,5 м или от 3 до 5 м.

Некоторые заводы изготавливают три типа перекатных транспортеров, называемых: 1) горизонтальными, 2) простыми наклонными и 3) универсальными. Эти названия и общая их схема поясняют круг их применения; надо лишь отметить, что в универсальном типе, который скорее может быть отнесен к третьей группе перегрузочных устройств, наклон фермы транспортера может быть изменяется в зависимости от обстановки работы. При этом, по каждому из этих трех типов заводом изготавливается несколько калибров, как это видно из приводимой здесь табл. 15 одного американского завода (рис. 99).

Основные размеры (в метрах) перекатных транспортеров простого наклонного типа (рис. 99).

Размеры в м											Вес в кг	Число лошадиц св. мотора
A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	Без мотора	С мотором	
0,35	6,0	2,1—2,7	3,6	1,9	0,5	1,2	0,8	0,7	1,1	590	680	2
0,35	7,5	3,0—3,6	4,2	2,6	0,5	1,3	0,8	0,7	1,1	725	860	3
0,35	9,0	4,0—4,5	4,8	3,2	0,5	1,5	0,8	0,7	1,1	860	1 000	3
0,35	10,5	4,5—5,1	5,4	3,9	0,5	1,6	0,8	0,7	1,5	1 090	1 220	5
0,35	12,0	5,4—6,0	6,3	4,3	0,5	1,8	0,8	0,7	1,5	1 220	1 360	5

В последние годы наша промышленность стала изготавливать такие транспортеры, получившие уже значительное применение в наших портах. Стоимость перекатных транспортеров для штучных грузов в полном оборудовании с мотором составляет, в зависимости от калибра, от 1 500 руб. (при длине в 4 м) до 4 000 руб. (при длине в 15 м);

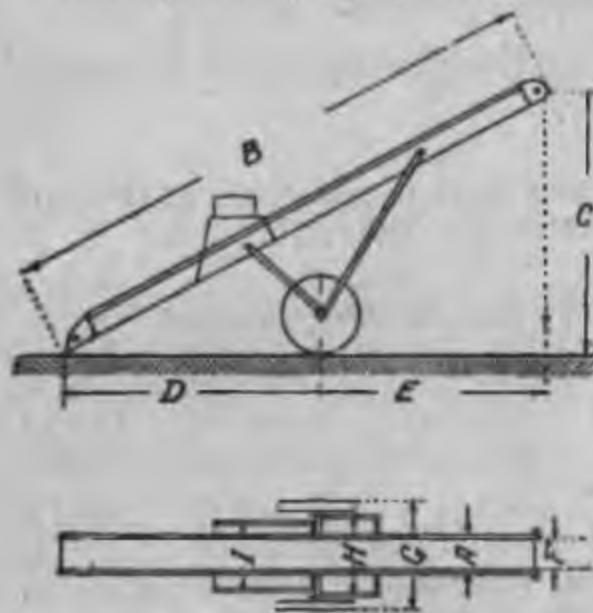


Рис. 99. Перекатный транспортер.

0,5—0,7 м) при погрузке на тележки, во-вторых, в форме более значительного подъема (до 4—6 м и выше) при укладке груза в штабеля и, наконец, в форме значительного перемещения груза из этажа в этаж (до 20 м и более).

Не останавливаясь на первой форме, попутно затронутой выше при рассмотрении приспособлений для горизонтального перемещения грузов, обратимся ко второй форме, которая в свою очередь может осуществляться двояко — либо непосредственно по вертикальному пути, либо по наклонному пути. При достижении грузом q в обоих последних случаях одной и той же высоты h затрачивается теоретически одна и та же работа,

выражающаяся произведением $A = q \times h$. Если сравнить такой подъем на высоту h с горизонтальным перемещением груза на расстояние l , равное по линейному протяжению высоте h , то оказывается, что работа, затрачиваемая на это горизонтальное перемещение, выражается произведением $A' = q \times l \times f = q \times h \times f$, где f — коэффициент трения равный, в зависимости от типа перевозочных средств (салазки, колеса), от 0,01 до 0,3; таким образом, работа горизонтального перемещения меньше вертикального подъема (при том же протяжении пути $l = h$) в несколько, а иногда и во много раз.

Урочное положение,¹ оценивая затрату рабочей силы на подъем по наклонному пути на высоту h , приводит эту высоту к горизонтальному пути, вводя вертикальный коэффициент k , достигающий значения от 16 до 25; высота h заменяется горизонтальным расстоянием $h \times k$. Это увеличение расхода силы на подъем, по сравнению с случаем горизонтального перемещения, учитывает ряд обстоятельств, усложняющих и затрудняющих эксплуатационную работу при наклонном расположении пути, в частности: меньшую эффективность работы, необходимость соблюдать большую осторожность в процессе работы во избежание несчастных случаев и друг.

Все эти обстоятельства при операциях по подъему грузов выдвигают с особой настойчивостью задачу замены ручного труда механическими приспособлениями.

Упомянутые выше перекатные транспортеры с более значительным подъемом (от 2 до 5 м) верхового конца представляют переходящую группу от перегрузочных аппаратов первой группы (для горизонтального перемещения) к аппаратам второй группы, обслуживающим вертикальное перемещение грузов.

К этой группе должны быть отнесены различные устройства: стационарные вертикальные подъемники (лифты), разнообразные перекатные укладчики или штабельные машины как наклонного, так и вертикального типа.

а) Стационарные подъемники (лифты). Стационарные вертикальные подъемные машины или лифты (Aufzüge, Lifts), устраиваемые для подъема грузов весом обыкновенно в 0,5 т, иногда в 2 и реже более двух тонн, применяются в многоэтажных долгосрочных складах, а также в морских пассажирских вокзалах, расположенных в нескольких уровнях, для передачи пассажир-

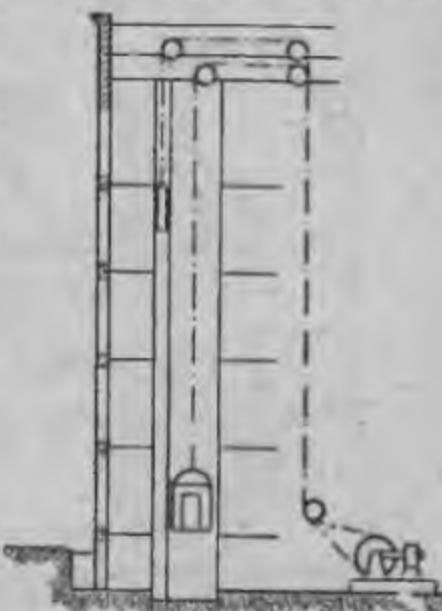


Рис. 100. Схема действия вертикального подъемника (лифт).

¹ «Единые нормы выработки». Планхозгиз. 1931. Москва.

ского багажа с одного этажа на другой. Хотя в некоторых случаях подача груза в разные этажи выполняется наружными кранами (рис. 34), но, при интенсивной работе, целесообразно применение подъемников; обычно такими подъемными машинами оборудуются холодильные склады.

Грузовым лифтам, схема действия коих показана на рис. 100, придают размеры, достаточные для помещения в них тележки с грузом и не менее 2—3 м²; скорость движения их составляет обыкновенно от 0,1 до 0,4 м в секунду; встречаются установки со скоростью движения кабины до 0,7 м в сек. Управление про-

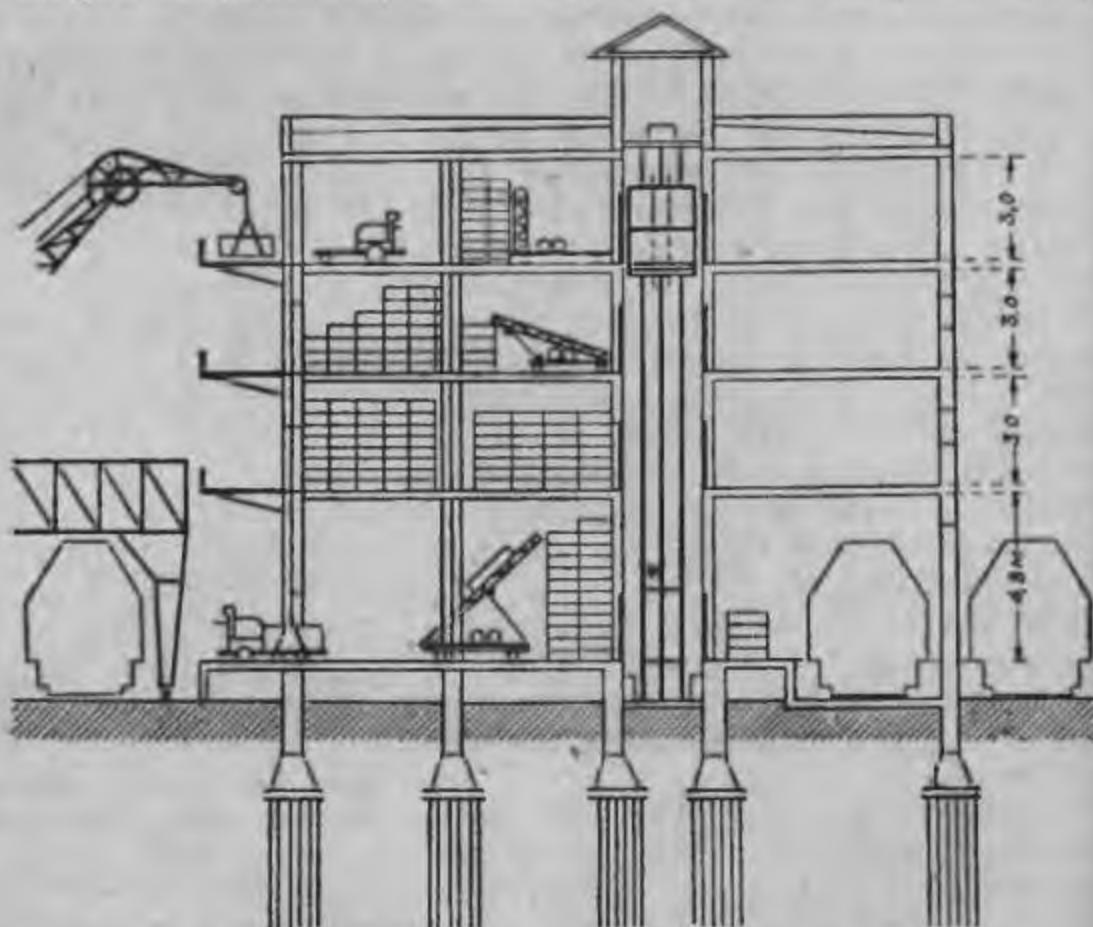


Рис. 101. Вертикальный подъемник (лифт) внутри склада.

изводится снаружи и может обслуживаться со всех этажей. Обычно, подъемные машины устанавливаются внутри здания склада (рис. 101), но иногда выносятся наружу и располагаются около стены склада; наружное расположение, впрочем, бывает преимущественно не в портовых складах, а в заводских и фабричных корпусах.

Подъемники, согласно специальным правилам их устройства, испытания и эксплуатации, должны быть ограждены со всех сторон и во всю высоту сплошными несгораемыми стенками, снабженными лишь необходимыми входными, смотровыми и световыми отверстиями; исключение из этого правила допускается только для подъемников, которые, находясь внутри помещения, соединяют устроенные в нем открытые галереи или балконы,

а также для подъемников, соединяющих лишь два лежащих непосредственно один над другим этажа, в том случае, если в этих этажах не хранятся огнеопасные грузы.

Устраивают подъемники преимущественно электрические, так как они имеют, по сравнению с ручными, гидравлическими, пневматическими и трансмиссионными приводами, крупные преимущества в простоте обслуживания, низких эксплуатационных расходах и надежности действия.

Электрические подъемники¹ состоят из следующих отдельных частей: подъемной шахты, подъемной кабины, несущих органов, противовеса, приводного приспособления, устройства управления и предохранительных устройств. Под несущими органами разумеется устроенная над подъемной шахтой рама с роликами для каната и с подшипниками для них.

Предохранительные устройства имеют целью гарантировать бесперебойность работы подъемника и избежать несчастных случаев при эксплуатации; они бывают частью механические, частью — электрические; к этим устройствам следует отнести также регуляторы скорости движения, заставляющие действовать задерживающие приспособления при увеличении скорости сверх некоторого предела, затем — автоматические электрические выключатели, действующие при перегрузках моторов, наконец — приспособления, обеспечивающие на отдельных местах остановок (этажах) при различных нагрузках кабины точную установку ее на одинаковой высоте с верхним краем пола соответствующего этажа.

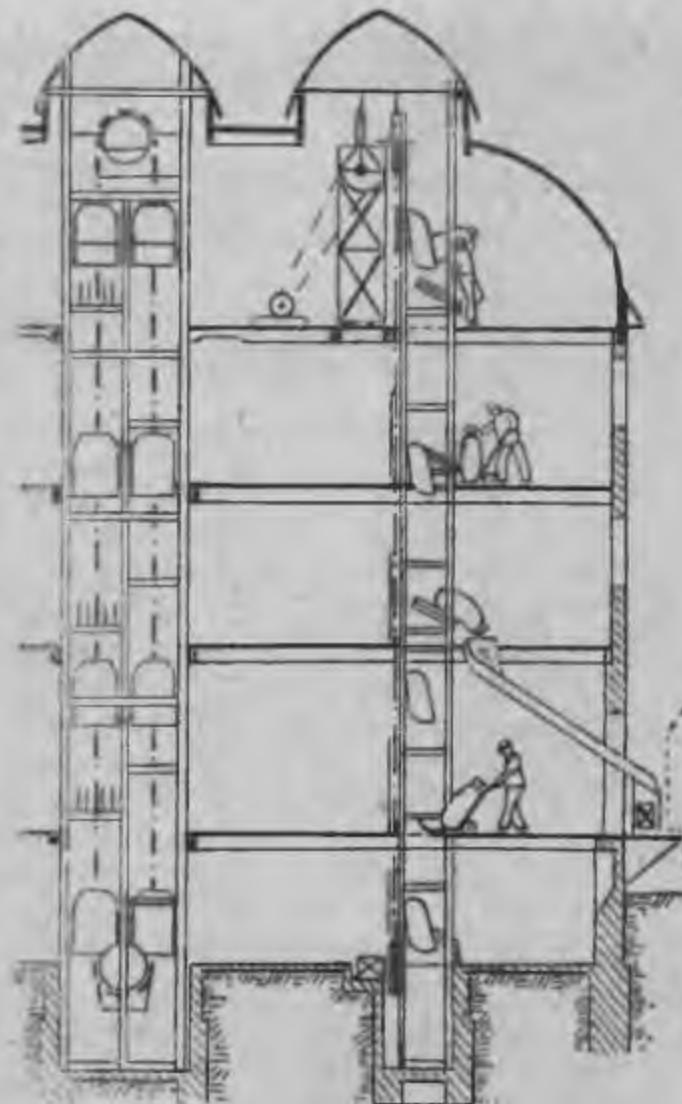


Рис. 102. Вертикальный подъемник для мешков (мешкотаска).

¹ В. Шенхер. «Электрические подъемники». Госуд. техн. изд. 1925. Петцольд. «Подъемники. Теория, конструкция и условия эксплуатации».

Особенную конструкцию получают стационарные подъемники для мешков, представляющие одноцепную или двухцепную

(рис. 102) непрерывную систему, перекинутую вверху и внизу через цепные барабаны; в известных расстояниях между обеими цепями заделаны болтовые перекладины, служащие для принятия на себя мешков. Производительность таких подъемников достигает 400 мешков по 80 кг в час, т. е. около 35 т. Подобную же конструкцию получают подъемники для бочек (рис. 103); в обоих этих устройствах, для разгрузки мешков или бочек в определенном этаже, с пола (*A, B, V* и *G*) последнего (рис. 103) откидывается в сторону шахты подъемника граблеобразная вилка *M*, стержни которой проходят в просветы между стержнями захватов *K* подъемной нории.

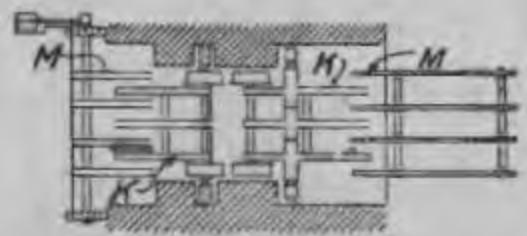


Рис. 103. Вертикальный подъемник для бочек.

б) Подвижные укладчики (штабельные машины). Подвижные перекатные штабельные машины (Stapelelevatoren, Tiering machines) или, как их называют, укладчики или штабелеры, — введены в западно-европейскую и американскую практику во время войны.

Машины эти изготавливаются многочисленными заводами самых разнообразных типов и размеров, которые можно свести в общем в две группы, во-первых — наклонные машины (рис. 104), отчасти уже выше затронутые (рис. 98), и, во-вторых, вертикальные машины (рис. 105), в которых подъемное движение совершается по вертикальному направлению. В старых складах, где высота помещения невелика и бывает всего 2,5 м, применяются невысокие машины, причем,

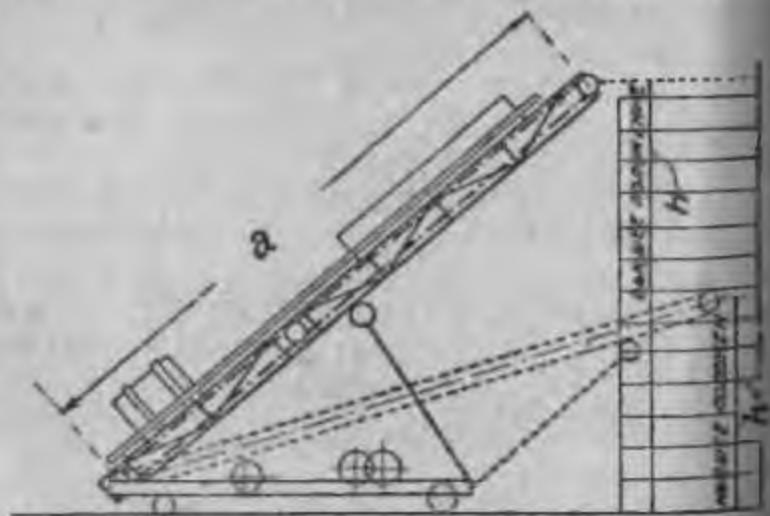


Рис. 104. Штабельная машина (укладчик) наклонного типа.

при весе отдельных штук груза не более 0,5 т и при небольшой работе, могут оказаться достаточными машины с ручным приводом; конечно, при оживленной работе требование быстроты и интенсивности работ приводит к применению механического двигателя. В новых складах, высота которых достигает 6—8 и более метров, применяются высокие штабельные машины (рис. 106) с подъемной способностью до тонны и выше и работающие со скоростью 0,3—0,4 м в секунду.

Наклонные штабельные машины для штучных грузов (рис. 104) характеризуются данными, приведенными в табл. 16.

Таблица 16.

Данные и основные размеры (в метрах) для наклонных штабельных машин (рис. 104).

Высота подъема <i>H</i>	Длина машины <i>a</i>	Мощность двигателя в лош. сил.	Низшее положение верхнего конца над полом <i>h</i>	Стоимость машины без двигателя	
				в рублях	
4	5—5,6	3	2,1	810	280
6	8—8,5	4	1,5—2,4	1 730	325
8	8	5	(2,5—3)	2 000	350
9	10	6	(3—4)	2 250	350

Машины переносят отдельные штуки груза весом до 250 кг каждая, дают производительность до 30—40 т в час; типы с 10-метровым подъемом дают 15 т в час. Вес этих машин составляет 1,3 т для типа с высотой подъема в 4—5 м, 1,6 т для типа с подъемом в 6 м и, наконец, до 2 т для случая подъема в 8—9 м.

Вертикальные укладчики высокого типа (рис. 106) имеют возможность грузить на высоту от 2 до 5 и более м, для чего в них имеются откидные элементы стойки. Производительность их составляет до 40 полутонных баулов или до 200 мешков по 100 кг, т. е. в час дают по 20 т переработанного груза.

Характерные данные этих машин немецкого изготовления приводятся в табл. 17; двигатель для подъемов, указанных в таблице, получается в 1—3 лош. силы. В последние годы нашей промышленностью начали изготавливаться такие штабелеры, вошедшие в практику работы наших портов.

В некоторых более редких случаях, скорее на заводах, чем в транспортных узлах и в портах, применяются более крупные штабельные машины вертикального типа, которые устанавливаются на низких колесных платформах и имеют внизу поворотный круг большого диаметра, на котором вся машина свободно поворачивается. Машина подбирает груз, находящийся перед ней, и укладывает его справа или слева в штабель требуемой высоты. При конструировании этих машин вертикального типа должно быть обращено серьезное внимание на их устойчивость даже при условии перегрузки от 50 до 100%.

Таблица 17.

Основные данные и размеры (в метрах) укладчиков вертикального типа (рис. 106).

	Высота машины	Нагб. высота подъема груза	Подъемная сила в килограммах	Вес машины в килограммах	Скорость подъема в метрах в секунду
Для ручного действия	3,1	2,3	400	600	0,02—0,05
	5,0	4,2	—	700	
Для электрического действия	4,2	3,4	500	810	0,13
	6,0	5,2	—	950	

Обыкновенно штабельные машины как наклонного, так и вертикального типа оборудованы электромоторами, причем ток подводится посредством гибкого кабеля и штепсельных контактов, установленных на расстоянии около 10—12 м один от другого. В задней части машины имеется автоматическое приспособление для пуска в ход все, что остается сделать, это — вставить имеющийся на конце кабеля штепсель в штепсельную розетку на машине. Если желательно иметь совершенно самостоятельную, независимую от внешней проводки рабочую единицу, то на машине может быть установлена аккумуляторная батарея, но это требует дорогостоящих аккумуляторов и вызывает потерю времени на их зарядку. Поэтому машины с аккумуляторными батареями применяются в редких случаях. Другой способ создания самостоятельного агрегата состоит в установке бензинового двигателя, но так как применение таких машин внутри складских помещений не допускается по пожарным соображениям, то они встречаются лишь при работах под открытым небом (на подворках) или на заводах.



Рис. 105. Штабельная машина (укладчик) вертикального типа.

Для выяснения выгодности применения штабельных машин необходимо произвести сравнение стоимости укладки в штабеле одного того же груза в тех же условиях и на ту же высоту вручную и механической штабельной машиной.

В. Устройства для горизонтального и вертикального перемещения грузов.

К третьей группе устройств для переработки пуччных грузов, т. е. устройств, характеризующихся одновременным выполнением и подъема и горизонтального перемещения груза, надо отнести аккумуляторные тележки с высоким подъемом платформы, поворотные и мостовые краны и однорельсовую дорогу.

Аккумуляторные тележки с высоким подъемом платформы. Аккумуляторные тележки, упомянутые в § 18, характеризовались платформой — либо неподвижной, либо поднимающейся на небольшую высоту (всего до 5,0—7,5 см), достаточную лишь для того, чтобы оторвать невысокую подставку

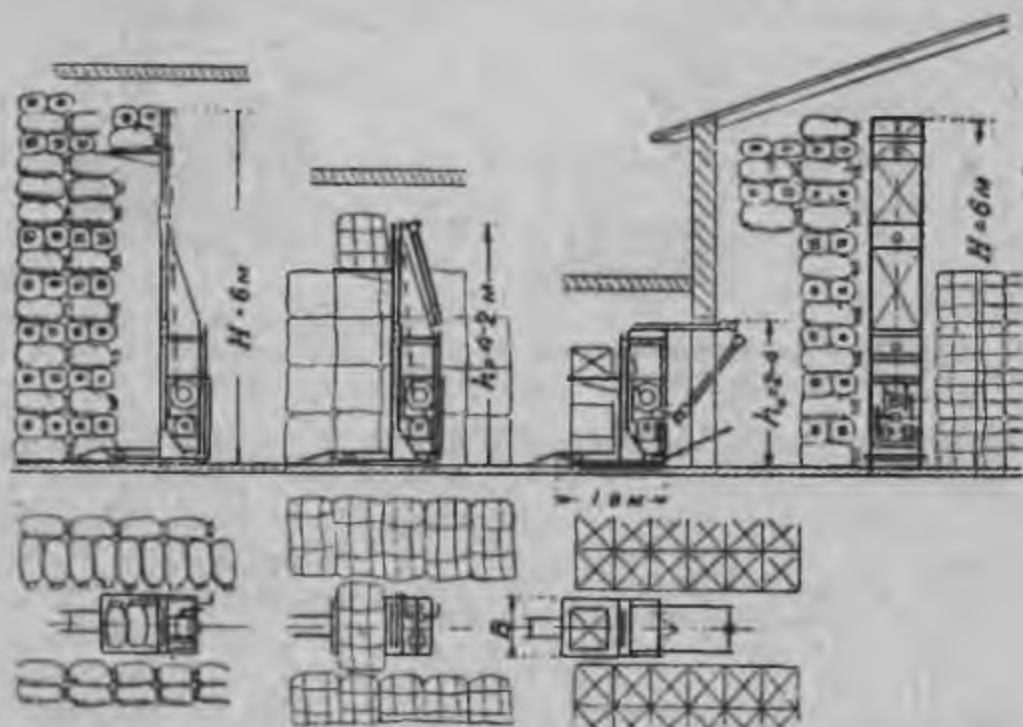


Рис. 106. Штабельная машина (укладчик) вертикального типа с изменяемой высотой укладки.

для груза, стоящую на полу (рис. 84,) от пола. Здесь имеется в виду иной тип аккумуляторной тележки, которая характеризуется подвижной платформой, поднимающейся на значительно большую величину — до нескольких метров; в этих тележках (рис. 107) платформа играет роль штабелера для укладки отдельных штук груза в складе, а также для подъема его на высоту пола жел.-дор жного вагона или автомобиля (рис. 108).

Тракторы с крановым оборудованием. Другим представителем установок для горизонтального перемещения, комбинирующих в себе и подъемное приспособление, являются аккумуляторные тележки и тракторы, снабженные крановым устройством (рис. 70) грузоподъемностью от 0,5 до 1,5 т, подобно описанным выше, при рассмотрении перегрузочных устройств на причальном фронте.

Подвесные однорельсовые дороги. Подвесные однорельсовые дороги (Hängebahnen, Monorail, Telfher) представляют собой перегрузочное и транспортирующее устройство, которое уже издавна получило широкое развитие в области механизации грузовых операций в портах. Система эта состоит из тележки (рис. 109), катающейся по одиночному рельсу; последний ук-



Рис. 107. Аккумуляторная тележка с высоким подъемом-платформой.

реплен под потолочной балкой склада или подвешен к стропильной ферме (см. а на рис. 109), или, наконец, расположен (на открытых товарных дворах) на соответствующей колоннаде.

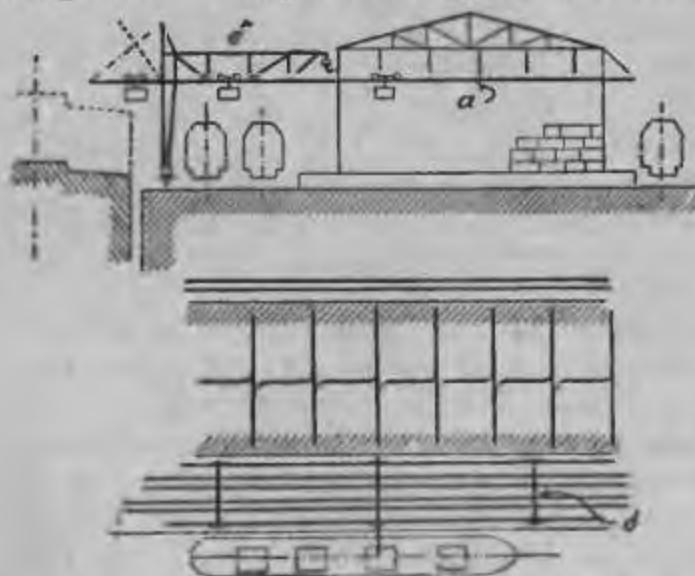


Рис. 109. Схема оборудования склада подвесными тележками.

лок (рис. 110), реже — по верхним полкам этих балок.

В сравнительно редких случаях подвесные тележки применяются вместе с порталным береговым строением (см. б на рис. 109), которое перемещается вдоль причального фронта

Рис. 108. Подъем груза аккумуляторной тележкой в вагон и на автомобиль.

Обыкновенно тележка катается по внутренней поверхности нижних горизонтальных полок двутавровых ба-

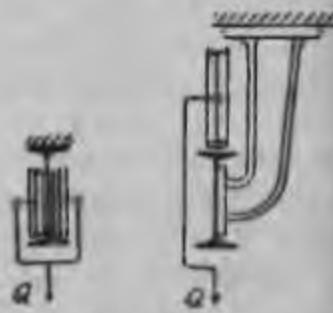


Рис. 110. Верхнее и нижнее катание подвесных тележек.

и может устанавливаться против любого из поперечных однорельсовых путей склада; при таком устройстве тележки переходят с прикордонного портала *b* на систему *a* внутринавесных подвесных путей, стыкаемых с путями берегового крана, подведенного в их траверс.

Другое устройство такой же комбинации подвесного однорельсового пути с прикордонным порталом показано на рис. 111, где поддерживающая однорельсовый путь ферма имеет возможность вдвигаться в сторону склада, освобождая такелажный габарит судна; в этой системе груз помощью подвесных тележек передается непосредственно из судового трюма на балконы навеса, а в верхний этаж — через особые люки в кровле.

Достоинством подвесной системы является чрезвычайная гибкость, позволяющая совершать подъем, а затем перемещение

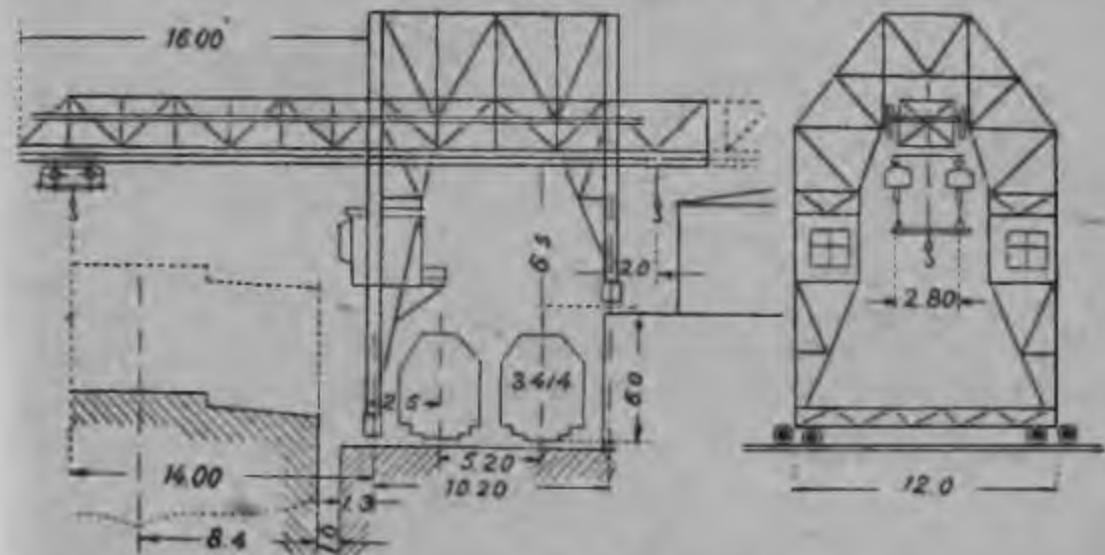


Рис. 111. Применение подвесных тележек для операций между причальным фронтом и береговым навесом.

грузов, как вручную (рис. 112), так и электрическим мотором (рис. 113—115) даже по криволинейному пути с крутыми закруглениями, затем — сгущать в требуемом месте число тележек, переводя их иногда из нескольких отсеков склада в один, чего нельзя никоим образом сделать в случае оборудования склада мостовыми кранами; число таковых бывает не более двух-трех на весь склад, тогда как тельферных тележек можно поставить на дорогу внутри склада несколько десятков.

При современных усовершенствованиях в конструктивных деталях однорельсовой подвесной дороги, она устраивается с электрической блокировкой, устанавливающей определенные предельные расстояния между отдельными тележками; помошью электрической коммутации достигается весьма совершенный и безопасный переход тележек по стрелкам подвесной дороги. Особая стрелка с жестким остряком (*feste Zunge*) системы Kaiser'a (рис. 116) позволяет тележке по желанию проходить стрелку по прямому пути или на ответвление; для этого вожатый по-

редством рычага *A* тележки перед проходом ее по стрелке поднимает или опускает ребро *B*, которое в нижнем положении упирается в выступ *C* стрелки, отводящей тележку на ответ-

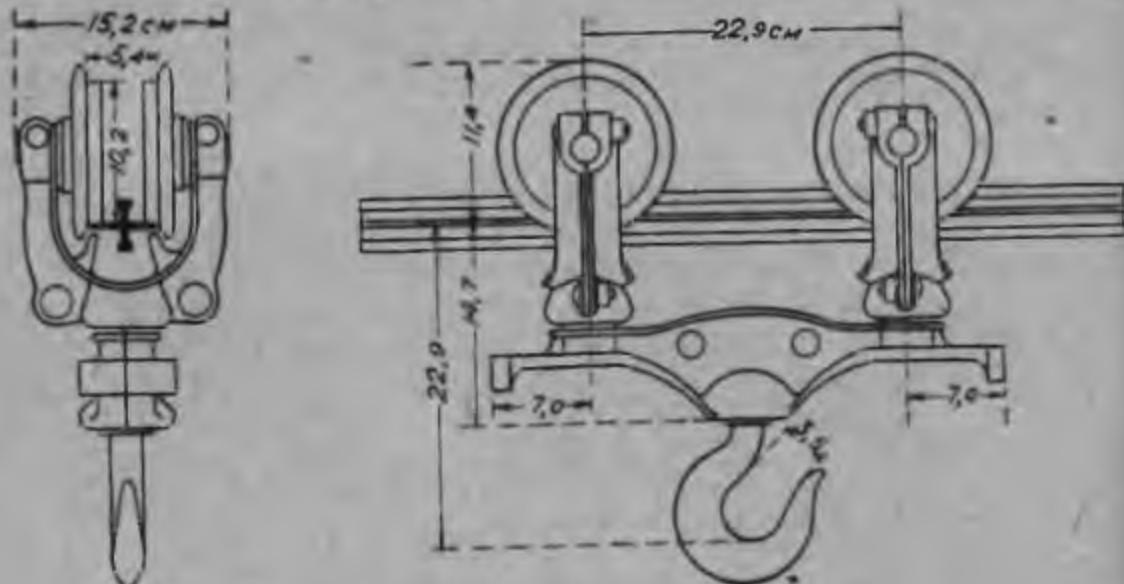


Рис. 112. Подвесная тележка ручного действия.

вление; при поднятом положении рычага *A*, ребро *B* с самим рычагом поднимается.

При незначительных размерах тележек и приподнятом расположении всей дороги система оказывается очень удобной для

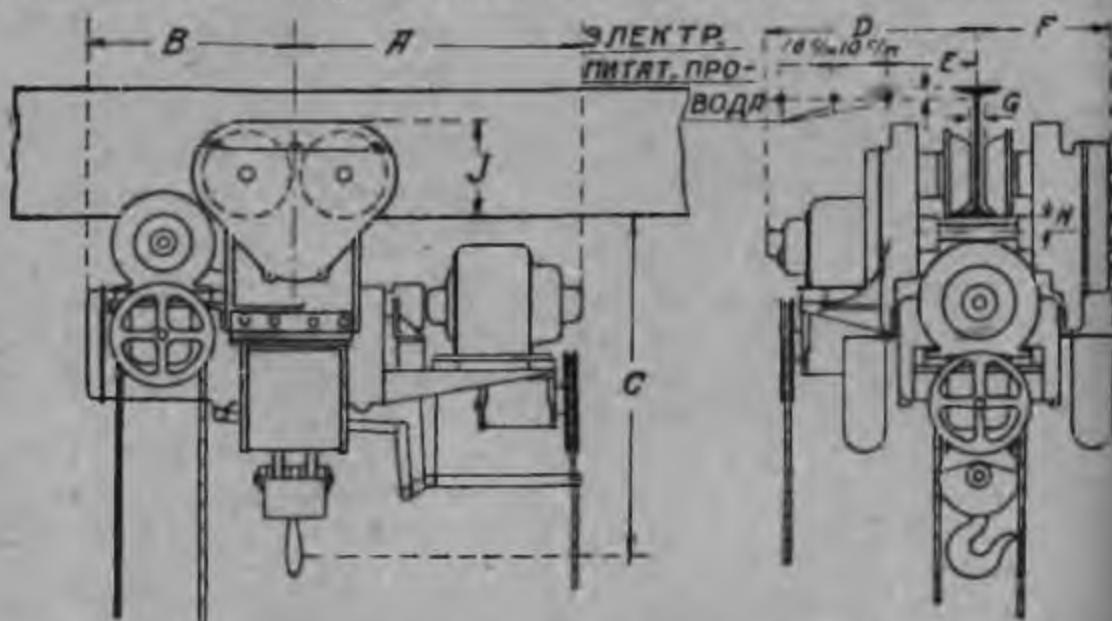


Рис. 113. Электрическая подвесная тележка с управлением на расстоянии (уровня пола).

небольших складов с достаточным высотным габаритом, не занимая совершенно центральной площади пола. Практика выработала для таких дорог определенные нормы скоростей — для подъема от 0,1 до 0,2 м в секунду, для продольного перемещения при ручной работе 0,3—0,5 м в секунду в соответствии с нормаль-

ным ходом человека, а при электрическом оборудовании — от 1,2 до 2 м в секунду. Управление тележками выполняется либо снизу рабочим у груза посредством контрольной веревки (рис. 113), либо в более сложных и оживленных установках — вожатым из будки, присоединенной к тележке и вместе с ней путешествующей по однорельсовой дороге (рис. 114—115).

Ниже приводятся табл. 18, 19 и 20 основных данных для подвесных тележек (ручных и электрических), как с управлением снизу (с пола), так и из кабины вожатого.

Тележки с дальним управлением (рис. 113) двигаются со скоростью от 1,0 до 1,6 м в секунду; подъем груза соверша-

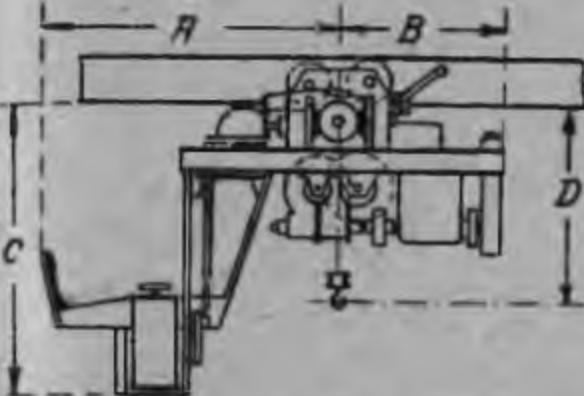


Рис. 114. Электрическая тележка подвесная с местным управлением (вожатым).

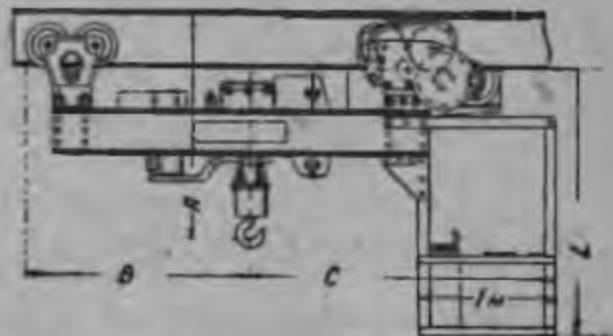


Рис. 115. Электрическая подвесная тележка с местным управлением.

ется ими со скоростью 0,1—0,3 м в секунду в зависимости от высоты и подъемной силы, которая обычно составляет 1,5 т.

Таблица 18

Основные данные для тележки однорельсовой подвесной дороги с электрическим управлением с пола (рис. 113).

№ станции	Подъемная сила в т	Высота подъема в м	Диаметр троса в дм	М								
				A	B	C	D	E	F	G	H	
2	1	4,8	3/16	2'-9"	22"	2'-10"	2'-4"	15"	15"	1 1/2"	1 1/16"	9 1/8"
2	2	4,5	3/8	2'-10"	22"	3'-2"	2'-4"	15"	15"	1 1/2"	1 1/16"	9 1/8"
3	3	6,0	3/8	3'-5"	2'-1"	3'-3"	2'-6"	15"	15 1/2"	1 1/2"	1 1/8"	103 4/4"
3	3	10,8	7/16	3'-5"	2'-1"	3'-11"	2'-6"	15"	15 1/2"	1 1/2"	1 1/8"	103 4/4"
3	5	5,4	7/16	3'-5"	2'-1"	3'-8"	2'-8"	15"	15 1/2"	1 1/2"	1 1/8"	103 4/4"
7	5	8,4	7/16	3'-10"	2'-5"	4'-0"	3'-0"	18"	20 1/2"	1"	1 1/8"	12 1/4"
7	7,5	7,2	1/2	4'-0"	2'-5"	4'-2"	3'-1"	18"	20 1/2"	1"	1 1/8"	12 1/4"
7	10	4,8	1/2	4'-0"	2'-5"	5'-9"	3'-1"	18"	20 1/2"	1"	1 1/8"	12 1/4"
10	10	7,5	9/16	4'-9"	3'-2"	4'-9"	3'-9"	18"	19"	1"	1 1/8"	133 4/4"

Тележки с местным управлением (рис. 115) устраиваются при одной каретке — грузоподъемностью в 0,75—1,00 и в 1,5 т, а при двух каретках — в 2—6 т, — первые обычно для нижнего катания, а вторые для нижнего и верхнего катания.

Скорость катания их составляет от 1,3 до 3,3 м в секунду, а скорость подъема от 0,1—1,25 м в секунду. Габаритные размеры таких тележек при крюковом захвате (рис. 114 и 115) приведены в табл. 19 и 20.

Таблица 19

Данные для электрических однорельсовых подвесных тележек с местным управлением из кабины вожатого (рис. 114).

Подъемная сила в т	A	B	C	D _{min}	Ширина тележки
	в мм				
0,75	1 900	1 100	2 000	975	1 400
1,00	2 000	1 200	2 000	1 000	1 400
1,50	2 200	1 400	2 050	1 050	1 700

Таблица 20

Основные размеры однорельсовой подвесной тележки с местным управлением из кабины вожатого (рис. 115).

Подъемная сила в т	A	B	C	L
	в м			
3	1,12	1,44	2,0	1,8
5	1,20	1,44	2,1	1,8

Перечисленные выше достоинства, которыми характеризуется система однорельсовых подвесных тележек, делают ее особенно удобной для операций в тесных и заваленных грузом пакгаузах (прежней конструкции); в этих условиях эти достоинства могут окупить несколько высокую, по сравнению с другими системами, стоимость ее установки.

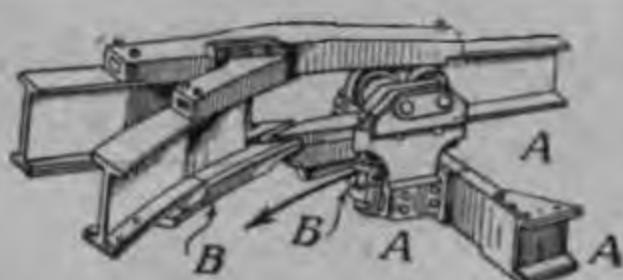


Рис. 116. Устройство жесткой стрелки с остряком для подвесной однорельсовой дороги.

какана на рисунке 117; в этой схеме, нашедшей себе осуществление в Германии, вдоль склада по подкрановым рельсам *К* на кронштейнах продольных стен ходит мостовой кран *В* с двумя поперечными тележками *Г*, с которых шарнирно свисают фермочки *Б*; каждая из них, имея возможность изменять наклон, несет на себе оживленный пластинчатый транспортер.

с ним может сопрягаться в работе такой же транспортер, расположенный по мостовому крану *B—B*. Такой же транспортер *I* уложен вдоль одной (левой) из продольных стен. Подъем груза на мост совершается транспортерами *B*; вдоль склада груз пе-

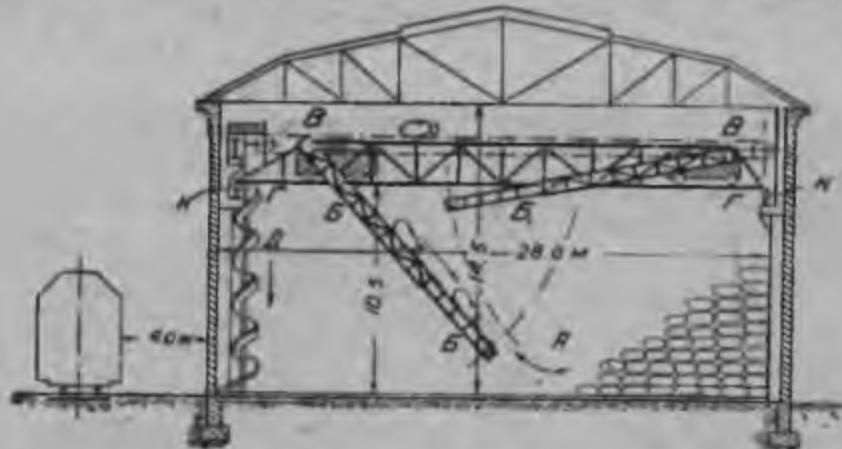


Рис. 117. Оборудование склада мостовым краном и лентами для штучных грузов.

ремещается по транспортеру *I*, а спуск груза на пол склада совершается по винтовому спуску *A*. Производительность транспортеров составляет до 50 т в час.

Здесь надо упомянуть о схеме передачи груза из навесов в склады посредством конвейеров, как показано на рис. 118.

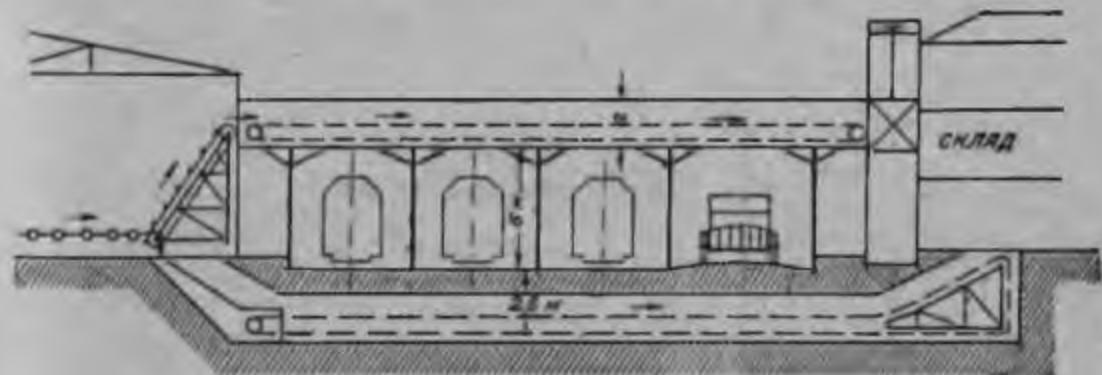


Рис. 118. Схема передачи грузов из навесов в склады посредством конвейера (одна из двух схем — верхняя или нижняя).

§ 19. Весовые устройства.

При механизации перегрузочных и складочных операций со штучными грузами, важным обстоятельством, обусловливающим успех применения механических снарядов, является непрерывный темп прохождения грузов по их рабочей траектории, например, из трюма судна на палубу, далее на берег или на рампу склада, затем с рампы внутрь склада, через весы, коммерческий и в некоторых случаях таможенный осмотр и в штабель. Если на этом пути окажется по той или иной причине

задержка, она отразится сейчас же на ослаблении производительности остальных механических приспособлений.

Таким узким местом на механизированном пути перемещения штучных грузов были до сих пор весовые операции, производившиеся вручную и потому задерживавшие поток груза; у весов грузы снимались с механических приспособлений (транспортеров, тележек и т. п.), чем приостанавливались их движение; это в свою очередь создавало задержку в эвакуации грузов с рампы, что далее отзывалось на работе береговых кранов, приостанавливая на время их работу.

Рис. 119. Схема включения весового устройства в конструкцию поворотного крана.

ли в последнее время вопрос о взвешивании грузов автоматически без задержки их движения по рабочей траектории. Для этого, в конструкцию поворотного (рис. 119) или мостового (рис. 120) крана вводятся рычажные весы, воспринимающие давления от поднимаемого троса с грузом.

Для взвешивания грузов, перемещаемых по подвесной до-

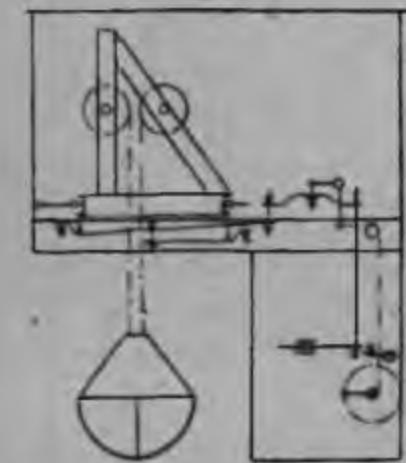


Рис. 120. Схема включения весового устройства в конструкцию мостового крана.

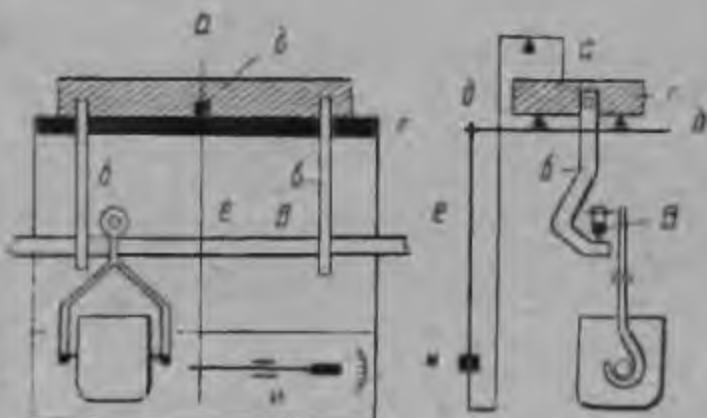


Рис. 121. Схема включения весового устройства в лифте подвесной дороги.

роге, применяется весовое приспособление, изображенное на рис. 121 и состоящее из прямоугольной рамы *a*, которая помощью подвесок *b* поддерживает участок *B* рельсового пути, на котором может поместиться одна тележка этой дороги. Рама *a* передает давление через четыре опорные призмы промежуточных рычагов *c*, и далее через промежуточный рычаг *d* и тягу *e* на рычаг *f* с подвижным грузом; для облегчения опорных призм устраивается разгружающее приспособление. Иногда к весам при-

соединяется автоматический аппарат для штемпелезания на полоске бумаги результата каждого взвешивания.

Описанное устройство предполагает, что из подвесного пути вырезан участок рельса; во избежание этого неудобного разрыва пути, вместо рельса *в*, к рычагам *б* подвешивается особая шина, которая ложится вплотную к подвесному рельсу; колеса тележки при проходе весов переходят с рельса и катятся по шине, передавая ей свой вес.

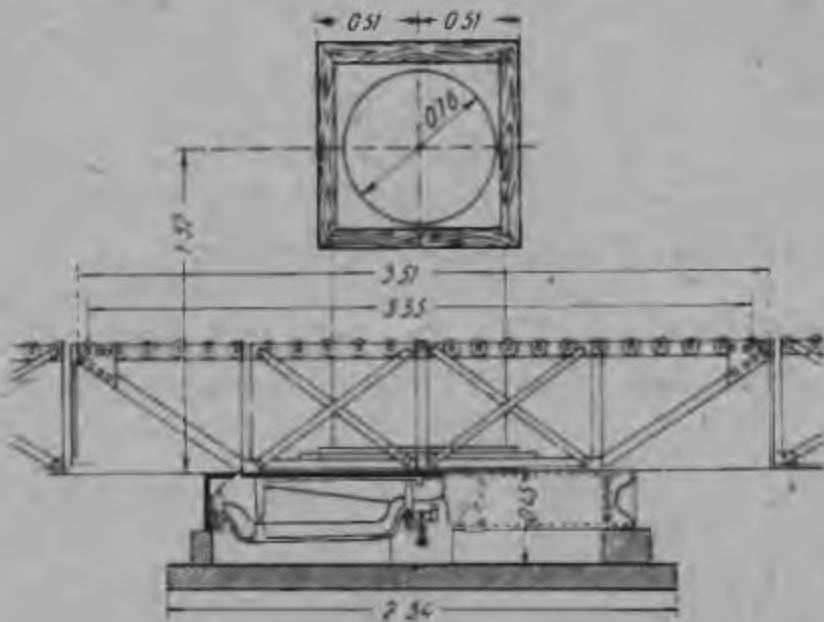


Рис. 122. Схема включения весового устройства в линию непрерывного конвейера.

В случае применения транспортеров непрерывного действия в линию этих транспортеров вводятся рычажные весы (рис. 122), платформа которых снабжена роликовым столом; грузы перемещаемые по данной линии транспортера, накатываются на роликовый стол, служащий весовой платформой; при проходе по ней грузы дают отражение своего веса на циферблате весов (рис. 122) и следуют, не задерживаясь, далее по назначению.

Взвешивание отдельных крупных грузов, устанавливаемых иногда сразу с судна на ж. д. платформу у кордона может производиться на вагонных весах, которые должны быть расположены неподалеку от района перегрузочных операций.

ГЛАВА VI.

ПЕРЕГРУЗОЧНЫЕ И СКЛАДОЧНЫЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ ШТУЧНЫХ ГРУЗОВ.

§ 20. Перегрузочные и складочные устройства для скоропортящихся грузов (холодильники).

Водный холодильный транспорт имеет значительные достоинства и определенные преимущества по сравнению с сухопутным холодильным транспортом; поэтому устройство холодильных складов в портах приобретает особое значение.

Скоропортящиеся грузы, отличаясь большим разнообразием, характеризуются, однако, некоторыми общими чертами в отношении перегрузочных и складских операций, требованием коротких участков пути перемещения на открытом воздухе между складом и подвижным составом (вагоном, автогужем, судном), отсутствием тяжеловесов. В частности, отдельные категории этих грузов могут быть кратко охарактеризованы следующим образом.

Масло перевозится в бочках диаметром 0,42 м и высотой 0,58 м, устанавливаемых стойм в 5 рядов одна на другой, с прокладкой рядов тонкими досками; таким образом, в одном m^3 помещается 8,8 бочек, что при весе бочки масла в 50 кг составляет около 0,43 т в m^3 .

Яйца перевозятся у нас в продолговатых плоских ящиках объемом $(1,82 \times 0,53 \times 0,22) m^3$, допускающих укладку плашмя в 12 рядов один над другим; при этих размерах ящика и при 1 440 яйцах в одном ящике — в одном m^3 находится 7 000 яиц; по другим нормам — в одном m^3 укладывается 3 500 яиц, что отвечает менее компактному складыванию ящиков.

Мороженое мясо складывается в поленицу, причем один m^3 ее весит около 1,25 т; в одном m^3 птицы (дичи) укладывается 0,75 т. При хранении мороженой птицы и дичи на полках с проходами по обеим сторонам их, в одном m^3 склада вмещается всего лишь 0,2 т, при хранении же ее в ящиках — в одном m^3 укладывается до 0,6 т.

Фрукты перевозятся в ящиках (реже корзинах), укладываюсь по 0,25 т в m^3 склада.

Каждый из грузов этих категорий требует специальной температуры и процента влажности для хранения.

Изотермический подвижной состав. Перевозка скоропортящихся грузов по железной дороге совершается в специальных вагонах, в которых различными средствами поддерживается постоянная температура, отвечающая требованиям сохранности данной категории груза. Вагоны эти, называемые изотермическими, бывают различных систем; на водном транспорте скоропортящиеся грузы перевозятся в специальных судах, называемых рефрижераторными.

Рефрижераторные суда имеют общее устройство такое же, как и суда для генерального груза с введением устройств для генерирования холода и питания им специальных холодильных камер; в отношении грузовых операций — расположения люков, размеров трюмов, подъемного вооружения — отличия от обычных грузовых судов нет. Примером рефрижераторных судов могут служить недавно выстроенные у нас серийные суда типа „Ян Рудзутак“ грузоподъемностью 2400 т, а также рефрижераторные суда, поставленные у нас на работу в Черном море для рейсов в страны Средиземного моря.

Холодильные склады и их оборудование. Общее расположение таких складов в порту обуславливается, кроме требований, предъявляемых к портовым навесам и складам, еще необходимостью соблюдения некоторых основных правил холодильной техники: как-то: расположения камер складов относительно стран света и направления господствующих ветров, возможно большего сокращения расстояния между судами и складами и между этими последними и железнодорожными вагонами. Поэтому холодильные склады располагаются возможно ближе к кордону (в расстоянии 2—10 м); непосредственно позади их, а иногда внутри их, проводятся железнодорожные пути.

Холодильные склады, под которыми, в самом общем значении этого слова, разумеются все виды складов с низкой температурой для хранения скоропортящихся продуктов, бывают двух основных систем, а именно — холодильные склады с ледяным охлаждением, называемые ледниками и состоящие из отделений, набиваемых льдом, и из примыкающих к ним охлаждаемых камер для продуктов, и затем, — холодильные склады с механическим охлаждением, называемые рефрижераторами, в которых низкая температура создается специальными холодильными машинами.

Склады-рефрижераторы (рис. 123) состоят из двух основных элементов: — машинного отделения *A* и собственно холодильного склада *B*, соединяемых обыкновенно в одном здании. Иногда машинное отделение выделяется из общего корпуса складов, в нем размещаются котельное помещение, двигатели, холодильные машины или компрессоры, конденсаторы, динамо-машины для освещения и для снабжения энергией элементов механического оборудования складов; вверху, над машинным помещением, иногда располагают воздушную холодильную камеру.

Самый склад (рис. 123) состоит из ряда отдельных холодиль-

ных камер *B*, расположенных по сторонам одного или нескольких коридоров, проходящих вдоль и поперек корпуса здания; кроме этих камер, служащих для охлаждения продуктов и хранения их при низкой температуре, в составе склада устраиваются несколько морозилен, т. е. камер с более низкой температурой для замораживания некоторых продуктов. В складе имеются предохранительные камеры *D* для приема грузов; к складу примыкает крытая платформа *E* для выгрузки товаров при приеме и отпуске.

ПОПЕРЕЧНОЕ СЕЧЕНИЕ

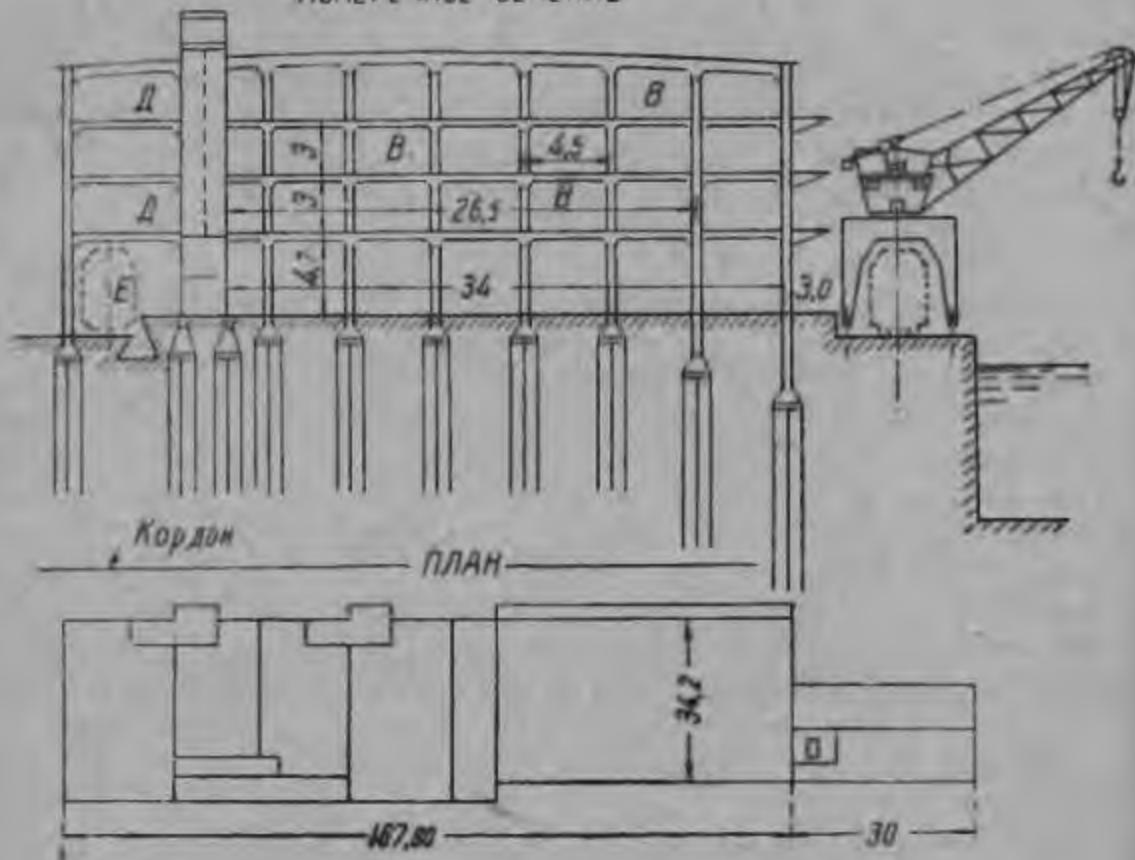


Рис. 123. Склад-рефрижератор.

Характерным примером современного портового холодильника может служить, изображенный на рис. 123, холодильник, построенный в 1928 г. в Ленинградском порту.

Хотя склады с ледяным охлаждением применяются успешно в странах с северным климатом, тем не менее механическое охлаждение за последнее время достигло такого совершенства и удобства пользования, что даже в этих странах оно конкурирует с ледниками, особенно в установках большой емкости. Портовые холодильники почти исключительно — механические.

По способу воздействия на скоропортящиеся продукты различают три системы холодильных складов с механическим охлаждением: 1) систему прямого расширения, где подлежащие охлаждению камеры снабжаются системой трубок, в которых непосредственно происходит расширение газа, сжатого компрессо-

рами в машинном помещении; холод создается при этом на месте; 2) систему с циркуляцией предварительного охлажденного рассола, который пускается из машинного помещения по системе трубок, проложенных по охлаждаемым камерам и 3) систему воздушного охлаждения, в которой воздух, предварительно охлажденный в машинном помещении в особом резервуаре (воздушной камере), высушивается и вгоняется в охлаждаемые камеры помошью вентиляторов через деревянные трубы, проложенные у пола камер; в таких камерах устраиваются у потолка вытяжные трубы для удаления нагревшегося воздуха. Обыкновенно, первая система применяется в складах малой емкости, вторая и, в особенности, третья обслуживаются большие склады; при применении первых систем необходима специальная сеть труб для вентиляции охлаждаемых помещений. На пароходах и траулерах охлаждение устраивается по второй системе, железнодорожные же вагоны и небольшие рыбачьи суда строятся по типу ледников.

Так как для искусственного охлаждения требуется затрата значительной механической энергии, а для естественного охлаждения — большие запасы льда, весьма важно, по возможности, предохранить холодильные склады от нагревания наружным воздухом. Для этого зданию придается, по возможности, кубическая форма; стены, пол каждого этажа, потолки и двери охлаждаемых камер делаются с особенной тщательностью, с прокладкой специальных нетеплопроводных материалов из изолирующих веществ; окна делаются в возможно меньшем числе, иногда их совсем не устраивают, и все камеры склада оборудуются электрическим освещением. Само здание, по возможности, ориентируется относительно стран света и господствующих ветров.

Приспособления для складывания скоропортящихся продуктов в охлажденных камерах приоравливаются к их укупорке. Так, мясо, перевозимое тушами, вешается на круглые железные прутья, укрепленные под потолком камеры (рис. 124), масло в бочках и сыр в ящиках ставятся прямо на полу штабелями в несколько ярусов, рыба кладется непосредственно на полки, которые иногда образованы из самих трубок охладительной системы, фрукты хранятся в подвешенном состоянии к полкам этажерок (виноград), в кучах, уложенных на полу (бананы), или в ящиках (яблоки). Оборудование холодильных складов имеет целью не только удешевление грузовых операций заменой ручного труда механическим, но и ускорение различных перемеще-

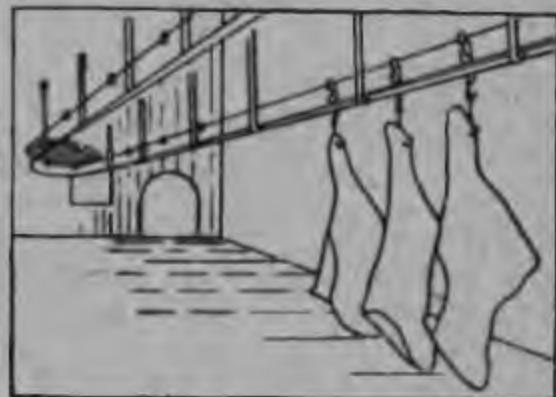


Рис. 124. Подвеска мясных туш в камерах холодильного склада.

ний грузов, как при приеме их на склад и выпуске оттуда, так и при передаче из одних камер в другие с различными температурами. К элементам оборудования таких складов относятся упомянутые выше аккумуляторные тележки или вагонетки, движущиеся по рельсам, транспортеры и подъемники (или лифты), для передачи с одного этажа на другой.

Расчет основных размеров холодильного склада ведется на основании данных о количестве продуктов, подлежащих хранению, и о занимаемом ими объеме.

На основании вычисленной кубатуры здания и определенных температур, подлежащих установке в различных его помещениях, а также в зависимости от продолжительности работы склада, может быть произведен термический расчет холодильной установки, т. е. установлено количество холода, подлежащего созданию, а по этому расходу холода — подобраны типы и размеры машин, трубопроводов, вентиляторов и других элементов рефрижераторной системы.

§ 21. Перегрузочные и складочные устройства для рыбных грузов.

Рыба морского улова доставляется в порт в свежем состоянии разными способами: в корпусе мелких рыболовных ботов и в трюмах более крупных судов — шхун и паровых траулеров; иногда — в охлажденном виде в простых ледниках, или в особых холодильных камерах на этих судах. Рыба в засоленном состоянии доставляется в ящиках или чаще в бочках. Засол в этом случае производится или на самих рыболовных судах, или же в тех рыбачьих портах, которые служат убежищами и опорными пунктами для рыбачьих промыслов на отдаленном морском побережье.

Успехи, достигнутые в последнее десятилетие холодильным транспортом на море, привели к увеличению грузооборота незасоленной рыбы, представляющей значительно более ценный товар, чем рыба соленая.

В портах, где количество поступающей свежей рыбы, предназначаемой для хранения и транспортирования без засолки, невелико, рыбные грузы направляются в специальные отделения складов; в тех же случаях, когда в порту рыба превалирует над остальными скоропортящимися продуктами и поступает в значительных размерах, необходимо устроить специальные рыбные холодильные склады. В них производится не только хранение рыбы, но и различные операции как по переработке самого товара, так и по подготовке его к отправлению внутрь страны, а также торговые операции с ними. Так как наряду со свежей или замороженной рыбой в порт иногда поступает и засоленный рыбный груз, рыбные склады в этих случаях приспосабливаются к хранению обоих видов рыбы. Наконец в портах, получающих исключительно соленую рыбу, склады

устраиваются только для последней. Таким образом, склады для рыбы следует различать трех видов: для свежей рыбы (или мороженой), для соленой и для обоих видов одновременно.

Кроме перечисленных рыбных грузов, следует упомянуть ряд других грузов: рыбий жир, рыбные консервы, рыбная мука, рыбное гуано, и др., требующие особых перегрузочных и складочных устройств.

Путь перемещения рыбных грузов в таких портах, начиная от рыбачьего бота или траулера до каботажного и экспортного судна, показан на схеме рис. 125.

Типы подвижного состава. Перевозка рыбы морем совершается с места улова в ботах или траулерами, а из пунктов их хранения и обработки — в обычных грузовых судах.

Боты, применяемые при береговом (ближнем) лове, характеризуются грузоподъемностью в несколько тонн, длиной — 10—15 м, шириной 3—4 м и осадкой в 2—2 $\frac{1}{2}$ м; траулеры, обслуживающие дальний лов, имеют грузоподъемность до 1 000 т, длину 20—50 м, ширину 4—8 м и осадку в 4—5 м.

Рыбные грузы из пунктов их аккумулирования и сортировки в портах, а также продукты рыбной промышленности, перевозятся морем обычно в специальных рефрижераторных или в обычных грузовых судах.

Железнодорожная перевозка рыбы производится в крытых вагонах, обычных или изотермических.

Схемы оборудования для рыбных грузов. В разнообразных схемах портового оборудования для рыбных грузов можно отметить некоторые общие черты, приводящие к двум основным группам — одна характеризуется приближением складочных устройств непосредственно к кордону набережной, у которого оставляется (рис. 130) узкая рампа шириной в несколько метров, и наличием одной линии складов, другая имеет более широкую (рис. 131) прикордонную полосу в 7—10 м и две линии складов, иногда сближенных друг с другом, напоминая в этом отношении схемы, применяемые для штучных грузов (рис. 34).

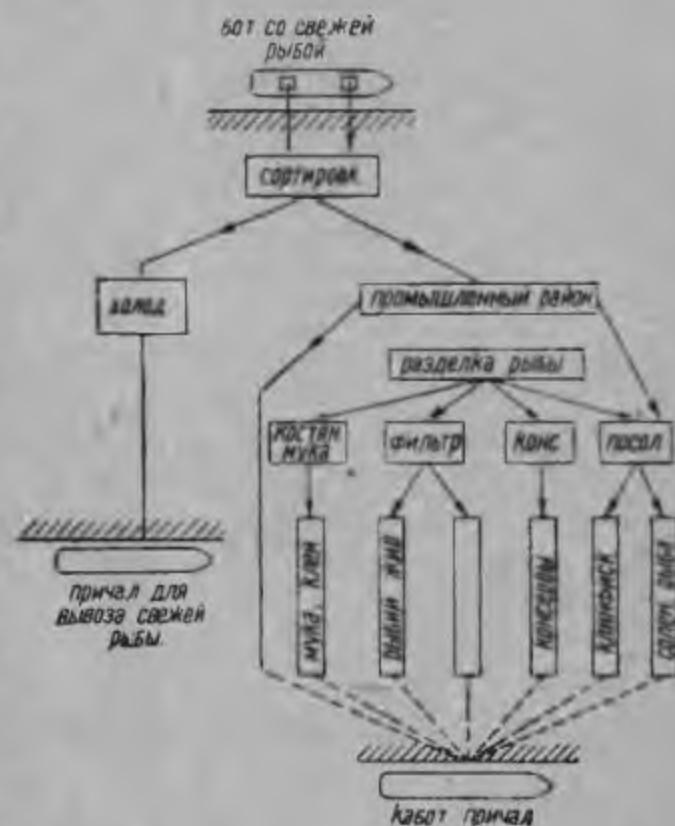


Рис. 125. Схема расположения элементов оборудования рыбачьего порта дальнего улова.

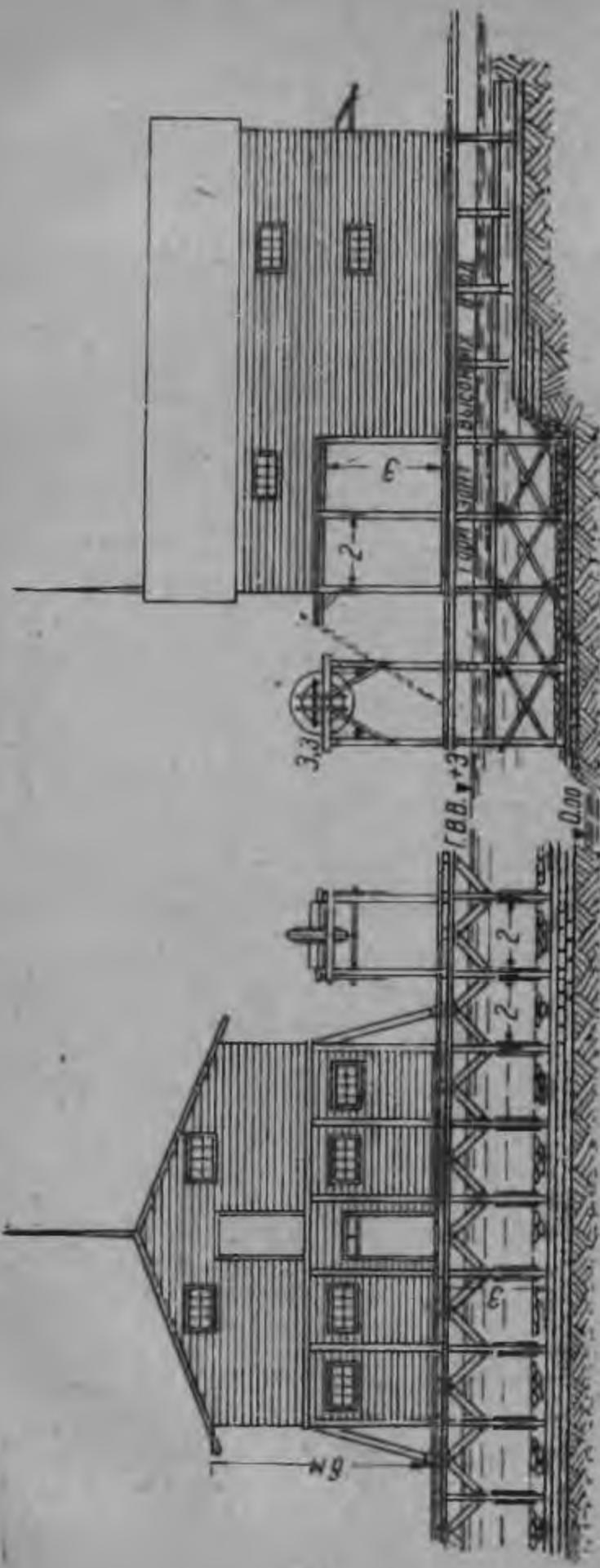


Рис. 126. Примитивное оборудование для извлечения рыбы из судов.

Первая схема, относящаяся к старым устройствам в таких рыбачьих портах, как Эймейдем, Гулль, Гестемюнде, обычно не имеет механического оборудования у причала; перегрузочные операции ведутся вручную и лишь иногда применяются неподвижные стенные краны. К этой же группе следует отнести и те примитивные схемы, которые до последнего времени существуют в Норвегии, и у нас на Мурмане (рис. 126) в мелких портах — убежищах прибрежного лова, где на эстакадной постройке (брюге) оставляется свободной небольшая рампа шириной до 4 м, оборудованная простым подъемным приспособлением в виде колесного подъемника; для уширения прикордонной полосы часть первого этажа склада вырезана на ширину до 2—4 м.

Вторая схема устройств, применена в новых рыбачьих портах, как например, французский порт — Лориан или наш Мурманский порт, снабженны механическим оборудованием у при-

чального фронта в виде кранов (рис. 127), особых подъемников (исрий непрерывного действия) или подвесной дороги (рис. 128).

Выгрузка рыбы из траулеров в Мурманском порту запроектирована по простой схеме, показанной на рис. 128, и состоящей из небольшой стрелы — консоли *a*, опускаемой в горизонтальное положение после установки траулера у причала; по консоли — *a* ходит со скоростью 0,7 м/сек. тележка, с подвешенной бадьей *b* емкостью 125 кг, нагружаемая в трюме вручную; тележка приводится в действие приводом *g*. Поднятая рыба выгружается опрокидыванием бадьи *b* и скатывается в первый этаж в промывной станок — *e*. Производительность установки лимитируется скоростью ручной подачи рыбы в бадью в трюме и составляет не более 7 т в час.

Склады для хранения живой рыбы, представляющие холодильники специального устройства, состоят обыкновенно (рис. 129) из двух этажей; в нижнем этаже вдоль фронта, обращенного к воде, оставляется полоса шириной 6—12 м для распределения рыбы по сортам и по калибру и для укладки ее в ящики для местного потребления. К этому залу примыкает продольный проход, шириной в 4—5 м,

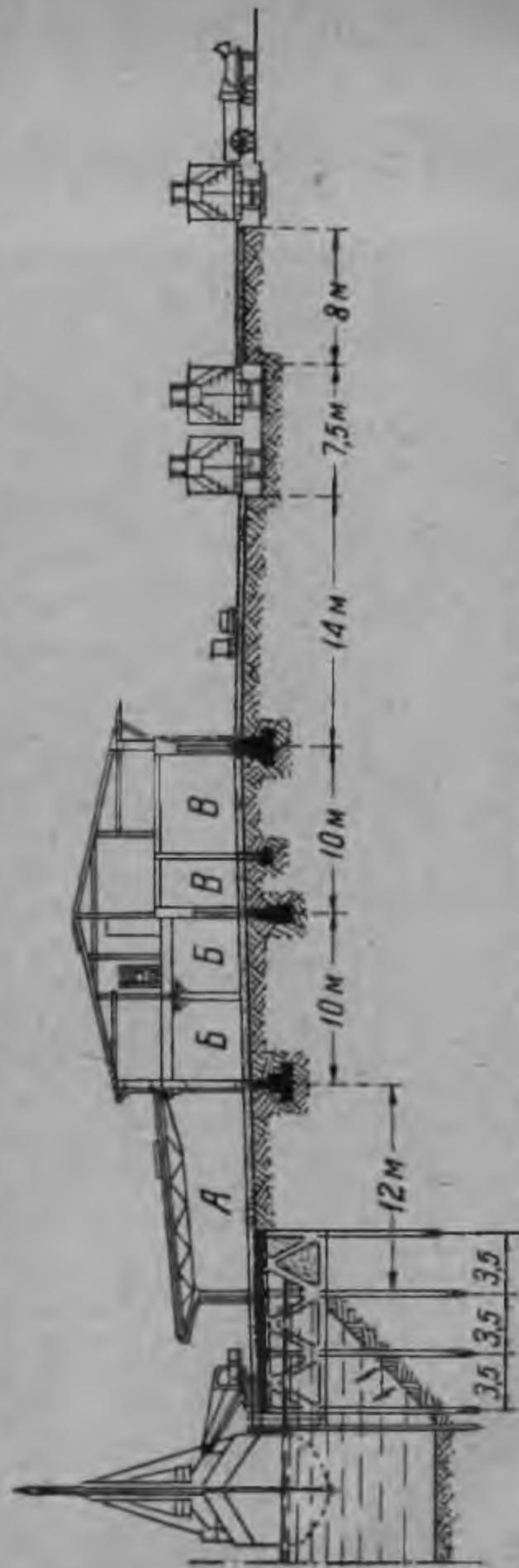


Рис. 127. Крановое оборудование причального фронта в рыбном порту.

куда в некоторых складах могут иметь доступ и гужевые повозки; по этому ходу рыбные грузы местного потребления направляются из склада (рис. 129). За этим ходом, с противоположной стороны, расположены отдельные помещения служащие для упаковки в них рыбы, а также камеры, служащие для хранения рыбы. Общая ширина складов, при таком составе их, колеблется между 20—40 м.

К складам, со стороны порта, примыкает проезд шириной 4—6 м для подвоза льда и упаковочных материалов, а за ним остается площадь, шириной 30—40 м, для укладки орудий промысла и упаковочных материалов.

Такое расположение осуществляется при поступлении свежих рыбных грузов исключительно на местный рынок, т. е. в прилегающий к порту населенный центр. В случае же отправок свежей рыбы далее, внутрь страны, по железной дороге в вагонах-

Рис. 128. Подвесная тележка с бадьей для выгрузки рыбы из траулеров.

ледниках, вместо упомянутого выше проезда, укладываются непосредственно позади складов железнодорожные пути, не менее двух, а при более значительном грузообороте рыбы — и большее число путей.

Свежая рыба из холодильных камер направляется непосредственно в вагоны, поданные вплотную к стене холодильного склада. Во втором этаже склада для свежей рыбы находятся служебные помещения — конторы, иногда кладовые упаковочных материалов, снастей и предметов промысла.

Склады для приема и хранения как свежей, так и соленой рыбы отличаются от вышеописанного типа наличием помещения для соленой рыбы, которое устраивается обычно в подвале; туда же поступает и свежая рыба, подлежащая засолке.

Изображенный на рис. 130 склад для свежей и соленой рыбы построен в рыбачьем голландском порту Эймейдене. Здание имеет в длину около 120 м и ширину в 22 м. Передняя стена

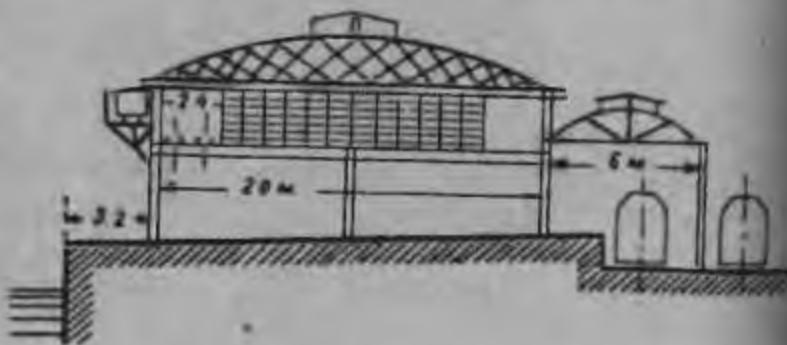
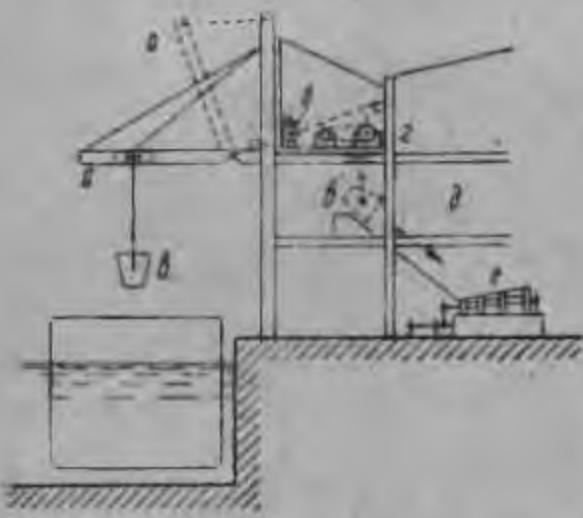


Рис. 129. Тип склада для хранения свежей рыбы.

его удалена от кордона всего только на 3,5 м, что допускает лишь свободное пешеходное движение вдоль набережной и устанавливает минимальный путь для груза из трюма судна в склад. В этом складе: *A* — площадка для сортировки рыбы и аукциона, *B* — контора, *C* — проход, *D* — камеры для временного хранения с охлаждением, *E* — склад предметов рыбачьего снаряжения.

Для хранения рыбы, привозимой в порт в уже засоленном виде в бочках, а также для самой засолки свежей рыбы в складе предназначен подвальный этаж.

Из элементов оборудования этого склада следует отметить два вертикальных элеватора для бочек (рис. 103), поднимающие последние из подвала на первый этаж, или опускающие их обратно, затем — электрические лебедки, поднимающие бочки из подвала непосредственно на первый этаж через особые люки в полу первого этажа. Кроме обычного приема передачи рыбных грузов с судов в склад помощью судовых лебедок, применяется перекатывание бочек прямо с причаливших у набережной судов в погреб; для этой цели в набережной стене

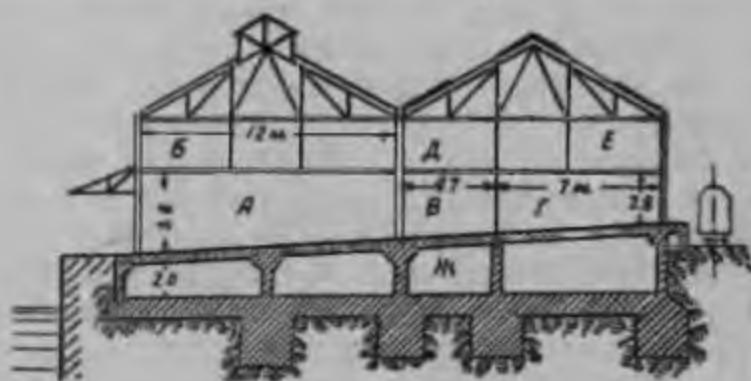


Рис. 130. Тип склада с холодными отделениями для хранения свежей рыбы.

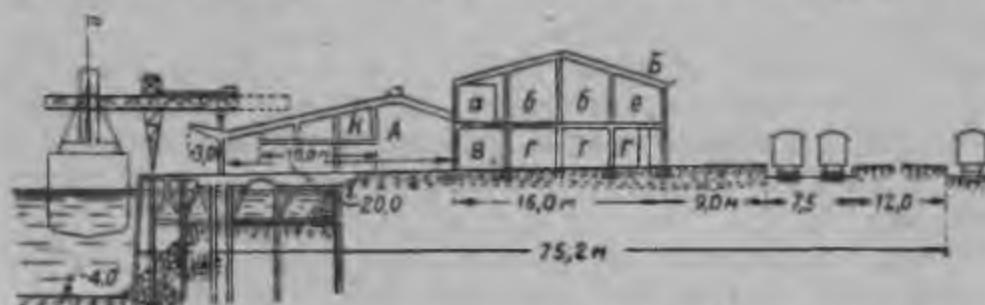


Рис. 131. Тип берегового склада для рыбы во французском порту Лориан (Lorient).

оставляются иногда проемы в виде наклонных желобов, проникающих непосредственно в подвал склада; так как эти проемы могут во время бури и подъема уровня моря заливаться, отверстия в них закрываются снаружи специальными деревянными щитами.

Из складов для рыбы, построенных в последнее время, заслуживает внимания оборудование сооруженного в 1925 г. французского рыбачьего порта Лориан (рис. 131). Прикордонный склад состоит из двух непосредственно соприкасающихся частей —

переднего навеса — *A* и двухэтажного склада *B*. Рыба извлекается из траулеров мостовым краном, движущимся по кордону и по кровле навеса с выдвижной фермой; производительность этого приспособления до 5 т в час, что уменьшает время разгрузки траулера до 3—4 часов; для защиты рыбы от солнца и непогоды устроен спереди навеса козырек над крыльцом, шириной в 3 м; навес заключает в себе аукционную площадку *A* для рыбы, продольный проход *B* позади и камеры *G*. Общая ширина навеса в 20 м определилась из условия размещения по его полу всего улова траулеров, швартующихся против навеса; траулера швартуются не лагом, а под углом к причалу, и на каждый из них приходится 12 м фронта, а так как для размещения улова одного траулера необходима площадка в 200 м², то ширина навеса и получается не менее 16 м; для продольной езды аккумуляторных тележек вдоль аукционной площадки необходимо не менее 4 м. Для быстрого освобождения аукционной площадки от ящичной или корзинной тары, над этой площадкой подвешена к потолку железобетонная плита *K*, куда временно закладывается тара при ежедневном обильном промывании пола (с уклоном к морю в 0,025). Задняя двухэтажная часть здания вмещает в себе: *a* — контору, *b* — камеры для хранения, *c* — упаковочную, *d* — холодильные камеры, *e* — склад тары. Все здание, длиной 225 м, возведено целиком из железобетона. Позади склада *B* оставлена рампа шириной 9 м для погрузки затаренной рыбы на железную дорогу.

§ 22. Перегрузочные и складочные устройства для хлопка.

Хлопок, относящийся к группе штучных грузов, обладает рядом специфических особенностей — стандартностью, значительным весом отдельных кип, объем которых может быть уменьшен прессованием, и многосортностью (разнообразием марок), требующей сортировки; все эти особенности выделяют хлопок в отношении перегрузочных и складочных операций из общего состава штучных грузов, приводя к специальным для этого устройствам.

Наш туркестанский хлопок, проходящий через порты Каспийского моря на пути в Европейскую часть Союза, имеет от 40 до 100 различных марок и обычно две стандартные формы — либо прежнюю форму параллелепипеда размерами (1,41 × 0,68 × 0,66) м³, весом по 0,175 т (= 10½ п.), либо новую форму (бухарских заводов) — цилиндрическую, диаметром в 0,66 м, длиной цилиндра в 0,93 м, весом 0,262 т (= 15,7 п.). Эта последняя форма более удобна в отношении ручного подкатывания (вместо кантования прежней формы) и допускает более компактную укладку в нормальном железнодорожном составе, чем прежняя форма, бухарских кип вмещается в вагоне 43 штуки, дающих общий вес в 11,27 т, тогда как хлопок в прежней таре мог быть размещен в вагоне в количестве 53 кип общим весом в 9,27 т.

Американский хлопок поступает в экспортные порты в мало-

прессованном состоянии весом 173 кг в м³ и в портах прессуется до объема вдвое меньшего (до 346 кг в м³), что дает экономию на корабельном фрахте в 5—20%; размеры прессованного тюка составляют (1,2 × 0,6 × 0,5) м³, а вес его 0,125 т.

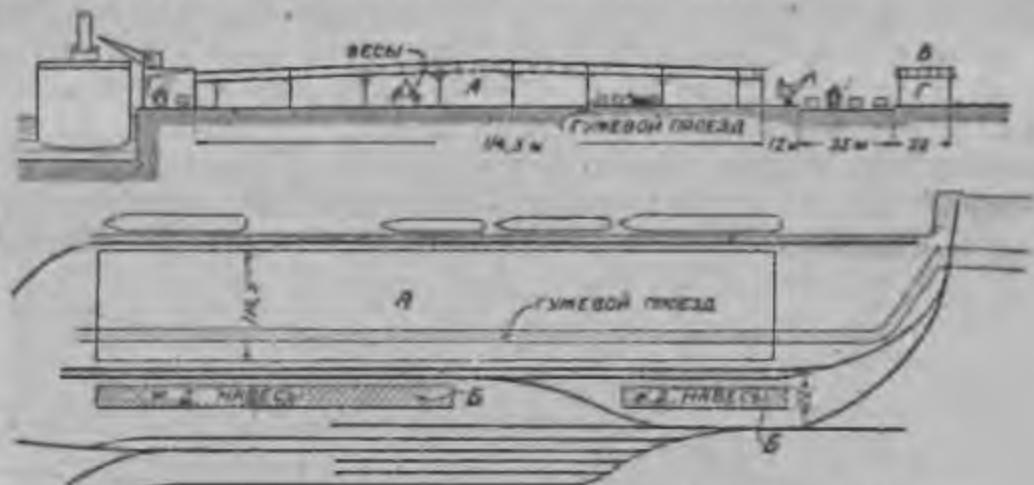


Рис. 132. Склад для импорта хлопка в Гаврском порту.

Схемы портового оборудования для операций с хлопком. Схемы портового оборудования для операций с хлопком получают различный вид в зависимости от направления грузового потока — на экспорт или на импорт.

Импортная схема состоит из берегового перегружочного оборудования и одной линии более или менее обширных (шириной до 80 м) одноэтажных складов, по обоим продольным сторонам которых расположены железнодорожные пути и внутри которых имеется автомобильный транспорт.

Перегружочным оборудованием у причального фронта служат либо поворотные краны, как например в Гаврском порту (рис. 132), либо Дональтовские нории, как это недавно осуществлено в одном из наших портов (рис. 133); иногда перегрузка у причала совершается судовыми средствами с применением отвозящих тележек или гравитационных транспортеров. На тыловых фронтах складов для погрузки на вагоны или гужевые повозки иногда (Гавр) применяются катучие краны (рис. 132).

Более простая, полумеханизированная схема для приема



Рис. 133. Установка для выгрузки хлопка из судов.

хлопка с судов на набережную была применена в одном из наших портов (рис. 134); там на набережной под прямым углом к линии причала от кордона до железнодорожного пути были установлены секции (столы) роликового гравитационного конвейера, шириной около одного метра, по которым, без особых усилий, один рабочий протаскивал тяжелую кипу; погрузка кип в вагоны производилась однако вручную, требуя большого напряжения рабочих.

Экспортная схема имеет более сложный состав устройств, охватывающих не только оперативные склады срочного хранения (1-я линия у кордона) и долгого хранения (2-я линия), а

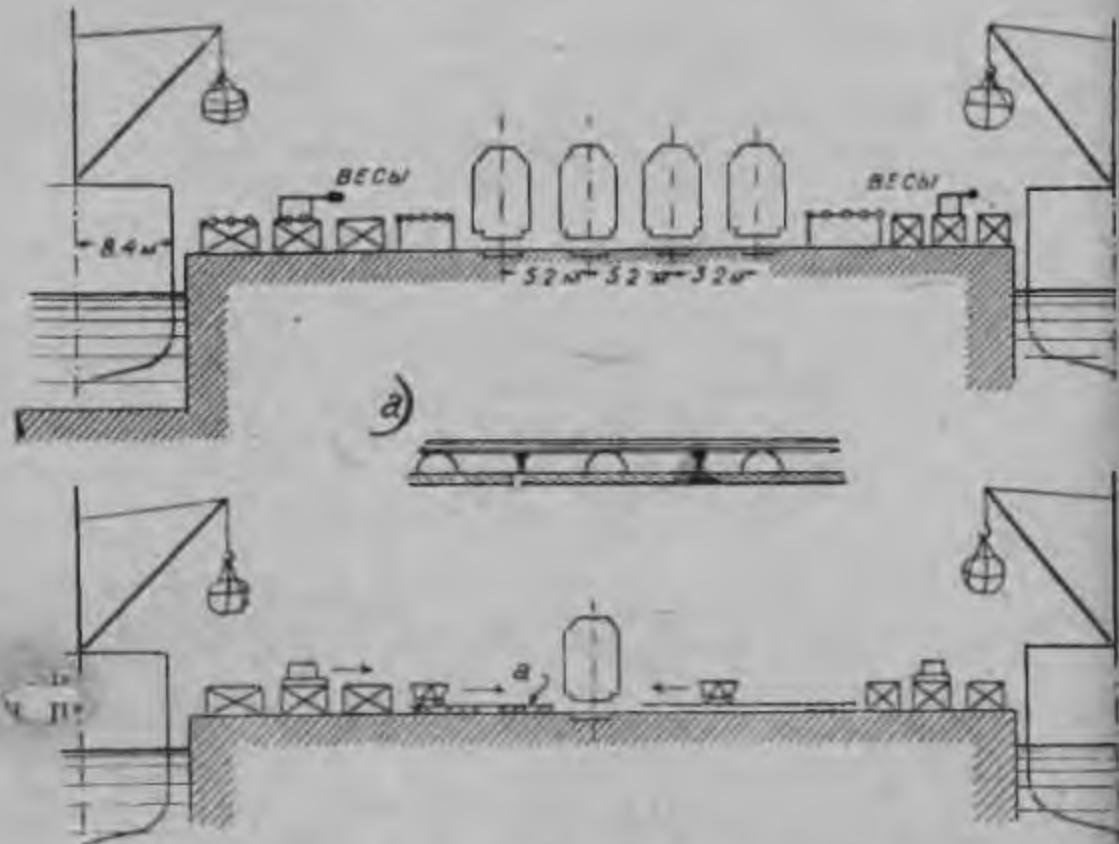


Рис. 134. Схема оборудования для приема хлопка с судов.

также и специальные здания для сортировки (3-я линия), далее — компрессорное отделение (4-я линия). Перегрузочными устройствами у причала являются здесь, также как и в импортной схеме, поворотные краны или Дональтовские нории (рис. 66), как в Новом Орлеане (рис. 135). В некоторых случаях перегрузочные операции у причала выполняются судовыми средствами, как например в египетском порту Александрия, где при дешевом туземном ручном труде береговой механизации почти нет; кипы хлопка поднимаются на суда посредством судовых кранов по две-три кипы за раз, но подача кип на набережную к борту судна из складов, расположенных как в самом порту, так и вне его — в городе, выполняется отчасти конной возкой, но преимущественно посредством тяговых автомобилей (фордзонов) и

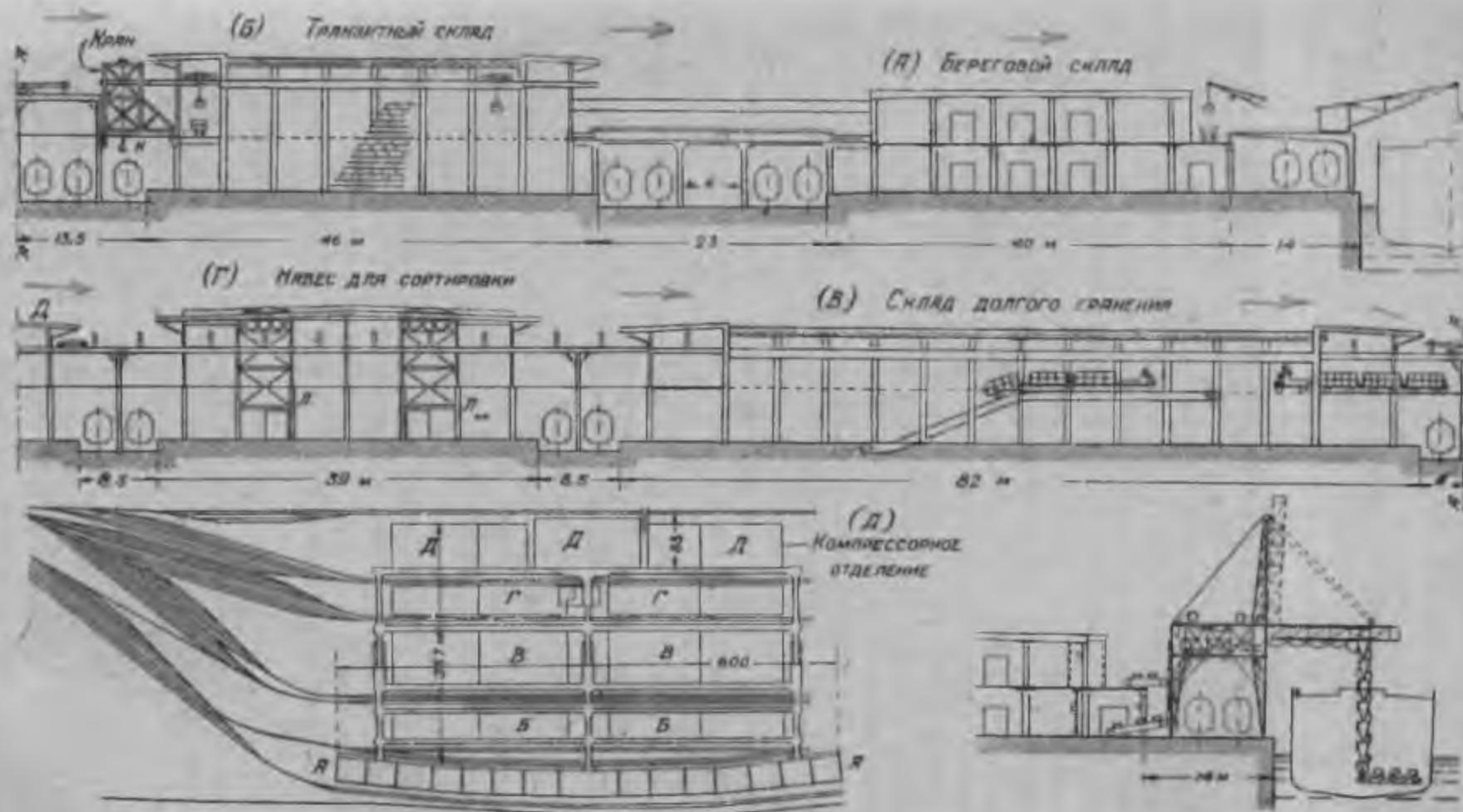


Рис. 185. Склады для экспорта золота в Ново-Орлеанском порту.

аккумуляторных тележек, впряженных в простые тележки. При доставке на набережную к борту парохода кипы сбрасываются с телеги кантованием на торец, укладываются на набережной один слой, а затем каждая кипа подается к самому борту под крюк палубного крана тремя рабочими на простой медведице.

Склады для хлопка и их механизация. Склады для хлопка, в случае импортной схемы, представляют широкие (до 80 м) одноэтажные здания (рис. 132), внутри которых перемещения совершаются на аккумуляторных тележках, а иногда на автомобилях, а штабелирование — помощью специальных укладчиков. В более редких случаях отсутствия места у причала склады относятся на некоторое расстояние от причала в глубину портовой территории.

В экспортной схеме склады находятся в некотором отдалении как в Александрии, либо (что более рационально) расположены в несколько линий, параллельных кордону, как это осуществлено (рис. 135) в Новом Орлеане. Здесь в первой (с тыла) линии расположено компрессорное отделение *Д*, вмещающее до 10 000 кип непрессованного хлопка, складываемого в нем в ожидании прессования; каждая из трех прессовых машин производительностью 90 кип в час пропускает до 1 млн кип в год, рядом в той же линии еще два склада непрессованного хлопка на 20 000 кип. В следующей линии находятся навесы *Г* для сортировки хлопка, откуда он поступает в одноэтажные склады *В* долгосрочного хранения, где хлопок хранится штабелями в 10 рядов высотой 12 м; каждое из 124 отделений этих складов имеет размеры $(30 \times 9 \times 12)$ м³ и вмещает 1600 кип. Этот тип одноэтажных складов для хлопка оказался наиболее экономичным по сравнению с этажными складами.

Из складов долгосрочного хранения *В* хлопок переходит в транзитный склад *Б*, откуда аккумуляторными составами подается на верхний этаж берегового склада емкостью на 75 000 кип, где они ожидают погрузки на суда. Все здание возведено из железобетона и оборудовано во внутренних помещениях спринклерной системой.

Грузооборот всей установки составляет 2,5 млн. кип (500 000 т), суточная приемная способность ее составляет 7 500 кип с железнодороги и 2 000 кип с реки; отпускная способность 7 500 кип в сутки; у набережной длиной 600 м могут грузиться одновременно 5 судов.

Оборудование складов состоит из аккумуляторных тележек с прицепными вагонетками, а на приемном фронте вдоль задней рампы третьей линии складов — особых полупортальных кранов движущихся вдоль фронта; однорельсовая подвесная тележка может с полупортала этого крана сходить на подвесный рельс внутри отсеков самого склада.

Механизмы для перегрузки хлопка. Механизмы для перегрузки хлопка служат поворотные порталные и полупортальные краны грузоподъемностью в 3 т, в последнее время с гибкой укосиной; характеристика их дана в § 16. Наряду

этим в практике операций с хлопком следует отметить успешное применение Доанльтонских норий, которые недавно осуществлены у нас в СССР. Эта нория представляет (рис. 133) решетчатую конструкцию, перекрывающую порталом один прикордонный железнодорожный путь; по фермам этой конструкции движутся две параллельные цепи Галля; через каждые два метра по длине эти цепи соединены между собой особыми трубами, к которым прикреплены провисающие между ними брезентовые мешки; в концевых точках цепи имеется по башмаку для вталкивания и выталкивания отдельных кип. Перегружатель имеет возможность работать и в обратном направлении. При скорости движения цепей в 0,31 м/сек. теоретическая производительность перегружателя составляет 80 т/час; практически пока достигнуто 35—40 т/час. Для установки башмака на определенную высоту (режим работы) имеется особое приспособление с мотором в 3 лош. силы. Для защиты от дождя, ветра и мороза ферма перегружателя обшита с верху и с боков кровельным железом, надетым на деревянные рамы; общая установленная мощность моторов около 24 лош. сил; скорость передвижения портала вдоль кордона 0,18 м в секунду.

В дополнение к этим данным интересно привести следующие нормы перегрузки кип хлопка (в тоннах в час на люк) в заграничных портах при артели в 14 человек.¹

Выгрузка.

Средства выгрузки	Ливерпуль	Глазго	Саутгемптон	Антверпен	Гавр	Лиссабон
	в тоннах в час на люк					
Судовые лебедки	28	11,6	—	9	—	9,5
Береговые краны	28	11,6	—	13	—	9,5
Судовые лебедки совместно с береговыми кранами	35	11,6	22	14	17	9,5

Погрузка.

Средства перегрузки	Глазго	Антверпен	Гавр	Нью-Йорк	Буэнос-Айрес	Лиссабон
	в тоннах в час на люк					
Судовые лебедки	—	7,0	8,8	14,5	22	9,5
Береговые краны	—	8,8	17,5	14,5	—	—
Судовые лебедки совместно с береговыми кранами	14,5	9,6	17,5	—	—	—

¹ Brysson Cunningham Cargo handling at ports. 1923 London.

§ 23. Перегрузочные и складочные устройства для тяжеловесов и особо тяжелых грузов.

Рассмотренные выше схемы и аппараты предназначены для механической перегрузки штучных грузов весом от нескольких килограммов до 250 кг, которые грусятся пачками, общим весом до $1\frac{1}{2}$ —2 и даже 3 т, береговыми кранами подъемной силы до 2—3 т; более тяжелые штуки грузов до 2—3 т могут перерабатываться указанными кранами нормальной подъемной силы до 3 т. Это обстоятельство позволяет считать все грузы весом до 2—3 т в штуке — грузами обычного веса, а грузы весом свыше 3 т относить к группе тяжеловесов. Последняя группа в свою очередь распадается на две — тяжеловесы наиболее ходовых весов и исключительно тяжелые грузы. Хотя между этими группами трудно провести определенную границу, тем не менее можно наметить для общей группы тяжеловесов пределы от 3 до 10—12 т, отнеся грузы более 10—12 т к категории особо тяжелых грузов.

Рассматривая сначала первую общую группу тяжеловесов, следует отметить, что часть из них весом в штуке $4\frac{1}{2}$ —5 т может быть переработана нормальными кранами (до 3 т грузоподъемностью) путем их спаривания. Остальная часть тяжеловесов, имеющих в штуке более 5 т (от 5 до 12 т) и составляющих в портовой практике не более 50% от общего количества грузов, весящих более 3 т, требует для перевалки специальных более мощных механических аппаратов; последние должны удовлетворять требованию подвижности вдоль причального фронта, во избежание перестановок судов, а также способности грузить с судов как на склад, так и непосредственно на жел. дорогу. Такими аппаратами могут быть: 1) катучий порталный поворотный кран, перемещающийся по железнодорожному пути, 2) катучий мостовой кран, 3) катучий поворотный кран на колесном ходу, 4) подвижной поворотный кран на гусеничном ходу, 5) плавучий (самоходный) кран.

Из приведенных пяти вариантов кранов для тяжеловесов катучие порталные поворотные краны (рис. 136) при установке у причала могут, при достаточном вылете в 12 м, легко снимать тяжеловесы с судна и класть их либо на железнодорожные вагоны на путях, проходящих под порталом, либо относить на площадку сравнительно небольшой ширины (рис. 136) около 5 м. При значительном весе таких кранов, составляющем (при грузоподъемности в 12 т) до 90—100 т в рабочем состоянии, желательно, поставив переднюю ногу его на кордон набережной, удалить заднюю ногу подальше от кордона, во избежание значительного веса в пределах призмы обрушения. Это стремление приводит к схеме мостового крана, имеющей, кроме того, достоинством наличие широкой площади для складывания тяжеловесов, однако такой мостовой кран оказывается очень дорогим, а потому уступает первому типу — порталному поворотному крану, стоимость коего более низка; установка его, однако, возможна при

условии, что набережная оказывается достаточно устойчивой и прочной под его нагрузкой или может быть без труда и особых затрат соотвественно усиlena.

Катучий безрельсовый поворотный кран на колесном или гусеничном ходу (рис. 137) характеризуется как аппарат менее удобный у причального фронта, и в отношении безопасности работы и в смысле занятия прикордонного железнодорожного пути. Такой тяжеловесный кран может в исключительных случаях проникать на прикордонную полосу между кордоном и береговым складом и проходить внутри габарита береговых полупортальных кранов (имеющих в свету отверстие в 9 м и высоту в 8 м) для снятия тяжеловесов, без нарушения нормальной работы упомянутых береговых порталных и полупортальных кранов, выгружающих с судна общий (генеральный) груз, кроме тяжеловесов.



Рис. 136. Оборудование причального фронта для перевозки тяжеловесов посредством порталовых кранов.

Рис. 137. Схема оборудования причального фронта для перевозки тяжеловесов посредством гусеничного поворотного крана.

На рисунке 137 изображена схема оборудования причального фронта. Видно, что гусеничный поворотный кран установлен на специальном деревянном погрузочном устройстве. Кран имеет длинный стрелу, опущенную вниз. На земле рядом с краном указаны размеры: 5,5 м и 4,5 м. Видны также контейнеры и другие элементы портальной инфраструктуры.

Катучие поворотные краны на гусеничном ходу рационально применять для работы на внутренних тыловых открытых площадках, на которых в порту в известном расстоянии от берега укладываются для временного хранения тяжеловесы (рис. 138).

Наконец, плавучие краны (рис. 139), снимающие с судна тяжеловесы со стороны воды, не нарушая выгрузку генерального груза на берег судовыми лебедками или береговыми кранами с береговой стороны, позволяют судну подойти в любое место порта, где ему приходится выполнять боль-

шесы со стороны воды, не нарушая выгрузку генерального груза на берег судовыми лебедками или береговыми кранами с береговой стороны, позволяют судну подойти в любое место порта, где ему приходится выполнять боль-

шую часть своих общих выгрузочных операций и не переходить для снятия тяжеловесов на другое место берега, оборудованное

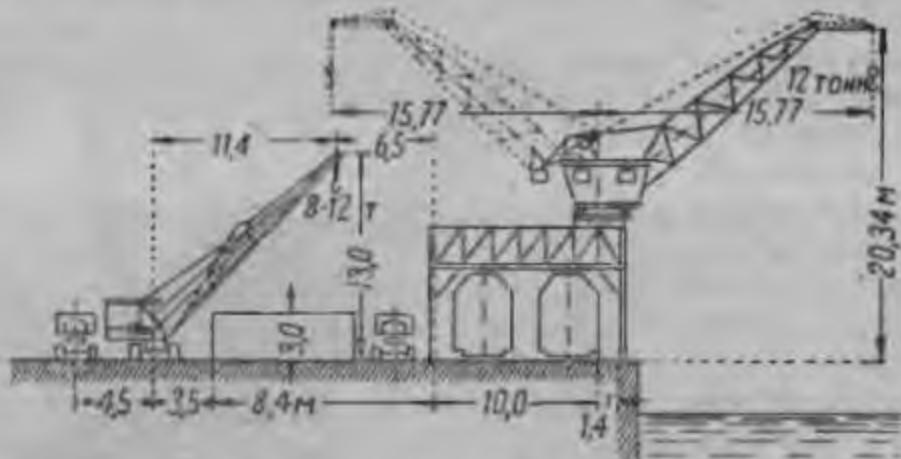


Рис. 138. Схема комбинированной работы по перегрузке тяжеловесов береговых порталных кранов и гусеничных поворотных кранов.

тяжелыми береговыми кранами; однако, такое применение плавучих кранов вызывает дополнительные расходы на выгрузку, а в зимнее время, при наличии льда, встречает затруднения при переводе крана с места на место в порту.

Учитывая эту характеристику различных вариантов кранового оборудования для выгрузки и распределения тяжеловесов, необходимо при выборе их типа иметь еще в виду, что само расположение тяжеловесов на прибывающих в порт судах затрудняет операции по выгрузке; тяжеловесы бывают иногда вкраплены в разных точках общего объема груза на судне, они могут стоять на палубе, а затем и в трюме, занимая вперемежку с генеральным грузом нижние места в нем. Это обстоятельство необходимо учесть как удлиняющее пребывание судна в порту, вследствие перестановки его от фронта для операций с тяжеловесами к фронту для перевалки генерального груза; в этом случае наличие плавучего крана значительно облегчает операцию, но, конечно, такой кран должен был бы быть приспособлен к работе и иметь соответствующую грузоподъемность (не выше 15—25 т); эксплуатация такого крана для этих

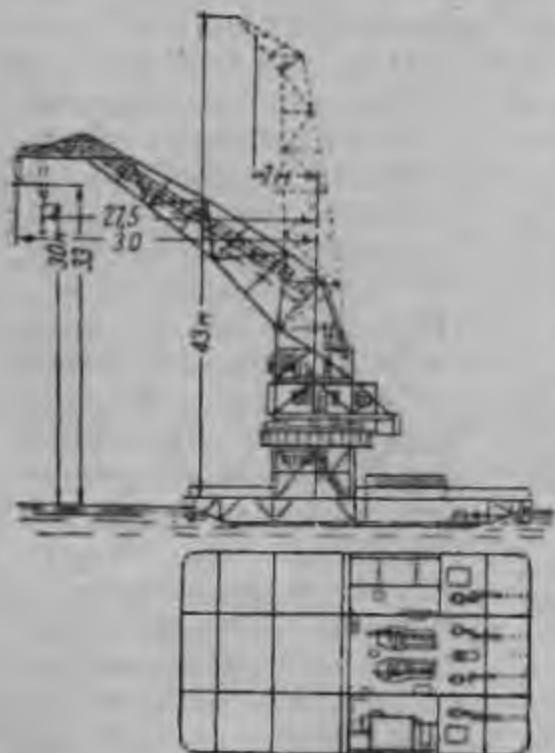


Рис. 139. Тип плавучего крана для работы по перегрузке тяжеловесов (грузоподъемностью 10 т).

легчает операцию, но, конечно, такой кран должен был бы быть приспособлен к работе и иметь соответствующую грузоподъемность (не выше 15—25 т); эксплуатация такого крана для этих

перегрузок, а также и для других операций в порту была бы более экономична и рациональна, чем практикуемое иногда отвлечение на нее крупных плавучих кранов чрезмерной мощности (100—150 т), занятых более серьезными судоремонтными, судостроительными или же портостроительными работами. Принимая во внимание затруднения, встречающиеся при перемещении плавучих кранов помощью буксиров во льду, желательно обеспечивать такой плавучий кран собственным ходом и его pontону дать соответствующие судовые обводы.

Крытые складочные устройства для тяжеловесов, за редким исключением, излишни; обычно, позади причального фронта имеется свободная незанятая складами площадка или база определенной ширины (рис. 138). В некоторых случаях, при стесненной прикордонной полосе, площадь для складывания тяжеловесов может быть отведена и в некотором расстоянии от причала (тыловая база), что сопряжено с дополнительным перемещением грузов на эту базу от кордона. В пределах самой базы как прикордонной, так и тыловой для погрузки тяжеловесов на железнодорожные вагоны или на автомобили рационально применять такие же краны грузоподъемностью в 10—12 т беспортальные, либо движущиеся по железнодорожным путям, либо перемещающиеся на гусеничном ходу; последний тип следует признать менее связанным в отношении направлений движений, а потому и более удобным.

Кроме того, достоинство кранов на гусеничном ходу заключается в том, что они могут подойти с достаточной осторожностью к другим участкам причального фронта порта для приема с судов тяжеловесных грузов (рис. 137). Не нарушая нормальной работы у этого фронта, краны на гусеничном ходу могут снять тяжелые грузы с пришвартованного против складов судна и положить на ж.-д. платформу для вывоза из порта; они же, имея соответствующую мощную прицепку на сильных колесах с широкими ободьями или тоже на гусенице, могут отвести поднятый и опущенный на нее тяжеловес на тыловую площадку. Такое проникновение гусеничных кранов на прикордонную площадку у линии береговых складов может в исключительных случаях происходить и через свободные промежутки между этими складами по линии, перпендикулярной к кордону; эта операция может вызываться необходимостью снять с судов, выгружающих нормальный штучный груз (до 3—5 т), отдельные тяжеловесы, оказавшиеся на судне вкрапленными в общую массу нормальных грузов; в этом отношении работа тяжеловесных гусеничных кранов уподобляется работе подведенного к судну со стороны воды плавучего крана.

Спецификация упомянутых здесь катучих и железнодорожных и гусеничных кранов (рис. 136—137) приведена в главе VIII (табл. 30 и 34).

Работа по эвакуации тяжеловесов с прикордонной базы непосредственно за пределы порта или на тыловую базу, или же с тыловой базы за пределы порта может выполняться одним

из трех способов: на железнодорожных платформах (иногда для исключительно тяжелых грузов — на специальных платформах „транспортерах“), на грузовых автомобилях соответствующей грузоподъемности, наконец, тракторами с прицепными платформами специальной конструкции под тяжеловесы. При внутренней переброске грузов из береговой в тыловую базу железнодорожные платформы менее удобны из-за необходимости подчас сложных вытяжек; второй вариант тоже уступает третьему, так как невыгодно держать дорогие автомобили под нагрузкой в обоих концах небольших пробегов между прикордонным и тыловым складом тяжеловесов; гораздо рациональнее применить трактор с прицепными платформами (рис. 140). В последнем случае

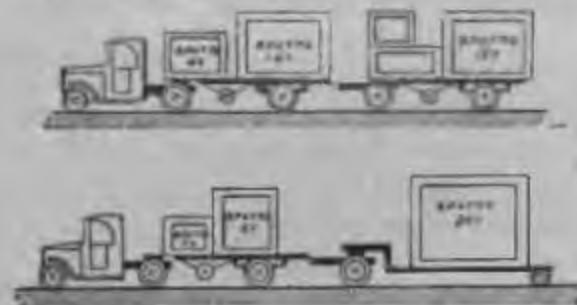


Рис. 140. Перевозка тяжеловесов по портовой территории посредством тягачей с прицепками.

можно иногда избежать двойной операции выгрузки и погрузки в прикордонной базе: береговой порталный мощный кран может, сняв тяжеловес с судна непосредственно и, не кладя на площадь склада, спустить его (рис. 138) на поданную гужевую платформу, которую затем трактор отвозит в тыловую базу для тяжеловесов; там этот груз снимается с платформы катучими кра-

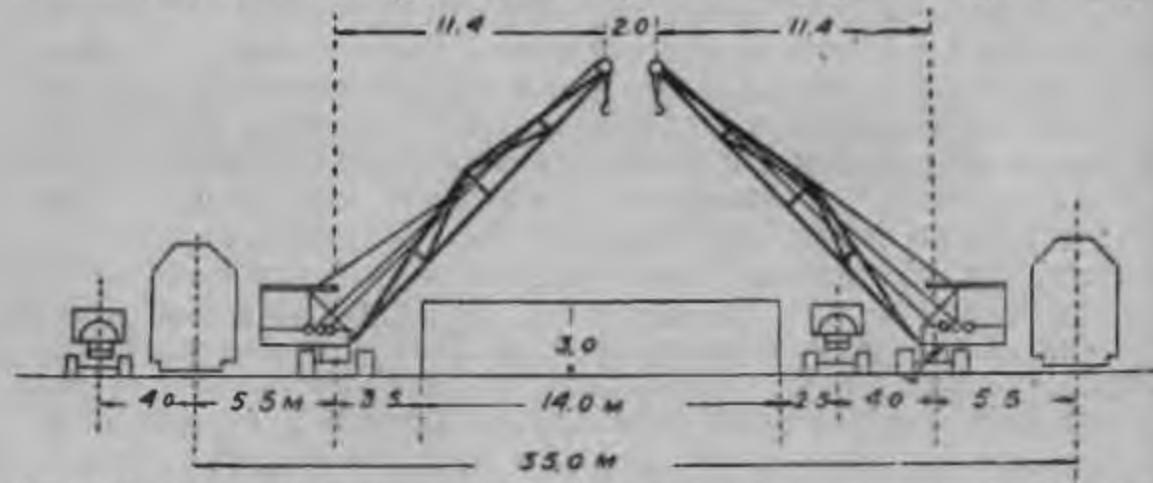


Рис. 141. Схема оборудования тыловой базы для тяжеловесов в порту гусеничными поворотными кранами.

нами, свободно обслуживающими всю площадь и уголки этой базы (рис. 141).

Обращаясь к грузам исключительно тяжелым, к которым мы отнесли выше грузы весом более 10—12 т, отметим еще раз, что такие грузы, представляя частый объект перегрузок в судостроительных верфях, в виде отдельных крупных машинных частей, турбин, котлов, валов, орудий, предметов военного снаряжения, целых паровозов, автомобилей и подобных тяжестей,—составляют обыкновенно сравнительно небольшую, а часто ничтожную долю

всего грузооборота порта; тем не менее, для достаточно быстрой и безопасной перегрузки их, обычные подъемные приспособления недостаточны, даже при условии спаривания их действия; необходимы специальные устройства в виде кранов особенно большой подъемной силы.

Первоначально такие краны появились на судостроительных верфях для подъема частей строящихся и ремонтирующихся судов, а в последние десятилетия в них возникла необходимость и в общей грузовой работе торговых портов, в связи с транспортированием все более и более тяжелых грузов.

В наших портах, в связи с импортом машинного оборудования, возникает необходимость в операциях по выгрузке тяжелых мест с судов на портовую территорию, по отнесению этих грузов на некоторое расстояние от кордона для укладки в склад, часто просто на открытых площадках (подтоварках), — по подведению их к железнодорожным путям и, наконец, по нагрузке их на составы. Суда, с которых надо выдать или принять тяжелые грузы (второй группы), должны подходить к причалу у определенных точек фронта, ибо краны исключительно большой подъемной силы обычно не имеют перемещения вдоль причального фронта; этот подход судна к крану совершается часто ради одного или нескольких тяжелых грузов до или после грузовых операций у другого причального фронта, где принимаются или выдаются на берег все остальные грузы. Для уменьшения необходимости таких швартовок, а также для осуществления грузовых операций с особо тяжелыми грузами наплаву — в портах применяются, наряду с береговыми, и плавучие краны большой подъемной силы. Краны большой мощности, береговые и плавучие, устраиваются подъемной силой от 10 до 250 т; обычно они имеют подъемную силу в 40—100. Различные схемы таких кранов в последовательном порядке их усовершенствования представлены на фиг. рис. 142.

Первым по времени является мачтовый кран (рис. 142, фиг. 1), состоящий из трех ног — двух передних, свешивающихся за кордоном и вращающихся вокруг горизонтальных осей у их нижних концов, и одной — задней, удерживающей передние в определенном положении: эта задняя нога является ведущей, так как нижним своим концом она связана с винтом, помощью которого вся система с грузом может быть отведена в положение, изображенное пунктиром; при этом, груз, бывший в расстоянии L от кордона в сторону воды, переходит в положение, удаленное на l от кордона в сторону суши. Вылет L составляет 8—10 м, подъемная сила достигает 150—180 т. Эта первоначальная система кранов большой подъемной силы имеет тот недостаток, что груз может быть перемещаем лишь в одной вертикальной плоскости: это затрудняет установку около берега обслуживаемых ими судов и извлечение из них грузов; кроме того, передняя нога, свешиваясь над кордоном, встречается с такелажем и мачтами судна, представляя же съуживающуюся кверху фигуру, иногда препятствует проходу в просвет между ногами

более громоздких грузов. Вместе с тем, скорость подъема груза очень мала; вся установка требует громоздких фундаментов, за-

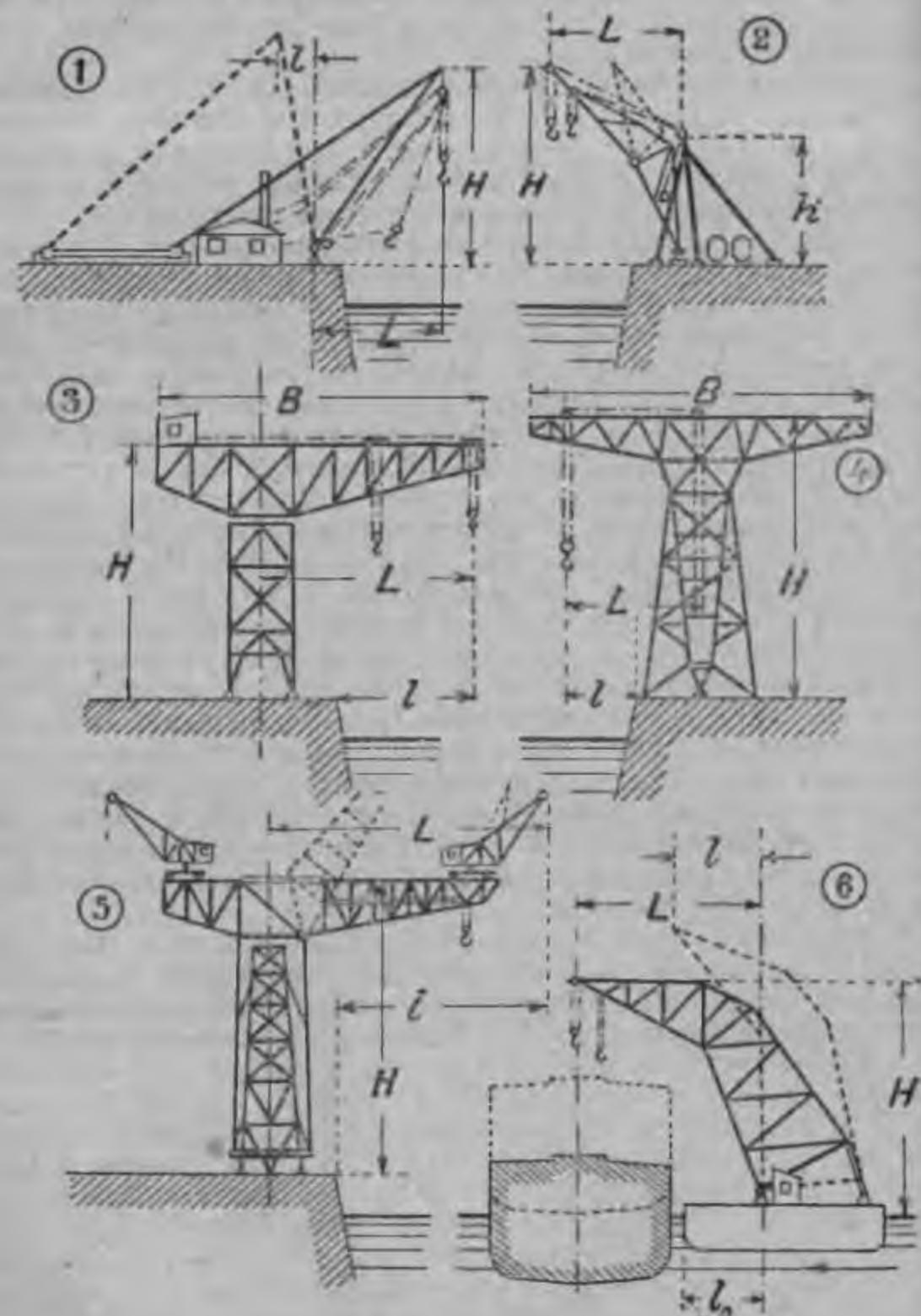


Рис. 142. Схемы планов большой подъемной силы.

нимающих по землю территорию. Этот тип встречается лишь в старых установках.

Усовершенствованием, устраниющим отчасти эти недостатки, явилась более поздняя система — деррикового¹ или поворотно-мачтового крана (рис. 142, фиг. 2), в котором укосина связана с колонной, вращающейся на своей пяте и своей вершиной, укрепленной помошью винта или подкосов. Такой кран, вращаясь на 180°, представляет большую свободу в установке судна, но имеет тот же недостаток, что и предыдущий тип крана: его выступающие части встречаются с такелажем и мачтами причаливающих судов. Вылет таких кранов достигает 15—20 даже 30 м, подъемная сила — от 40 до 150 т. Иногда устройством двух подъемных приспособлений (рис. 142, фиг. 2) один и тот же кран может обеспечить при различных вылетах и различную подъемную силу. Верхняя часть строения крана может быть поднимаема для пропуска судовых мачт и такелажа и вылет *L* уменьшен. Этот тип также в настоящее время не применяется.

Следующим шагом в развитии кранов большой мощности было создание поворотных кранов², в которых все строение его вращается на площадке в уровне портовой территории; усовершенствованием этой формы явились порталные поворотные краны (рис. 142, фиг. 3), имеющие ту же идею конструкции, как и рассмотренные на стр. 85 порталные краны малой мощности в 1—5 т для обычных штучных грузов. Поворотные краны, как непортальные, так и порталные, имеют преимущество перед двумя предыдущими типами (рис. 142), заключающееся в том, что грузы, даже самые громоздкие, свободно переносятся ими с судна на портовую территорию, а суда свободно могут швартоваться у самой набережной, благодаря отсутствию наклонно выступающих за кордон элементов крана.

Поворотные краны большой подъемной силы по схеме, изображенной на рис. 142 фиг. 3, иногда не совсем правильно называют поворотными молотковыми кранами, благодаря форме очертания верхней поворотной части, напоминающей молоток. Это название, однако, в технике присвоено другому типу, представляющему дальнейшее усовершенствование кранов большой мощности и напоминающему молоток не только верхним, но всем очертанием своей подвижной части (фиг. 4). Последняя имеет форму тавра, состоя вверху из двухрукавной горизонтальной фермы и имея вертикальной частью коническую сквозную колонну. Эта колонна опирается на пяту в уровне портовой территории, а вверху снабжена направляющим кольцом, которое укреплено в вершине неподвижной сквозной металлической башни. При такой системе вес поворотной части передается на фундамент непосредственно, в отличие от другого типа (фиг. 3), где поворотная часть покоилась на высокой башенной подставке, получающей вследствие этого тяжелую конструкцию. В новейших кранах горизонтальная ферма делается с консольными рукавами различной длины, из которых короткая служит

¹ Английское название.

² На рисунке 142 схема этого крана не приведена.

для подъема более тяжелых грузов. Подъемная сила таких кранов достигает 150—200 т; в последние годы на судостроительных верфях установлены краны до 300—350 т; длина рукава *В* доводится до 25 м, а высота *Н* составляет ок. 30 м.

Последним усовершенствованием в области конструирования кранов большой подъемной силы является так называемый колокольно-молотковый тип (рис. 142, фиг. 5), в котором поворотная колонна расположена не внутри башенной подставки, а снаружи ее, обтекая ее как бы колоколом, а пята перенесена снизу на вершину опорной внутренней башни. Таким расположением пяты этот тип напоминает поворотный кран, упомянутый выше (рис. 142, фиг. 3), но отличается от него тем, что поворотная часть крана имеет опускающийся вниз вертикальный элемент, обтекающий башню и создающий на ней внизу кольцевой упор. По сравнению с простой молотковой системой (рис. 142, фиг. 4) этот кран имеет преимуществом большую компактность нижней части строения и возможность, благодаря этому, установки ближе к кордону. Молотковые системы колокольного типа в последнее время применялись для самых мощных кранов, при чем часто вместо простой тележки на верхнем поясе их горизонтального строения устанавливается вспомогательный катучий поворотный кран. Длинная консоль горизонтального строения крана делается обыкновенно откидной (см. пунктир на рис. 142, фиг. 5), для облегчения установки судна у причала.

Особую группу кранов большой подъемной силы составляют в порту плавучие краны (рис. 142, фиг. 6), которые по идеи конструкции напоминают рассмотренные выше (стр. 170) плавучие краны небольшой силы для операций с грузами умеренного веса и с массовыми грузами.

Плавучие краны большой подъемной силы прошли через те же стадии постепенного развития, как и только что рассмотренные береговые, и потому в порту встречаются среди них типы мачтовых, дерриковых поворотных и, наконец, наиболее современные типы молотковых и колокольных; в них так же, как и в береговых, укосина или консоли делаются откидными. Подъемная сила их достигает 250 т; вылет их иногда может быть доведен до 50 м.

Плавучие краны приводятся в действие почти исключительно паром, в редких случаях электричеством с генератором на борту поддерживающего их понтона. Последний должен быть снабжен камерами для водяного балласта соответственных размеров для сохранения равновесия всей плавучей системы с поднятым грузом и для выравнивания крана во время перегрузочной работы. Перемещение плавучих кранов по воде совершается обыкновенно помощью буксиров, в более редких случаях корпус получает обводы морского судна и снабжается гребными винтами, обеспечивающими самостоятельный ход до 5—8 узлов.

Подъемная сила кранов большой мощности, постепенно возраставшая за последние десятилетия, достигла ныне 300 и даже 350 т, а в отдельных случаях и 500 т. Установки в 300—350 т

применены для оборудования крупных судостроительных заводов и амуралтейств; что же касается 500-тонных кранов, то таковые осуществлены в единичных случаях в виде мощной плавучей порталной системы для производства морских строительных работ, именно — для укладки бетонных массивов весом 400 т и более в тело возводимых внешних оградительных сооружений в портах.

К кранам большой грузоподъемности следует отнести краны, служащие для погрузки на судно железнодорожных вагонов. Такие установки, имеющие целью уменьшить стальной период судна, удешевить расходы по погрузке и выгрузке и уменьшить повреждение товара, осуществлены в Америке в двух портах — Новом Орлеане и Гаванне. Для этой цели построено специаль-

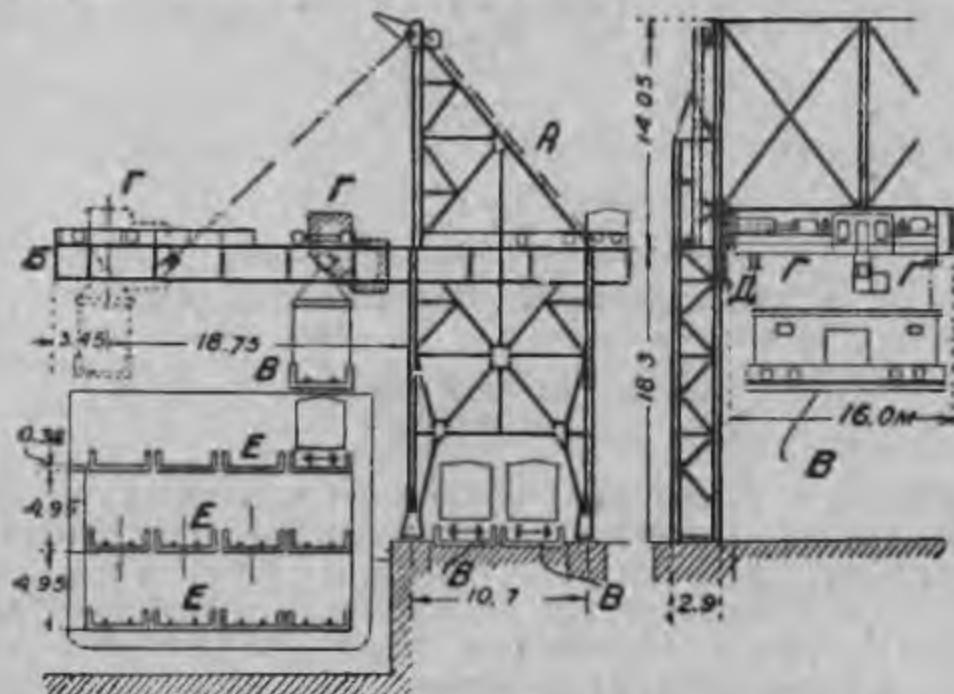


Рис. 143. Береговой кран для погрузки железнодорожных вагонов на судно (Seatrail).

ное судно, приспособленное к установке — на четырех палубах — до 95 вагонов грузоподъемностью по 60 т; погрузка и выгрузка совершаются в течение одного дня и судно выполняет полный рейс между обоими портами в течение одной недели.

Специальный для этой цели кран (рис. 143) опирается неподвижно на четыре точки, отстоящие по длине набережной на 17 м, а в поперечном направлении, в котором имеется портал, обнимающий два ж.-д. пути, — на 10,7 м. Он поднимает вагон *E* на особую люльку *B* и переносит его на ней помощью тележки *G*, движущейся по мостовой ферме с консолью *B*, выступающей за линии кордона на 16,6 м; эта консоль устроена откидной для пропуска мачт и такелажа судов. Кран рассчитан на подъем груза в 94,3 т, состоящих из веса люльки — в 13,3 т и веса ж.-д. вагона с грузом в 81 т; давление на передние ноги исчислено с учетом ударного коэффициента в 1,25, в 333 т, отрывное же усилие на задние

ноги составляет минус 160 т; давление ветра принято в 275 кг на м². Подъем вагонов совершается со скоростью 0,25 м в сек., а подвесная тележка с люлькой перемещается со скоростью в 1 м в сек.

Заканчивая этим краткое рассмотрение операций с тяжеловесами и особо тяжелыми грузами, необходимо отметить, что

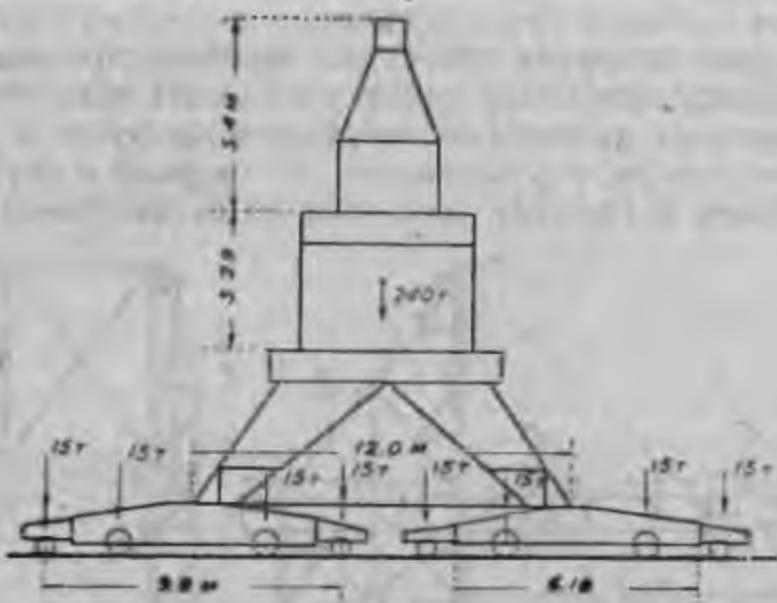


Рис. 144. Схема распределения веса крана большой грузоподъемности.

для постановки упомянутых выше кранов, имеющих значительный вес (до 100—250 т) и дающих давление на ногу свыше 330 т, должны быть проверены устойчивость и прочность набережных, на которых предполагается их поставить, в особенности, если намечаются краны с движением у кордона вдоль набережной; для наивыгоднейшего расположения таких кранов необходимо придавать их конструкции (рис. 144) возможно более широкую базу с достаточным числом катков для уменьшения давления на каждый из них.

ГЛАВА VII.

ПЕРЕГРУЗОЧНЫЕ И СКЛАДОЧНЫЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ЗЕРНОВЫХ ГРУЗОВ.

§ 24. Зерно как груз. Его свойства и классификация. Техника хранения.

Основными родами зерна являются — пшеница, характеризующаяся весом в рыхлом сыпном теле в 760 кг в м³, рожь — 750 кг в м³, ячмень — 700 кг в м³ и овес — 500 кг в м³; первые три сорта считаются тяжелым, а последний — легким зерном.

В каждом роде зерна различают многочисленные сорта или марки (типы и классы), достигающие иногда в одном и том же сыпном пункте до десятка разных наименований,¹ различающихся весом (натурай), сорностью и влажностью. Эти разновидности (марки) зерна в процессе перевозки и в складах иногда смешиваются, а иногда держатся раздельно, вызывая этим некоторые затруднения и в транспортировании и в складочных операциях.

Зерно классифицируется с выдачей сертификата на внутренних элеваторах и при станционных элеваторах и складах, а экспортное зерно также при портовых государственных складах и на станциях по пути следования.

Из различных качеств, характеризующих зерно, остановимся здесь на двух, представляющих в отношении транспорта и хранения зерна особый интерес, именно — на сорности зерна и влажности его.

До войны русский хлеб, направлявшийся на экспорт, не только не очищался в достаточной мере, но во многих случаях подвергался засорению, значительно понижавшему его прекрасные естественные качества. Согласно классификации последних лет засоренность разных типов зерна, включающая мертвый сор, сорные семена и вредную зерновую примесь, выражается — для ржи в пределах от 1 до 3%, для пшеницы от 2 до 6%, для овса

¹ И. А. Марголис-Бисеров. «Экономика и техника хлебной торговли». Справочник по хлебному делу. 1924.

от 3 до 6%, для ячменя от 2 до 3%. Кроме того, посторонние примеси по этой классификации составляют: для ржи — до 5% пшеницы, для пшеницы — до 8—10% ржи и ячменя, для овса — 5% вики и др. бобовых, для ячменя — до 3% овса и других хлебных злаков.¹

Влажность зерна играет очень важную роль в деле его хранения, так как зерно обычно тем больше теряет в своем качестве, чем оно сырее; увеличение влажности зерна благоприятствует развитию бактерий и физиологических процессов в зерне (его горению).

Поэтому необходимо следить, чтобы влажность зерна не превосходила определенных норм 14—14 $\frac{1}{2}$ %.

Из других свойств зерна следует остановиться еще на одном, представляющем интерес в отношении расчета закромов (силосов) для его хранения, именно — на давлении его на стенки и днище такого закрома. Точное определение этого давления до сих пор оказывается невозможным ввиду разнообразия в величине, весе и форме зерен и неодинакового их взаимного расположения; приближенно это давление устанавливалось неоднократно многими исследователями, занимавшимися этими вопросами и давшими на основании этих работ свои формулы. Таковы формулы Янсена, Кенена и Эри, в состав которых входят следующие эмпирические коэффициенты: вес m кубической единицы зерна, коэффициент трения зерна по зерну $f_1 = \text{tg} \alpha_1$, коэффициент трения зерна по разным материалам $f_2 = \text{tg} \alpha_2$, из которых строятся стенки закромов, как-то: дерево, бетон, железо.

По Янсену, наибольшее вертикальное давление $q_{\max} = \frac{mR}{f_2n}$, а наибольшее горизонтальное давление $p_{\max} = \frac{mR}{f_1}$; по Кенену $q_{\max} = \frac{mR}{f_2 \text{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\alpha_1}{2}\right)}$; $p_{\max} = \frac{mR}{f_1}$; по Эри — $p_{\max} = \frac{m \cdot a}{f_1 + f_2}$; в этих формулах $R = \frac{S}{L}$, где S — площадь поперечного сечения закрома, L — периметр этого сечения, a — ширина сечения закрома, n — коэффициент отношения горизонтального давления зерна в закроме к вертикальному. Этот коэффициент Янсена принят им постоянным; по Кенену же этот коэффициент, по аналогии с обычной теорией сыпучих тел, принят $n = \text{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\alpha_1}{2}\right)$. Входящие в формулу коэффициенты колеблются на основании данных различных исследователей в следующих пределах: для $f_1 = 0,445—0,532$; для $f_2 = 0,302—0,649$ в случае дерева; 0,400—0,444 в случае бетона и 0,365—0,468 для железа. Для своего коэффициента Янсен дает значение $n = 0,7$, но на основании опытных данных правильнее принимать его, по Шумскому, равным $n = 0,44$.

¹ См. цитированный выше справочник И. А. Марголис-Бисерова.

§ 25. Общие схемы портового оборудования для зерновых грузов.

Устройства для перегрузки зерна россыпью с берега на морские суда (экспорт) или в обратном направлении с судов на берег, тесно связаны с устройством самих зерновых складов на территории порта; при этом, состав и характер перегрузочных

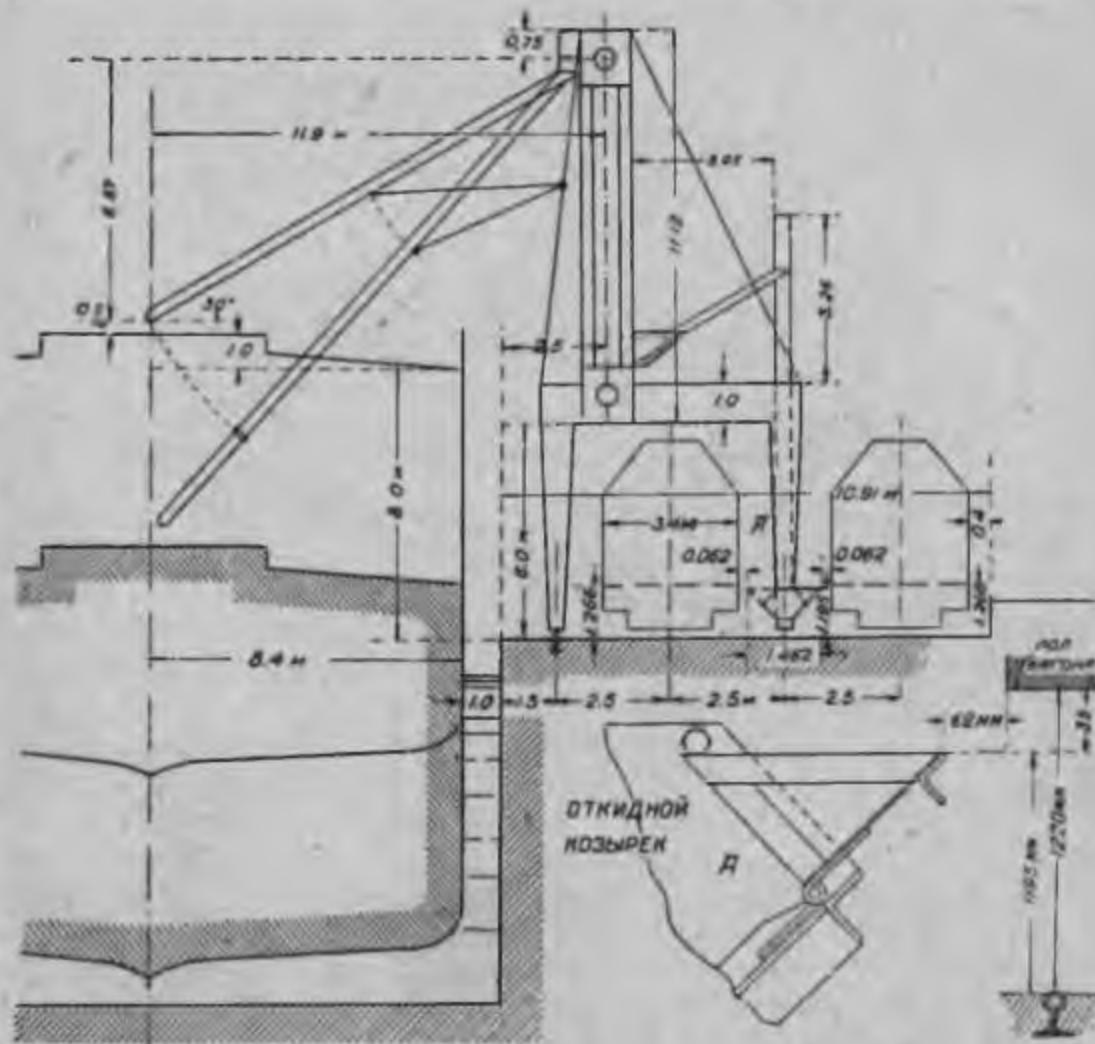


Рис. 145. Габаритная схема операции по погрузке зерна из железнодорожных вагонов на морские суда.

устройств у причального фронта зависят от направления движения зерна — с берега на судно или же с судна на берег.

При первой из этих операций зерно реже подается на судно непосредственно из железнодорожных или гужевых повозок, на которых оно подвозится в порт; обыкновенно зерно по прибытии в порт аккумулируется в элеваторе, где подбираются партии и совершается очистка и осушка его.

Для перегрузки зерна из железнодорожных вагонов в судно применяются специальные перегружатели различных типов, которые принимают зерно из вагонов в свой ящик, пропускают его через заключенные в их конструкцию

весы и затем поднимают на достаточную высоту для ссыпки в трюм судна.

Практическая производительность таких перегружателей составляет от 50 до 65 т в час и определяется как мощностью норий перегружателя, так в особенности часовой приемной из вагонов способностью, а эта последняя зависит от скорости выгрузки вагонов, от условий маневровой подачи вагонов

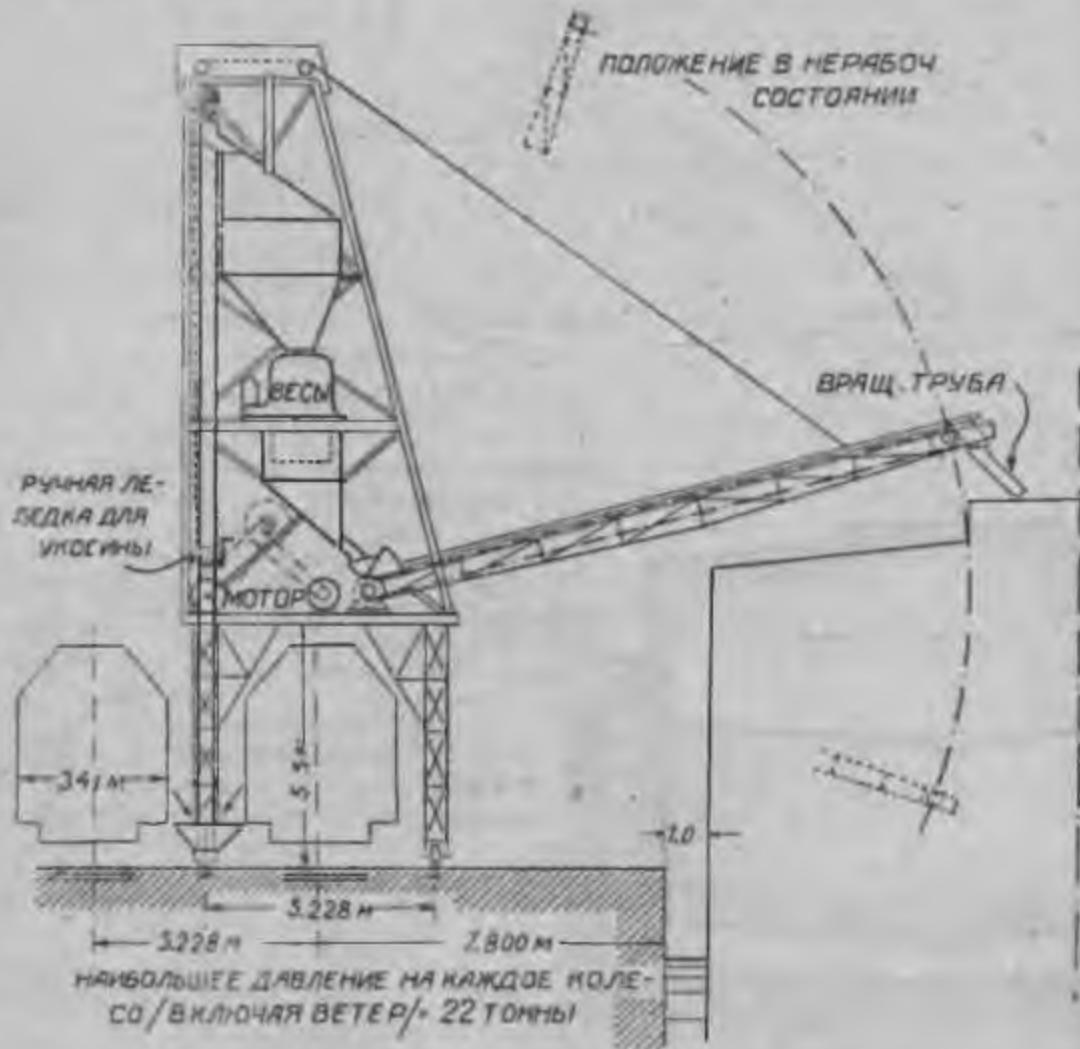


Рис. 146. Тип передвижного перегружателя зерна из вагонов в суда.

к перегружателю и от числа одновременно выгружаемых в один перегружатель вагонов. Габаритная схема таких перегружателей, изображенная на рис. 145, осуществлена была в установках, исполненных в 1924 г. в Англии и Австрии для некоторых наших торговых портов (смотри рисунки 146, 147 и 148, а также 149 и 150).

Английские передвижные перегружатели (рис. 146) характеризуются производительностью в 65 т в час, возможностью, благодаря порталному строению, грузиться с двух рядом расположенных путей, значительной высотой подъема зерна над уровнем воды, но обладают большим весом и значительным дав-

лением на переднюю ногу, доходящим под влиянием ветра и веса до 22 т. Перегружатели, построенные у нас (изо-

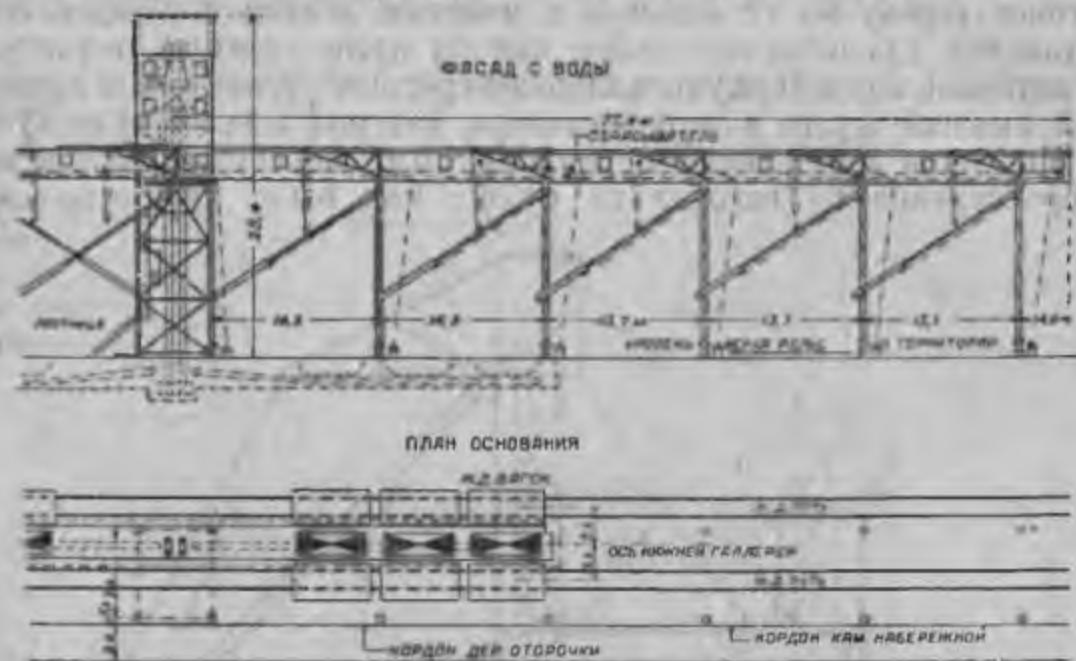


Рис. 147. Тип стационарного перегружателя зерна из вагона в суда.

броженные на рис. 150), являются более компактными и легкими, чем английские, имеют производительность в 50 т в час, но, вследствие отсутствия портала, принимают зерно с одного лишь пути, что усложняет маневры с вагонами и ограничивает их производительность; высота подъема зерна над портовой территорией составляет в них 12 м. Австрийские перегружатели (рис. 149), установленные в одном нашем порту, характеризуются производительностью в 50 т, имеют портал и гружаются с двух путей. Ленточные транспортеры одного из наших портов, переделанные, после уничтожения железнодорожной деревянной эстакады, путем введения в них норий, характеризуются производительностью в 50 т в час, представляют металлическую конструкцию, перемещаемую вдоль причального фронта.

Изображенный на рис. 147—148 перегружатель, изготовленный в Англии и установленный в одном из наших портов, отличается от всех приведенных выше тем, что он осуществлен в виде ста-

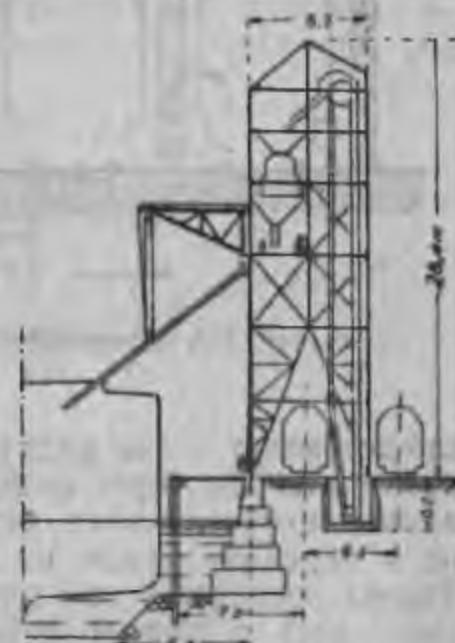


Рис. 148. Поперечный разрез к рис. 147.

ционарной установки и имеет большую производительность до 200 т в час, благодаря значительному фронту приема зерна из вагонов (сразу из 12 вагонов) и мощным лентам и нориям. Эта установка представляет собою как бы прикордонную поднятую на эстакаде конвейерную галлерею берегового элеватора и приемный нижний фронт в лари элеватора, который здесь отсутствует.

Передача зерна всеми перечисленными перегружателями непосредственно из вагонов на судно, как было уже отмечено,

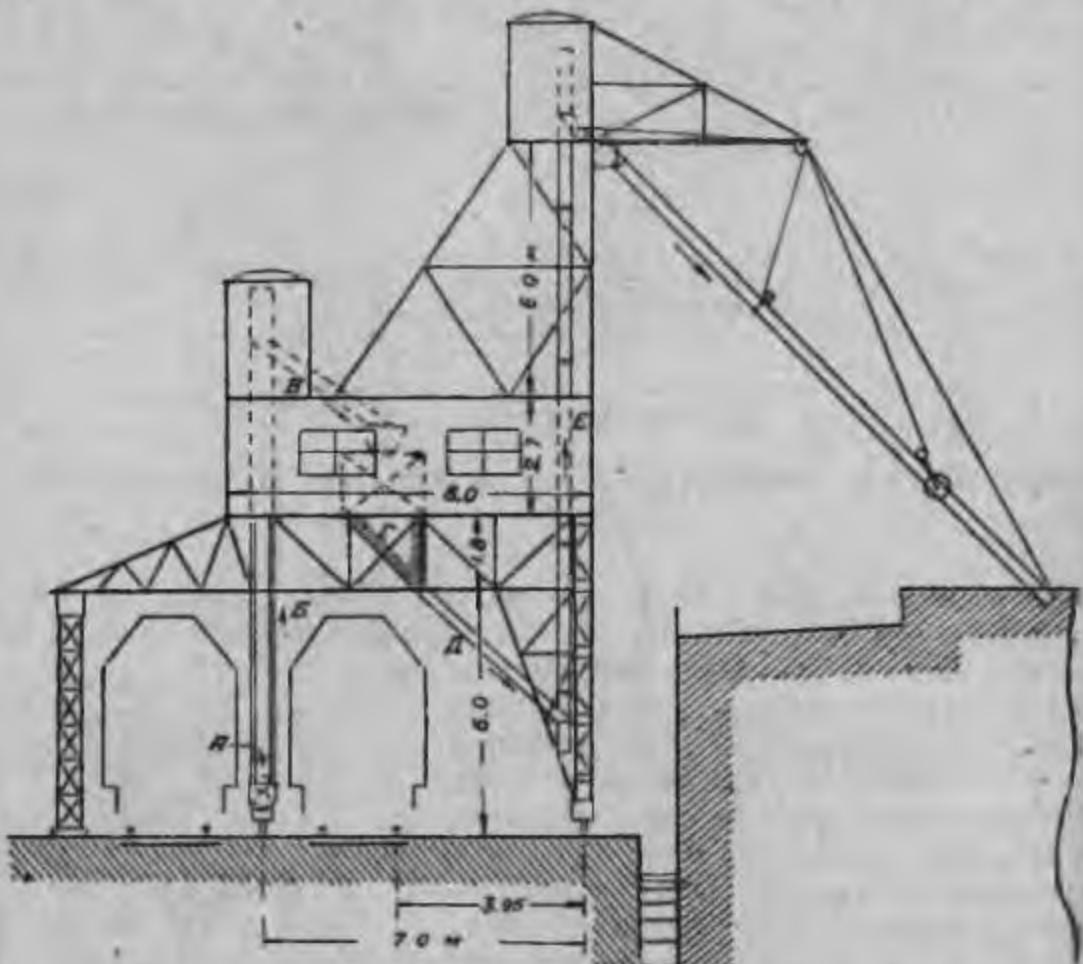


Рис. 149. Тип передвижного перегружателя зерна из вагона в суда.

представляет более редкую операцию по сравнению с операцией прохода зерна через склад. Там, где они установлены, уже возникает необходимость переконструирования и приспособления их к передаче зерна из вагона в склад и из склада на судно. Таково дополнительное устройство, осуществленное с этой целью (рис. 151) в нашем порту, где у набережной расположены старые тарные склады; вся установка состоит из перегружателя *A* (рис. 151), затем из катучего по кровле вдоль склада конвейера *B* и соединительного конвейерного плеча *C*. Посредством этого устройства можно перегружать зерно из вагонов через часть *A* прямо на судно, или через *A*, *C* и *B* направлять зерно из вагонов в склад; благодаря же нориям и лентам, установленным в складе

(на рис. 151 слева), можно зерно из склада посыпать через *B*, *C* и *A* на судно; вся система может перемещаться вдоль причального фронта.

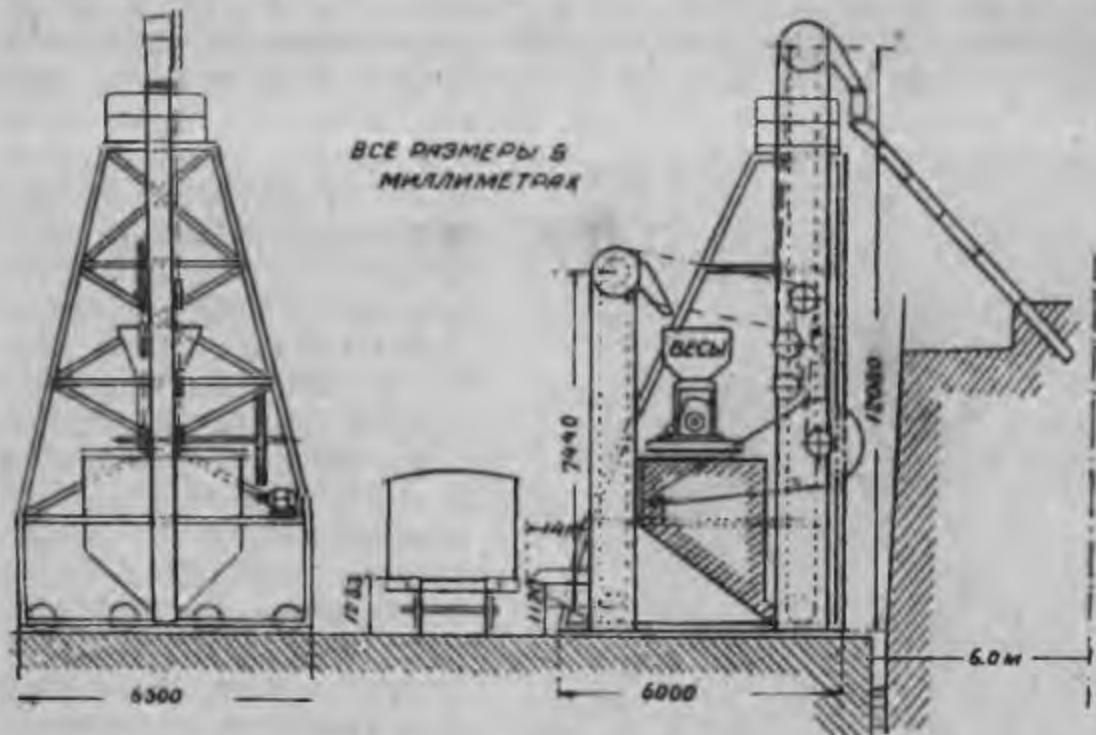


Рис. 150. Тип передвижного перегружателя зерна из вагонов в суда.

Переходя к устройствам для хранения и для погрузки зерна на суда, следует прежде всего отметить, что наиболее удобной для этих операций схемой было бы расположение элеватора непосредственно (рис. 152) у кордона. Приспособление тарных складов к хранению зерна россыпью и постройка новых механизированных складов являются лишь паллиативным мероприятием, уступающим устройству элеватора. По соображениям общепортового характера нормальная схема устройства для хранения зерна в порту и для погрузки его на суда предполагает расположение элеватора на таком расстоянии от кордона набережной, которое допускает прокладку между кордоном и зданием

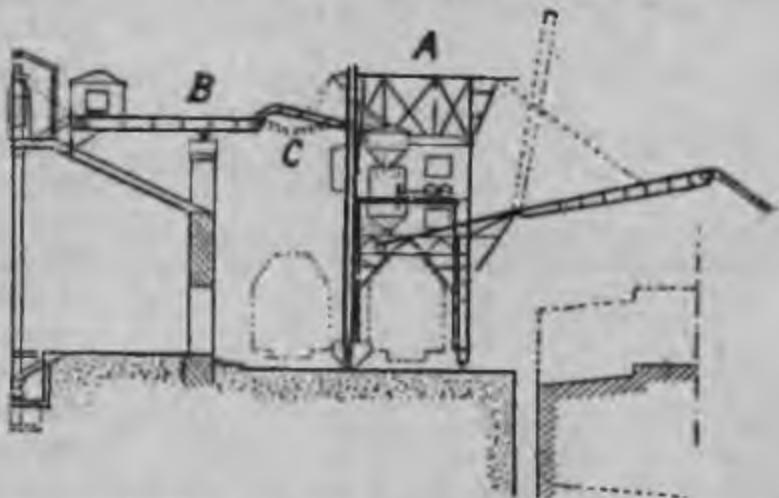


Рис. 151. Передвижной перегружатель для подачи зерна из вагонов на суда и в береговой склад, а также из склада на суда.

склада минимум одного транзитного железнодорожного пути (рис. 152), проходящего у кордона для обслуживания других прилегающих участков причального фронта, а лучше (рис.

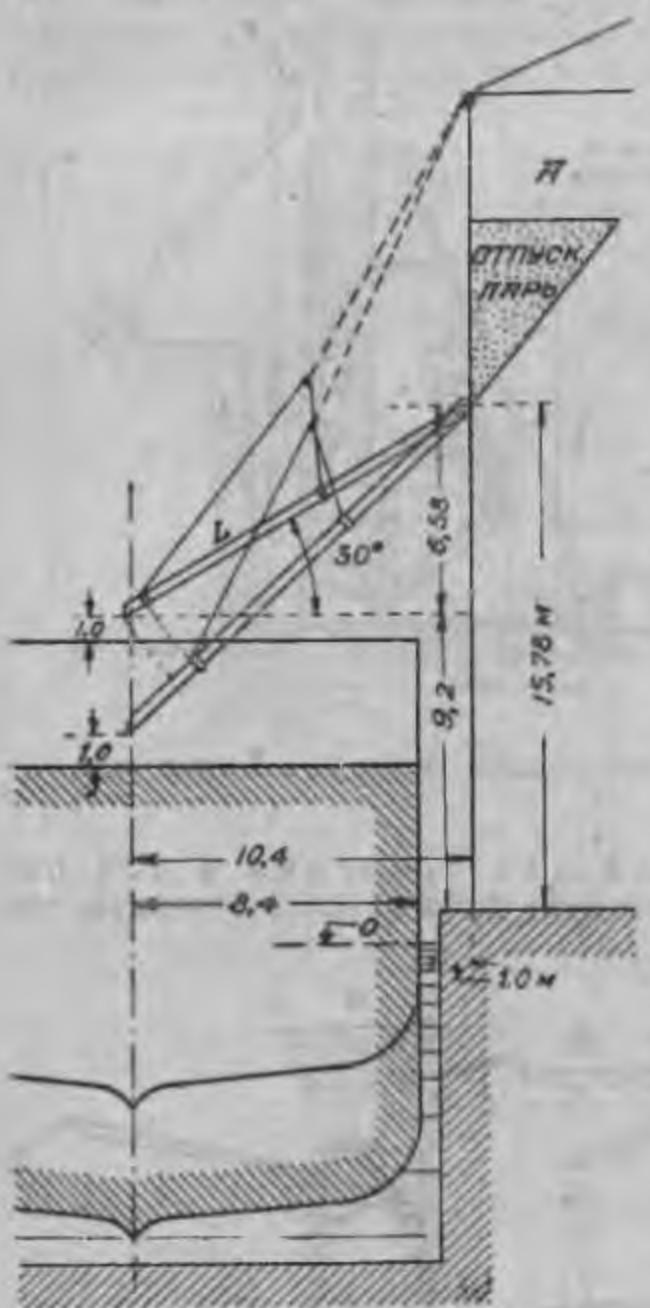


Рис. 152. Схема расположения портового элеватора с самотечной подачей зерна на суда при отсутствии жел.-дор. путей у кордона.

виде отдельной от здания элеватора галлерей, связанный пандусами со зданием элеватора.

Нормальная схема расположения элеватора, уже при наличии одного прикордонного железнодорожного пути, с трудом допускает возможность самотечного выпуска зерна из элеватора в судно, требуя для этого, как видно из схемы на рис. 153, подъема

двух путей: одного транзитного и другого рабочего погрузочного, непосредственно у элеватора. Требование прокладки одного транзитного пути у кордона может быть не выполнено лишь в случае (рис. 152), когда за расположением элеватора нет и не предвидится в будущем других участков портовой территории, прилегающих к берегу, в частности, в случае расположения элеватора у тупика бассейна; последнее расположение, впрочем, вследствие трудности железнодорожного оборудования элеватора, может иметь место в исключительных случаях. Позади элеватора в нормальной схеме располагаются железнодорожные пути, из которых ближайший к элеватору обычно бывает погрузочным, а остальные запасными и ходовыми. Иногда этот задний фронт элеватора, если нет необходимости в железнодорожном погрузочном пути (таковой может быть размещен в виде второго пути со стороны кордона), предназначается под зерно, подвозимое или увозимое гужом. Гужевой фронт может быть осуществлен также и у поперечных стен элеватора или

низа отпускного ларя на высоту в 20 м над портовой территорией и длины спускной трубы до 24 м, получающейся при этом чрезмерно тяжелой и трудной для манипуляций. Поэтому, в нормальной схеме, даже при одном прикордонном пути от самотечной подачи зерна из элеватора в судно, приходится отказаться, введя в нее транспортер (рис. 154) длиной около 10 м, в случае двух путей — около 15 м. При наличии такого нормально расположенного к кордону короткого транспортера естественно необходим вдоль берега по длине причала продольный транспортер, принимающий зерно с короткого поперечного транспортера и позволяющий ссыпать его в трюм судна в любой точке причала через подвижную сбрасывающую тележку и опускную трубу, установленную против нее.

От приведенной выше (рис. 153 и 154) нормальной схемы экспортного устройства для зерна в практике портостроения наблюдаются частые отступления, вызываемые местными условиями. В одних случаях, когда у кордона набережной необходимо по условиям работы порта проложить больше двух путей, или когда нежелательно, по тем или иным (конструктивным, геологическим и другим) соображениям, располагать тяжелое здание элеватора вблизи кордона, таковое относится на некоторое расстояние (от 15 м до нескольких десятков, иногда даже до сотни метров) от кордона; в этих случаях неизбежно создается продольная вдоль причалов транспортерная галлерея на приподнятой эстакаде и нормальная к берегу одна или несколько соединительных транспортерных ветвей, идущих к зданию элеватора; по этой схеме устроено большинство отпускных элеваторов в разных странах, в том числе в Соединенных Штатах Америки и в Канаде. Выпуск из продольной галлерей в судно совершается по ссыпным трубам, либо в достаточном числе подвешенным вдоль галлерей, либо движущимся вдоль нее, а иногда при низкой продольной галлерее *B* подача выполняется

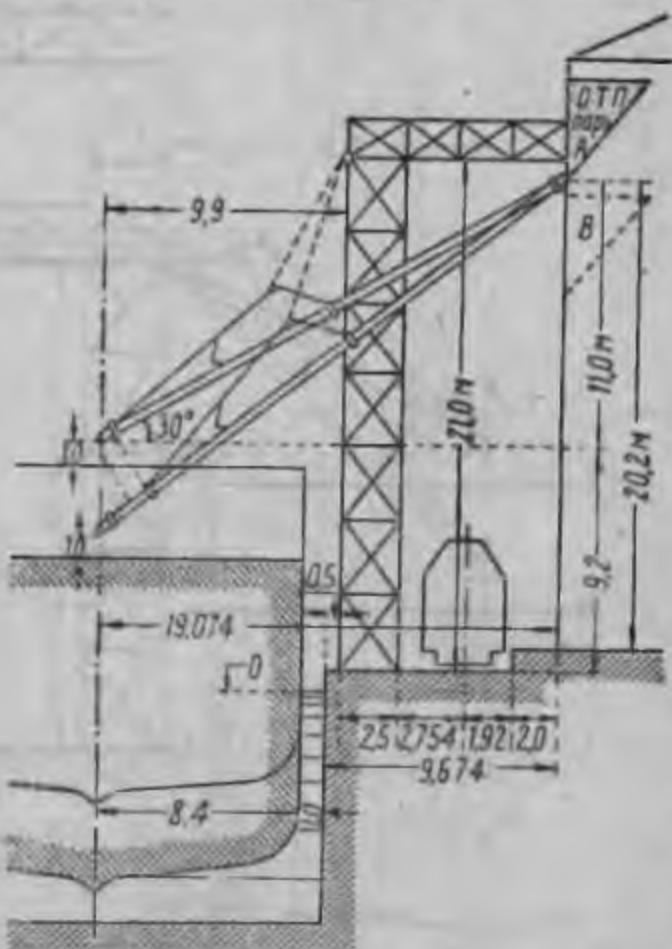


Рис. 153. Нормальная схема расположения портового элеватора с самотечной подачей зерна на суда при одном жел.-дор. пути у кордона.

специальной башней *B* (рис. 156), движущейся вдоль фронта; зерно по лентам *a* или по ссыпным трубам *b* из элеватора направляется на ленты *c* и *d*, затем на ленты *e* и на норию *f*, и далее по ссыпной трубе в судно.

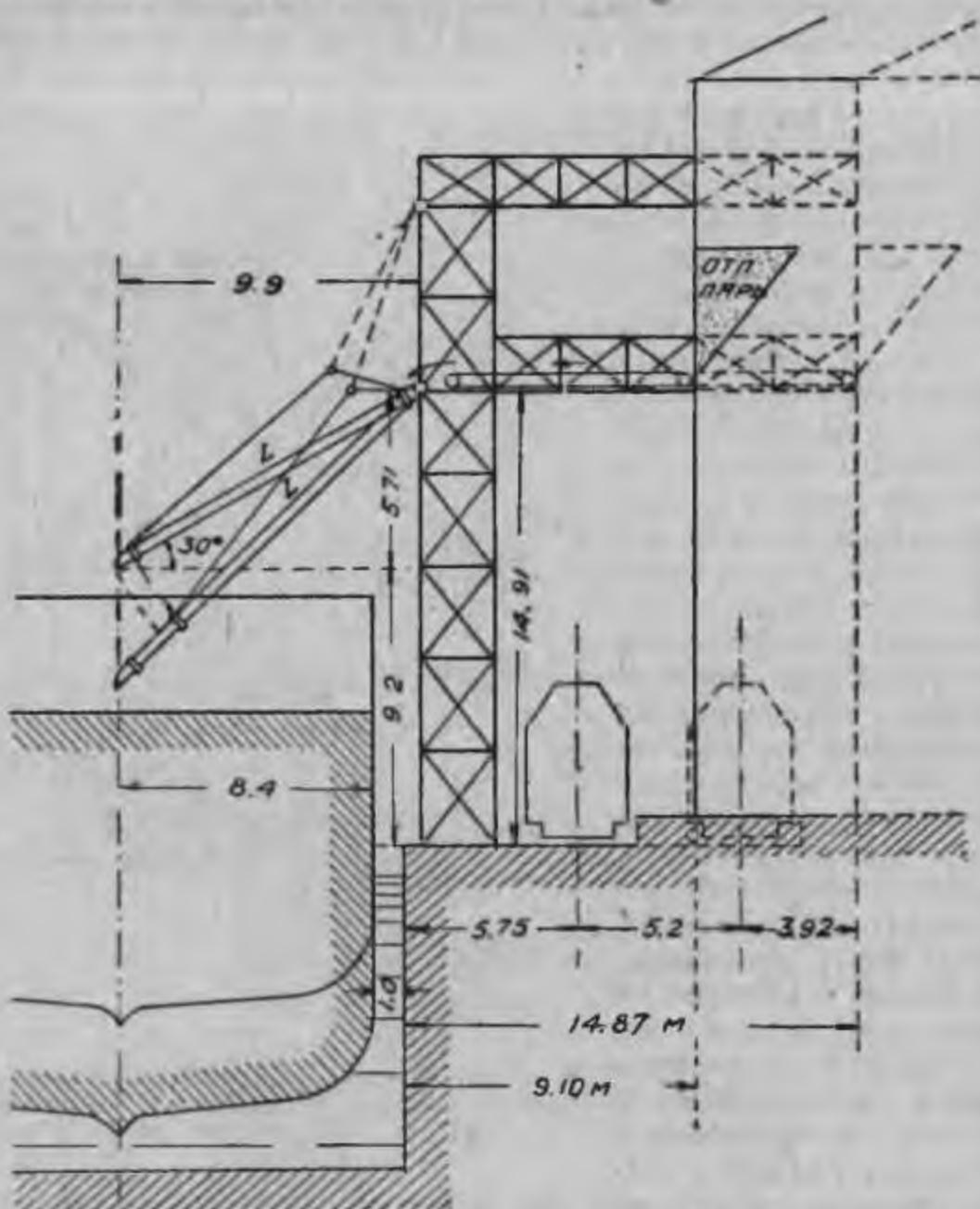


Рис. 154. Нормальная схема расположения портового элеватора у причала с транспортерной лентой при одном или двух жел.-дор. путях у кордона.

Другим отступлением от нормальной зерноотпускной схемы, встречающейся лишь там, где отсутствует требование проведения у кордона одного железнодорожного пути, является расположение элеватора (рис. 155) непосредственно у кордона. При этой схеме можно осуществить самотечную ссыпку зерна из элеватора на суда, причем минимальное возвышение низа отпускного ларя над портовой территорией (рис. 152) составляет 16 м, а длина трубы получается в 15,5 м. Такое расположение элеватора встре-

чается часто в Америке и Канаде, где при частновладельческом характере многих участков портовых территорий требование прокладки железнодорожного пути у кордона, предъявляемое в согласованном общем плане порта, во многих случаях отсутствует. В этих американских и канадских элеваторах отпускные лари (Shipping bins) расположены иногда по всему фасаду силосного корпуса, причем емкость их определяется объемом

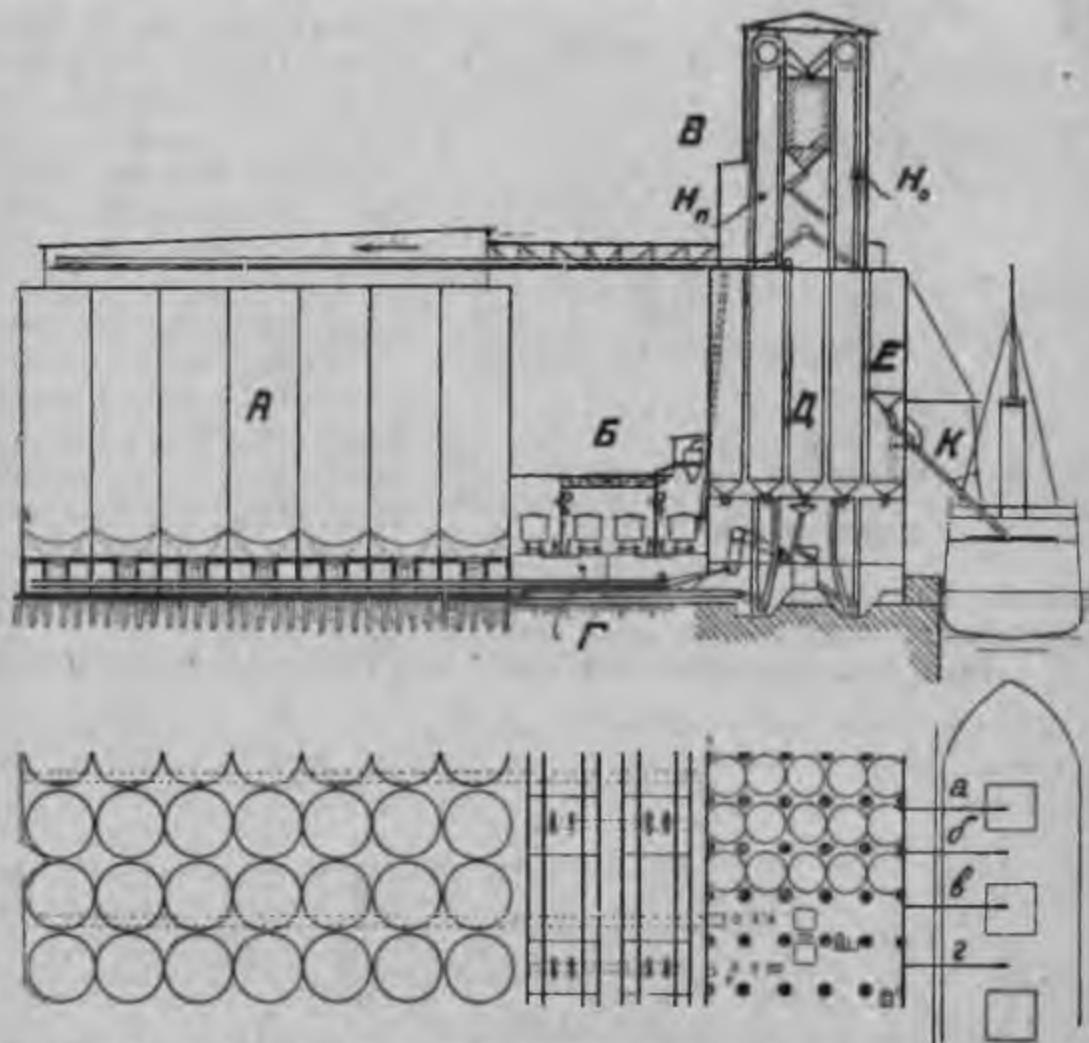


Рис. 155. Схема расположения непосредственно у кордона американского элеватора с обычными отпускными ларями.

этого переднего ряда силосов, заключенных между указанной выше отметкой (+ 16 м) относительно уровня портовой территории и общим уровнем верха всех силосов элеваторного корпуса. Таким образом, в этой схеме (рис. 155) отпускные лари имеют емкость меньшую, чем другие полные силосы, например, емкость в 40—50 т.

При такой схеме элеватора иногда возможно проведение железнодорожных путей у кордона внутри самого здания под отпускными ларями. В некоторых, более редких случаях отпускные лари элеватора делаются значительно большей емкости и поднимаются на более высокий уровень, чем прочие силосы

здания (рис. 157), благодаря чему достигается самотечная подача зерна в два морских судна, стоящие рядом у набережной. Эта схема, обеспечивающая высокую погрузочную способность на судно до 4 000 т в час, оказывается возможной при специальной конструкции судов, плавающих на Великих Озерах США, и вызывается стремлением, при коротких рейсах этих судов по озерам, сократить их простой в портах до нескольких часов.

По этой схеме американского элеватора Великих Озер сооружен в 1929 г. элеватор в одном нашем порту. В этом элеваторе (рис. 158) над рабочей башней на высоте 30 м над уровнем набережной размещены 18 силосов (в два ряда) вдоль причального фронта, содержащие одну пятую всей емкости элеватора.

С целью непосредственной самотечной подачи зерна из этих

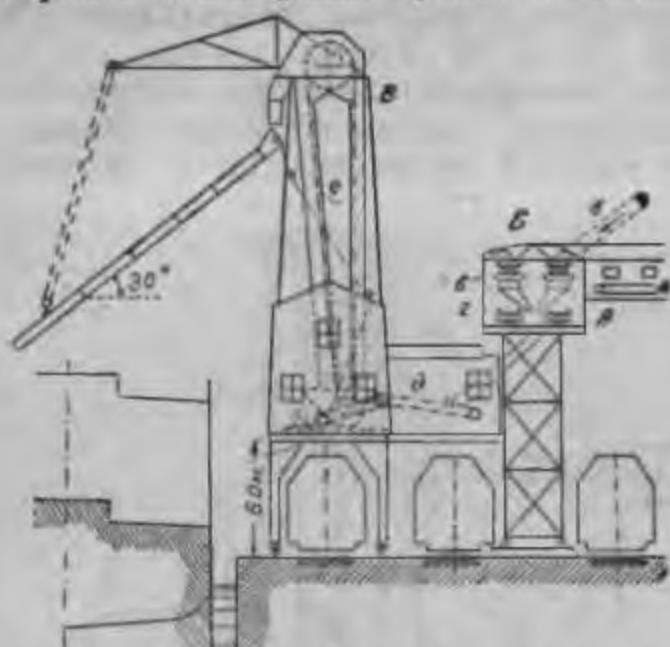


Рис. 156. Схема выпуска зерна из продольной береговой (Б) галлерен в судно посредством катучей башни (В).

размещены 18 силосов (в два ряда) вдоль причального фронта, содержащие одну пятую всей емкости элеватора.

С целью непосредственной самотечной подачи зерна из этих

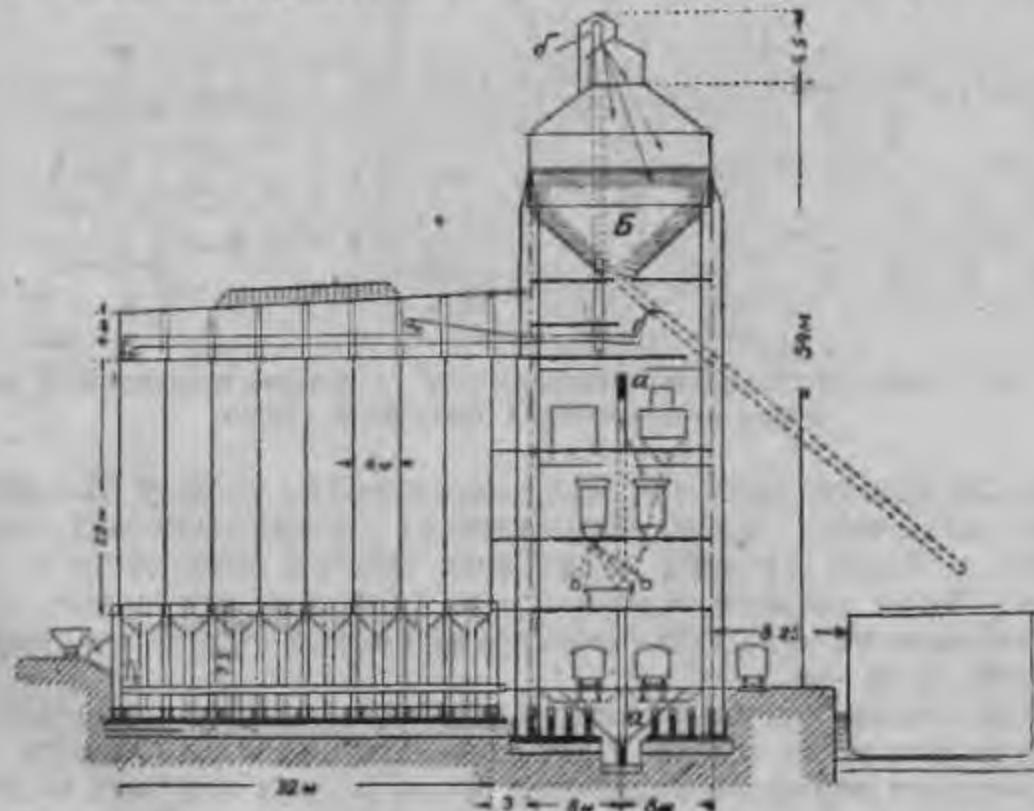


Рис. 157. Схема расположения у кордона американского элеватора с приподнятыми силосами.

силосов в судно, элеватор приближен к кордону на расстояние в 8 м, что вызвало необходимость возведения его башни на специальном кессонном основании и удорожило сооружение.

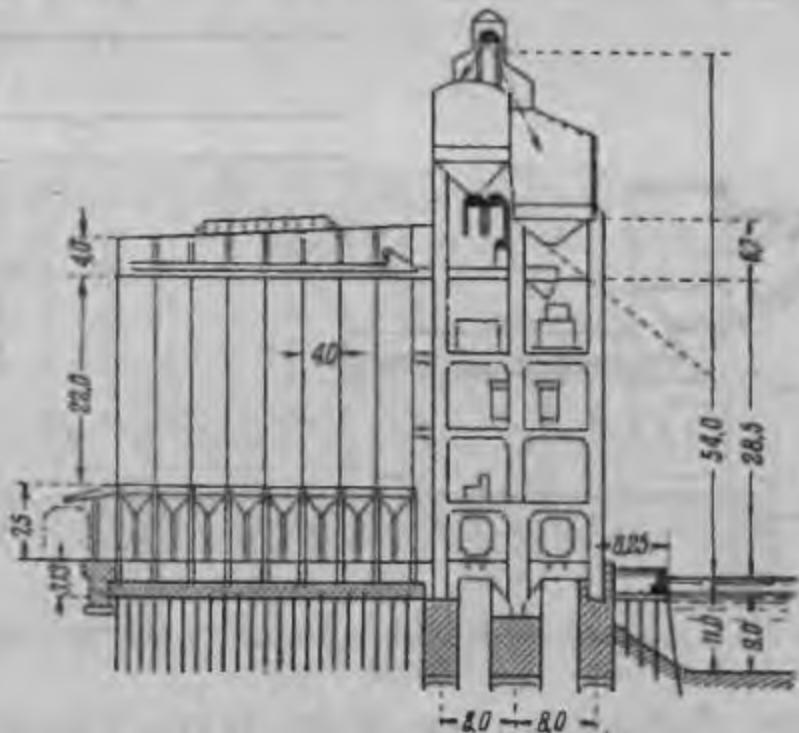


Рис. 158. Схема элеватора.

Следующие по времени возведения элеваторы в некоторых наших портах имеют американскую конструкцию, но расположены в некотором расстоянии от кордона, не имеют приподнятых силосов и связаны с погрузочным фронтом — транспортерной галереей.

В Херсонском элеваторе, получившем полностью оборудование от нашей промышленности, следует отметить применение мощных лент и норий.

Погрузочный морской фронт осуществлен в виде набережной вдоль берега, для приема же зерна из речных барж непосредственно вблизи морского причального фронта несколько вверх по течению расположены специальные приемные силосы и выгрузочные приспособления (нории).

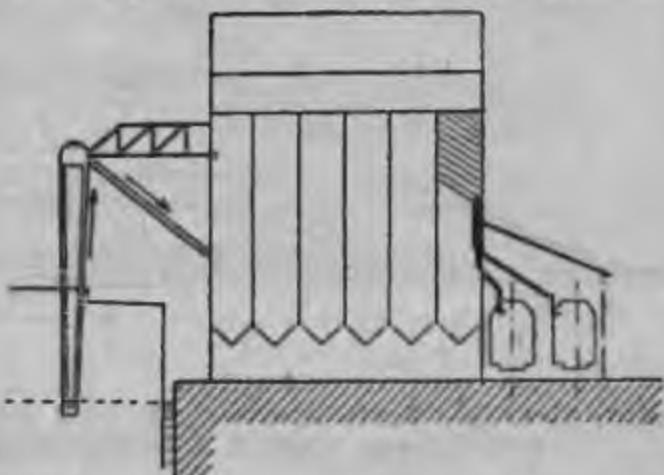


Рис. 159. Схема расположения импортного элеватора в порту непосредственно у кордона.

В Мариупольском порту транспортерная эстакада от элеватора направляется на специальный, расположенный нормально берегу пирс, обе стороны которого служат погрузочным фронтом.

При приеме зерна с воды на берег в элеватор (импортное

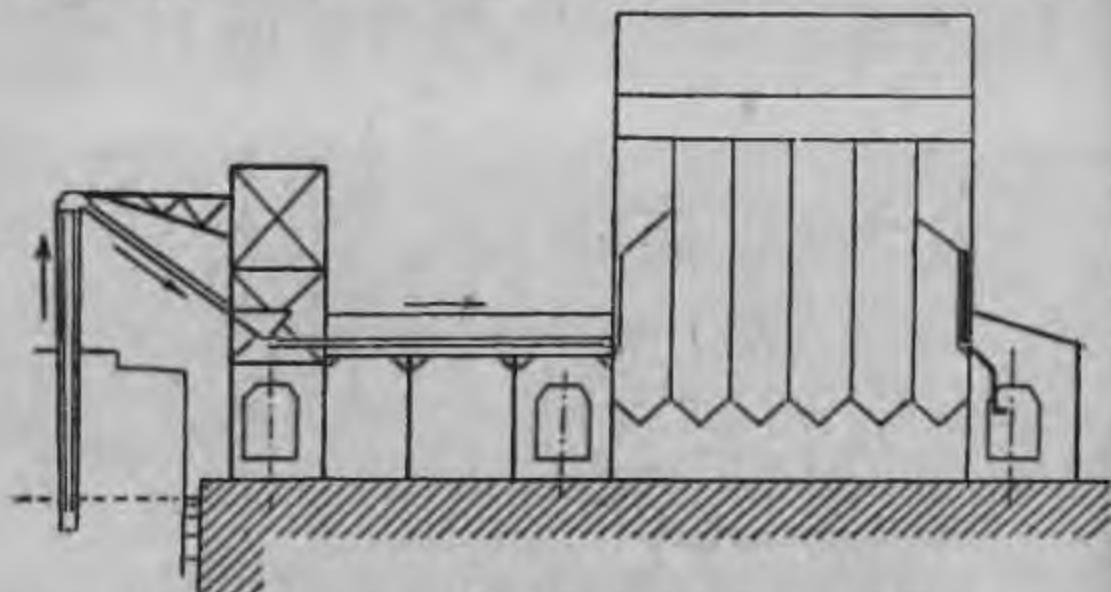


Рис. 160. Схема расположения импортного элеватора в некотором расстоянии от кордона.

направление) нормальная схема получает вид, изображенный на рис. 160 при пропуске у кордона железнодорожных путей, и на рис. 159 при отсутствии пути; в обоих случаях подъемным механизмом служат нории. При подъеме зерна из судна пневмати-

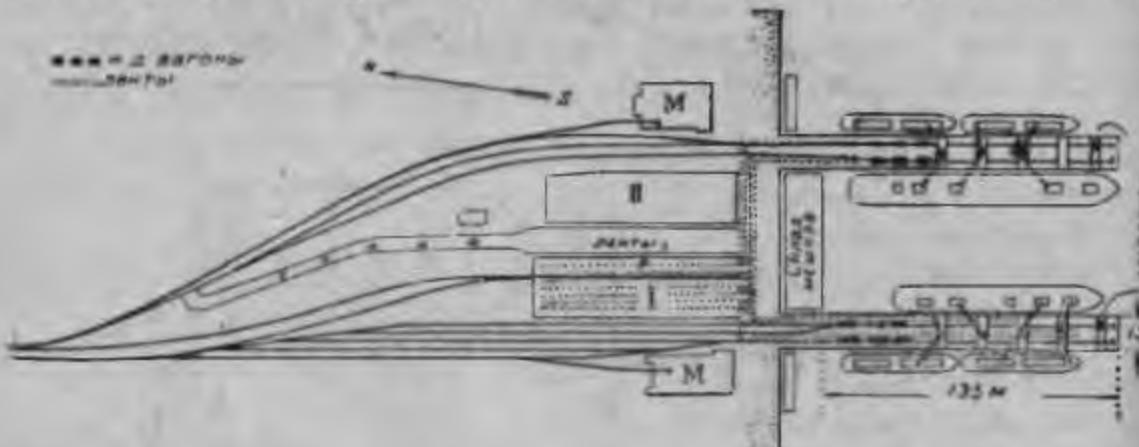


Рис. 161. Общее расположение элеватора в Бременском порту с комбинированной системой пневматической и механической выгрузки зерна из судна.

ческим методом, о котором будет сказано ниже, элеватор может быть расположен непосредственно у причала (рис. 191—192), вдоль которого швартуются суда, либо устраивается легкая эстакада (рис. 194), у которой с обеих сторон швартуются суда; по эстакаде перемещаются башни с пневматическими приспособлениями, высасывающими зерно из судов;¹ затем зерно

¹ Эти суда имеют (рис. 209—210) палубу, открывающуюся по всей длине судна, а машинное и служебное помещения отнесены в носовую часть и на корму;

направляется по ленте вдоль по эстакаде к берегу в элеватор. Такой пневматический подъем зерна из судового трюма с перемещением его по более или менее значительному горизонтальному пути механическим способом (на ленте) представляется рациональным сочетанием обоих видов транспорта зерна и по этой схеме осуществлены в Европе несколько крупных установок, как-то: в Бремене (рис. 161), в Марселе (рис. 162), в Берлине (Westhafen) и в других портах.

В дополнение к приведенным схемам перегрузки зерна на морские суда и с судов необходимо здесь упомянуть и о речной схеме, которая имеет место в морских устьевых портах для зерна, подвозимого сверху по реке в баржах и выгружаемого не прямо



Рис. 162. Общее расположение элеватора в Марсельском порту с комбинированной системой пневматической и механической выгрузки зерна из судна.

в морские суда, а на берег в элеватор. Для этой цели вблизи элеватора, обычно непосредственно сверху по реке, в притык к морскому элеваторному причальному фронту, устраивается речной фронт для причала баржей с зерном; обычно вдоль этого фронта устраиваются небольшие силосы (рис. 163), связанные с элеватором ленточными транспортерами; извлечение зерна из барж производится нориями или зернососами.

В связи с рассмотренными схемами погрузки зерна в суда необходимо упомянуть о связанной с этой погрузкой штывкой зерна. До сих пор эта штывка, начинающаяся обычно после того, как $\frac{2}{3}$ груза самотеком поступили в судно, выполнялась вручную; на трюм у нас ставится обычно до 10 грузчиков — по 5 человек на каждую сторону от устанавливаемой с начала погрузки во всю высоту трюма деревянной переборки. Работа эта в трюме — в облаках пыли — очень вредна для здоровья и

требует применения особых респираторов; продолжительность непрерывного пребывания привычного рабочего в трюме не более 2 часов. В самое последнее время Центральным Научно-исследовательским Институтом Водного Транспорта поставлены опыты над специальным механическим разбрызгивающим при-

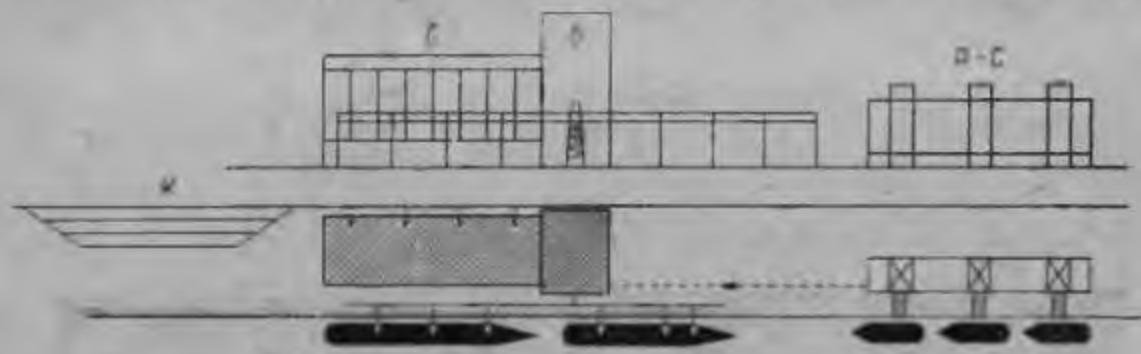


Рис. 163. Устройство специальных приемных силосов для зерна, выгружаемых с баржей в морском портовом элеваторе.

способлением (триммером), состоящим из быстро вращающегося горизонтального диска диаметром около метра с радиальными ребрами, на которые падает зерно из спусковой трубы.

§ 26. Типы зерновых складов в портах и их характеристика.

Зерновые склады в портах составляют конечное или начальное звено сети зернохранилищ, собирающих или распределяющих в стране этот продукт. В странах, экспортирующих зерно, как, например, в Соед. Штатах Америки и в Канаде, при надлежащем развитии сети складов, начиная от первичных небольшой емкости (150—350 т), расположенных в хлебородных районах, и при наличии более или менее крупных внутренних терминалных складов (в несколько десятков тысяч и даже свыше тонн емкостью) в узловых пунктах транспорта, подготовка зерна к экспорту выполняется в этих складах. При этих условиях портовые склады для зерна приобретают характер перегрузочных устройств для подачи зерна с суши на морские суда; такие элеваторы получают сравнительно небольшую емкость для аккумулирования зерна, необходимую при неизбежной несогласованности сухопутного подвоза и вывоза морем. Число оборотов портовых складов в этом случае достигает 10—20 и даже больших значений. В случае недостаточно развитой сети внутренних узловых складов зерна в стране, функции таковых отчасти переходят к портовым складам, емкость которых вследствие этого оказывается более значительной, а число оборотов меньше. Таково современное положение портовых зерновых складов в СССР, число оборотов которых составляет не более 8—10.

Основными типами складов для зерна — в частности портовых зернохранилищ — являются простые необорудованные склады

(амбары), затем — оборудованные склады (амбары) и, наконец, элеваторы, которые в свою очередь различаются трех видов — силосные, этажные и смешанные.

Из всех этих типов — элеваторы, и притом силосные, являются самой совершенной формой зернового склада; эта форма, давая возможность наиболее удобно хранить зерно и повышать его качество, приводит к наилучшему экономическому эффекту в смысле эксплоатационной стоимости переработки зерна. При установившихся в СССР основных экспортных зерновых направлениях и в условиях хлебной торговли, при которой единым владельцем зерна является государство, силосные элеваторы представляют более рациональную форму, по сравнению с этажными, которые создаются там, где элеваторы могут быть использованы не только под зерно, но и под другие грузы генерального характера. Несколько высокая строительная стоимость элеваторов, с одной стороны, отсутствие возможности в отдельных случаях итии на крупные единовременные строительные капитальные вложения с другой — приводят иногда к созданию, вместо элеваторов, механизированных складов, единица емкости которых (по строительной смете) стоит меньше, но эксплоатация которых менее удобна и дороже. В некоторых случаях задача создания в порту складочных помещений для зерна осуществляется в силу отмеченных финансовых условий в смешанной форме, при которой часть емкости осуществляется в виде элеватора, а часть — в виде оборудованных амбаров, связанных с элеватором и через него производящих погрузочные операции на суда.

Механизированные или (как их называют) оборудованные склады или амбары для зерна представляют собой начальную форму этажного элеватора (в один-два этажа), а иногда и силосного и имеют основными элементами оборудования, как и элеваторы, ленты (пассы) для горизонтального перемещения зерна, нории — для подъема зерна, весы и, в некоторых случаях, в небольшом числе — приборы для очистки зерна.

Схема этажного оборудования склада, изображенная на рис. 164, может быть осуществлена в существующем необорудованном складе путем его переустройства; примером же оборудованного склада, приближающегося к силосному типу, могут служить сооруженные в 1924 г. (рис. 165) два железобетонных механизированных склада, емкостью каждый по 6 666 т, строительная стоимость коих составила 78 рублей на тонну емкости.

Силосные элеваторы, рассмотрение конструкции и оборудования коих составляет предмет специальной литературы, могут быть здесь охарактеризованы лишь в отношении типовых особенностей и взаимного расположения составных частей. Этими частями являются: силосный корпус, представляющий собственно хранилище зерна, рабочая башня (Working house), в которой сосредоточены перегружающие и очистительные снаряды, и затем, в отпускных элеваторах по преимуществу, — вагонное приемное

отделение (Car shed), в котором происходит разгрузка железнодорожных вагонов в элеватор, и силовая станция, если элеватор не снабжается энергией из какой-нибудь центральной электростанции. Силосные элеваторы получили значительное распространение в США, где выработался специальный тип, отличный от европейского типа.

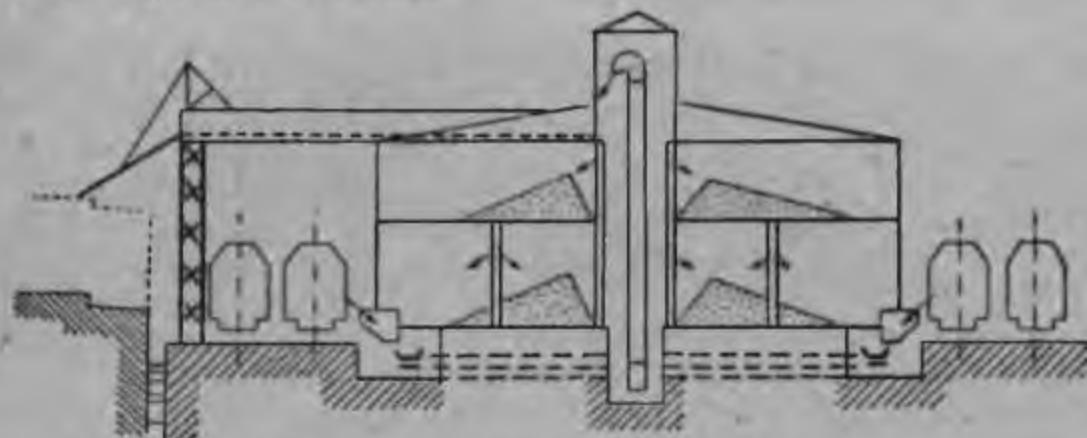


Рис. 164. Тип этажного оборудованного амбара для зерна.

В европейском типе силосного элеватора сохранилось несколько конструктивных черт, присущих этажным элеваторам и складам — силосы опущены низко, почти до поверхности земли, сохранились охватывающие их по периметру здания стены, механическое оборудование обычно слабое сосредоточено в одном месте — в рабочей башне; этот тип характеризуется расположе-

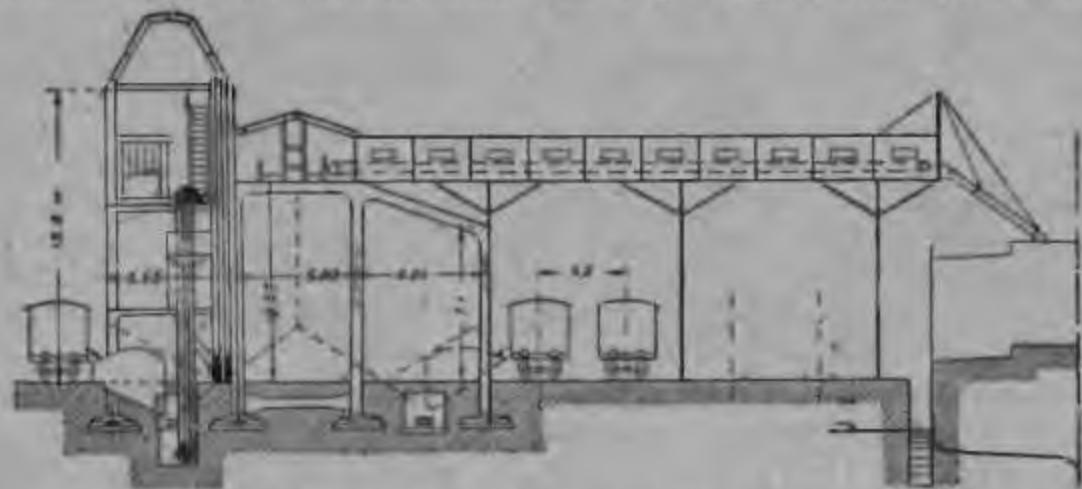


Рис. 165. Тип силосного оборудования амбара для зерна (Одесса).

нием рабочей башни в поперечном отсеке здания во всю его ширину, причем этот отсек бывает размещен либо в середине всего здания, симметрично относительно двух примыкающих к нему силосных корпусов, либо — в одном из торцов всего здания несимметрично, обычно — в предвидении дальнейшего расширения емкости элеватора путем пристройки второго симметрично расположенного относительно рабочей башни силосного корпуса. В европейском типе перегрузочные операции между элеватором

и судном (рис. 166) сосредоточиваются обычно в поперечной транспортерной галлерее, направляющейся из рабочей башни к причальному фронту, и в продольной транспортерной галлерее, сооружаемой вдоль причального фронта; таким образом, эти операции между элеватором и судном, при незначительных размерах рабочей башни вдоль фронта, неизбежно осуществляются посредством лент на эстакаде, что и характеризует европейский тип элеватора.

В элеваторе американского типа силосы бывают подняты на некоторую высоту над поверхностью земли, под ними создается просторный, высокий подсилосный этаж; стены, окаймляющие этот этаж, не поднимаются выше его; рабочая башня (Working house) расположена не поперек здания, как в европейском типе, а продольно (рис. 155); при этом рабочая башня либо связана непосредственно с силосным корпусом (Storage bins), образуя переднюю, обращенную к набережной продольную

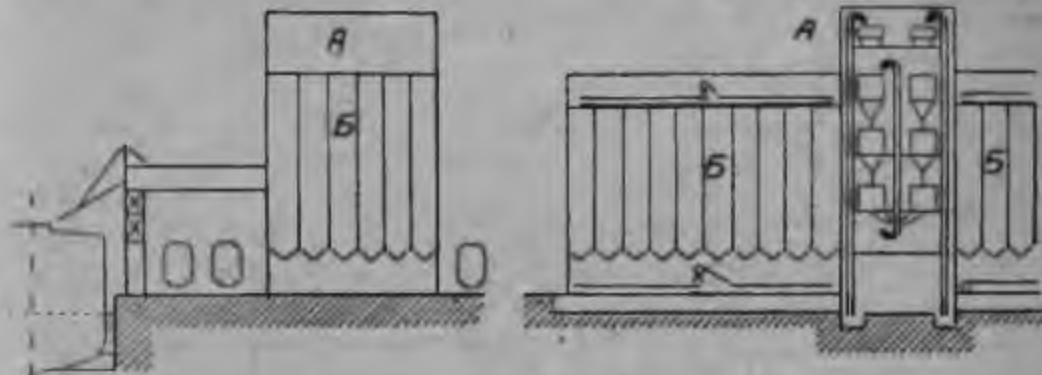


Рис. 166. Тип европейского элеватора с рабочей башней во всю ширину корпуса в середине силосного корпуса.

полосу этого здания, либо устроена в виде отдельного здания *A*, связанного с силосным корпусом *A* лишь транспортерными галлереями. При устройстве рабочей башни, растянутой вдоль силосного корпуса, движение зерна, при передаче из вагонов в элеватор и далее в суда, происходит не вдоль склада, как в европейском типе, где оно неизбежно направляется к середине здания или к торцу его, а поперек здания элеватора; при этом весь элеватор, включая и рабочую башню и силосный корпус, оказывается состоящим как бы из ряда поперечных агрегатов или секций (*a*, *b*, *c*... на рис. 155), работающих самостоятельно, но, конечно, имеющих и достаточно развитую взаимную продольную связь (посредством лент) для переброски зерна из одной секции в другую.

Погрузка зерна из элеватора этого типа, из растянутой вдоль причального фронта рабочей башни на суда естественно выполняется самотеком из ряда силосов (Shipping bins), размещенных (*E* на рис. 155) по всей длине переднего фасада рабочей башни; для осуществления такой ссыпки зерна на суда необходимо, чтобы само здание башни было придвижнуто вплотную (рис. 155) к кордону набережной, а низ отпускных силосов поднят над

уровнем портовой территории не менее, чем на 16 м (рис. 152) верх этих силосов обыкновенно располагается на высоте силосов основного силосного корпуса. В исключительных условиях, имеющих место на Великих Озерах США, где суда имеют специальную конструкцию (рис. 209—210), отпускные силосы устраиваются в рабочей башне над ее машинными этажами (рис. 157) и притом крупной емкости для быстрой загрузки из них целых судов; по этой схеме построен новый элеватор в одном из наших портов. При невозможности или затруднительности расположения рабочей башни элеватора американского типа непосредственно у кордона набережной эта рабочая башня снабжается продольными лентами с выводом их по одной или нескольким поперечным транспортным галлереям к причальному

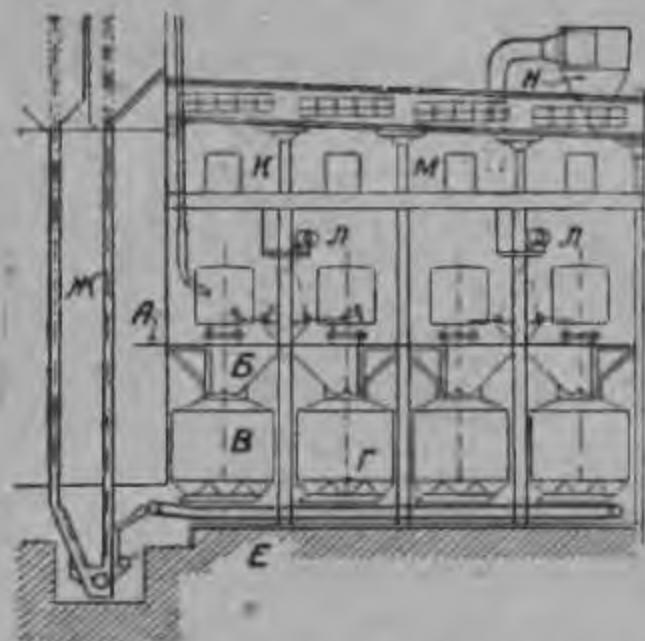
фронту, где устраивается обычная галлерея, как в европейском типе элеватора.

Кроме указанных типов элеваторов можно различать еще, по способу приема и передачи зерна, три типа — самотечные элеваторы, пассовые и пневматические. Первый из них очень распространен в Америке, а в последнее время у нас среди первичных линейных элеваторов небольшой емкости, создаваемых на путях сообщения (жел. дор. и реках) в Земледельческих районах страны; для более крупных элеваторов — терминалов и портовых применяется исключительно пассовый тип,

Рис. 167. Тип навеса (Car shed) для железнодорожных вагонов в американском элеваторе.

так как самотек в таких элеваторах потребовал бы значительного углубления подвального этажа и большого возвышения рабочей башни.

В соответствии с тремя основными операциями, выполняемыми всяkim элеватором, а именно — приемом зерна, отпуском его и внутренней переработкой зерна (проветриванием, очисткой, высыпыванием), каждый элеватор характеризуется, кроме емкости E , годового грузооборота $Q_{\text{ск}}$ и коэффициента оборота $k = \frac{Q_{\text{ск}}}{E}$, еще тремя величинами: приемной часовой способностью $P_{\text{пп}}$, отпускной часовой способностью $P_{\text{от}}$ и пропускной способностью $P_{\text{ви}}$ внутренних операций. Этими тремя последними величинами, устанавливаемыми на основании задания работы элеватора и коэффициентов месячной и суточной неравномерности работы, определяются число и тип всех перегрузочных, весовых и специальных очистительных снарядов в элеваторе, т. е. его механи-



ческое оборудование, а также (по числу вагонов в сутки) железнодорожное оборудование, т. е. число и длина перегрузочных путей, состав отдельных парков груженых и порожних вагонов, рассчитываемый обычно каждый на полусуточное или даже большее число вагонов.

Относительно фронта выгрузки железнодорожных вагонов в

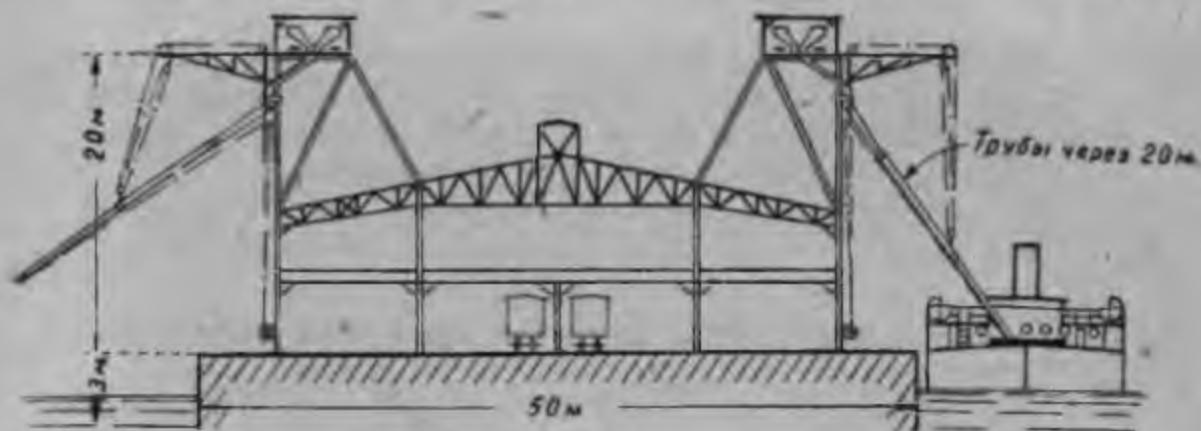


Рис. 168. Схема совмещения на одном и том же причальном фронте перегрузочных операций с зерном и штучными грузами.

элеватор необходимо отметить, что в американских отпускных элеваторах последнего времени выгрузочные пути сосредоточиваются обыкновенно в числе 2—6 с одной стороны элеватора, сзади или спереди (когда элеватор достаточно удален от кордона); под этими путями (см. Б на рис. 155) устраивается во всю ширину полосы путей приемная камера Г с ларями и лентами, прикрытая в уровне путей решеткой, через которую просыпается зерно. Пути прикрывают сверху шатром для защиты от дождя (Car shed). В вагонном здании, изображенном отдельно на рис. 167, под вагонными путями на уровне А расположены воронки Б и приемные лари В, откуда зерно высывается на ленты Е, направляясь к нориям Ж; в вагонном отделении помещаются также автоматические лопаты Л для выгребания зерна из вагонов, служебные помещения К и М, а также пылеотсыпающие устройства И.

Касаясь приемных и отпускных фронтов американских элеваторов, следует отметить осуществленное в некоторых случаях совмещение на одном и том же причальном фронте погрузки зерна на суда из элеватора с операциями по перегрузке генерального груза между судами у этого фронта и навесом (рис. 168). В одном случае (рис. 168) причальный фронт расположен по обе

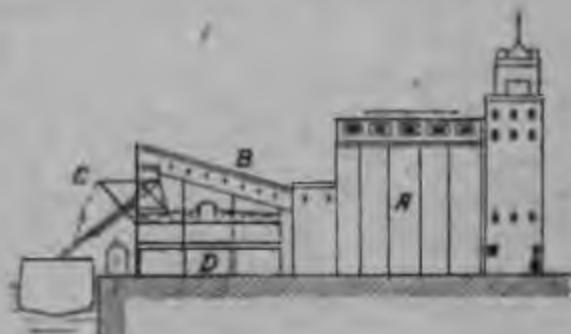


Рис. 169. Схема совмещения на одном и том же фронте перегрузочных операций с зерном и штучными грузами.

стороны неширокого пирса с обыкновенным американским транзитным навесом на нем; над этим навесом вдоль одного или вдоль обоих кордонов пирса устроены приподнятые легкие транспортные галлерейи, идущие от берегового элеватора, расположенного неподалеку на берегу, обычно непосредственно у корня пирса. Таким образом у одного и того же причального фронта могут осуществляться разновременно, или даже одновременно, две операции: одна — с зерном, а другая — с генеральным грузом. Недавно сооруженный в Нью-Йорке элеватор — терминал Ирийского канала — имеет пирс, оборудованный одновременно транспортными галлереями и транзитным навесом для генерального груза.

В другом случае (рис. 169) конвейерная галлерея *B*, идущая от элеватора *A*, проведена к кордону над береговым навесом *D* для штучных грузов.

§ 27. Типы перегрузочных механизмов для зерна.

Перегрузочные механизмы для операций с зерном в портах могут быть отнесены к пяти группам: а) механизмы для передачи зерна непосредственно между судном и сухопутным транспортом (вагонами и гужевыми повозками), минуя склады, б) механизмы для передачи зерна из сухопутных повозок в склады, в) механизмы для передачи зерна из судов в склады, г) механизмы для перемещения зерна внутри склада и для отпуска его из складов, д) механизмы для взвешивания и очистки зерна.

а) **Механизмы для погрузки зерна непосредственно с сухопутного транспорта на судно.** В приведенных выше схемах (рис. 145—151) общего расположения зерновых устройств в портах уже отмечены были созданные в последние годы в наших портах механические снаряды для непосредственной перегрузки зерна из железнодорожных вагонов на суда.

Все устройства, кроме стационарного (рис. 147), состоят из движущейся вдоль причального фронта установки, в некоторых случаях в виде портала, для пропуска под ним габарита. Эта установка имеет приемный ларь длясыпки зерна из вагонов, нории для подъема зерна, весы, сыпные трубы, в некоторых случаях транспортную ленту и соответственно им электромоторы. Производительность этих снарядов составляет 50—60 т в час; вес их колеблется около 40 т. Для характеристики подобных снарядов могут быть приведены следующие данные спецификации зерноперегружателей, заказанных в Англии для наших портов (рис. 146).

Производительность их — 65 т в час; приемный ларь имеет ёмкость в 16 т, ленты шириной 0,4 м; нория приводится в действие мотором в 7,5 НР, а конвейерная лента — мотором в 5 НР; оба мотора рассчитаны на работу с перегрузкой в 25%, в течение двух часов и с краткой перегрузкой до 100%. Перегружатели снабжены однотонными автоматическими весами. Стоимость одного перегружателя этого типа составила около 30 000 руб.

не считая пошлины и фрахта. Давление береговой ноги перегружателя от веса и ветра достигает 26 т, задние опоры дают обратную реакцию (отрыв от основания) в 2 т.

Перегружатель, сооруженный в одном из наших портов (рис. 147), где не было места для элеватора, является типом стационарного перегружателя и имеет большую производительность в 200 т в час; позади него имеется продольная вдоль причального фронта галлерей, углубленная ниже портовой территории, которая служит приемным фронтом для ссыпки зерна из вагонов, подобно линии приемных ларей в элеваторе. Эта установка характеризуется следующими данными. Производительность каждой из двух норий в средней башне 100 т в час. Каждая из двух верхних лент (по одной в каждой половине установки) шириной 0,5 м имеет производительность в 100 т и мощность мотора — 16,5 НР; каждая из двух нижних лент шириной 0,55 м тоже производительностью в 100 т имеет по мотору в 10 НР. Нижние ленты получают зерно из 12 ларей емкостью по 16 т, принимающих зерно сразу из 12 вагонов. Нории снабжены моторами в 19 НР. Установка снабжена 2 автоматическими весами и 11 спускными трубами для подачи на пароход.

По отношению ко всем этим снарядам следует отметить сравнительно редкое их применение в портовой практике, в которой наличие вблизи кордона склада (аккумулятора) представляется почти всегда необходимым. Переходной формой от рассмотренных только что механизмов к механизмам работающим всегда по схеме склад — пароход являются снаряды, служащие для передачи зерна как непосредственно из вагонов на суда, так и из вагонов в простые или оборудованные склады и, наконец, из этих последних — на суда. Упомянутый выше пример такой установки — перегружатель, недавно сооруженный (рис. 151), состоит из двух независимых друг от друга элементов, сводимых в одно целое при передаче зерна из склада в склад; один из этих двух элементов — катучий вдоль набережной портальный перегружатель *A* у кордона по типу упомянутых выше английских перегружателей (рис. 146) с некоторым изменением и двумя нориями вместо одной, а второй элемент — катучий по кровле берегового склада конвейер *B*, сопрягающийся по желанию с одной стороны с одной из спусковых труб или внутренних норий склада, с другой стороны — с портальным береговым перегружателем *A*; для этого последнего сопряжения имеется короткий конвейер *C*, которому может быть придан различный наклон в ту или другую сторону (см. пунктир) в зависимости от направления зерна из склада на судно или же из вагонов у кордона через перегружатель *A* в склад.

Производительность этой установки, а значит всех отдельных элементов, входящих в ее состав, 100 т в час. Склад в соответствии с этим получает оборудование нориями, лентами и ссыпными трубами, как показано на рис. 151.

б) Механизмы для передачи зерна из железнодорожных вагонов в склад и из склада в вагон. Разгрузка зерна из железнодорожных вагонов в склад (элеватор) выполняется у нас исключительно вручную, установкой вагонов против люков приемных ларей с выгребанием лопатами в направляющий лоток; эта операция для нормального 18-т вагона при двух рабочих выполняется в течение не менее 15 минут, представляя вредную для здоровья работу в облаках тончайшей пыли, заполняющей внутренность крытого вагона. В Америке эта операция получила механизацию в двух формах: во-первых, посредством автоматических лопат (automatic shovel), дающих частичную механизацию работы, и, во-вторых, — путем крена вагона (car dump), осуществляющего выгрузку без применения ручной работы.¹

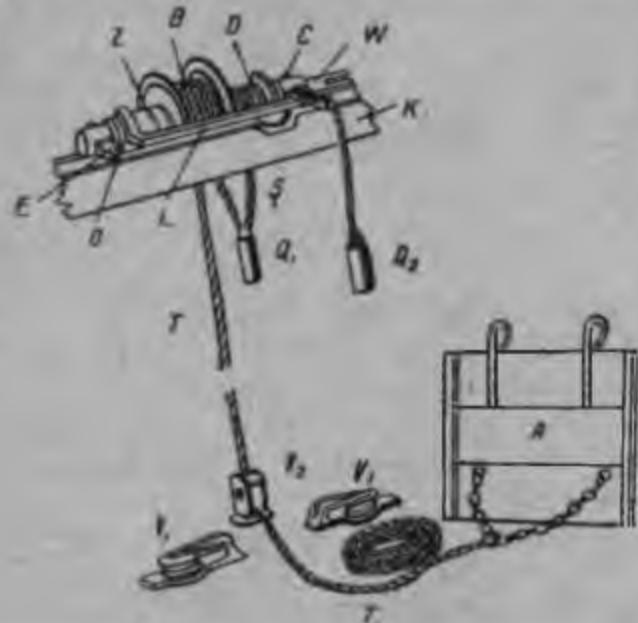


Рис. 170. Устройство автоматической лопаты (гребка) для выгрузки зерна из вагона.

ние, сцепной муфтой *Z* со скошенными кулачками; последними муфта может сцепляться со свободно насыженным на оси барабаном, состоящим из трех частей: главного барабана *B* для тягового каната *T*, малого барабана *D* для цепи *S* и диска *C*. Сцепление и размыкание муфты *Z* с барабаном *B*, а следовательно и соединение его с движущим валом производится при помощи коленчатого рычага *L*. Последний имеет ось вращения в точке *O* и снабжен противовесом *Q*. В нерабочем состоянии рычаг *L* удерживается защелкой *E*.

При работе лопаты рабочий управляет ею (рис. 171), держа рукоятки щита *a*; при отведении щита вглубь вагона и натяжении троса *T*, барабан *B* сцепляется (рис. 170) с валом *W*, который приводится в движение специальным электромотором: это вращение барабана *B* тянет щит *a* к двери вагона; при достижении им этой двери барабан *B* автоматически разъединяется.

¹ Инж. В. И. Чемена. «Выгрузка зерна из вагонов в терминалах США».

няется с муфтой Z и перестает вращаться; лопата останавливается и снова рабочий отводит ее вглубь вагона. Противовесы Q_1 и Q_2 служат для автоматичности включения и выключения вала и частей механизма. Цепь нужна для того, чтобы в момент достижения щитом дверей вагона повернуть плечо рычага L для размыкания барабана B от муфты Z движущего механизма.

Автоматические лопаты бывают одиночные и двойные; при двойных выгрузка выполняется двумя рабочими, действующими попеременно в разных концах вагона. Одиночные гребки требуют мотора в 5 НР, а двойные в 7,5 НР. Производительность выгрузки, при их применении, составляет — при одиночной лопате 15—20 минут на вагон емкостью 40 т, а при двойной лопате, т. е. двух рабочих, 5—10 минут.

Автоматические лопаты указанного типа применены у нас в элеваторе Новороссийского порта на приемном фронте с железной дороги, но по некоторым обстоятельствам мало использованы. В последние годы такие лопаты получили за границей применение не только для зерна, но и для других сыпучих и навалочных грузов; в Германии ими с успехом пользуются для выгрузки калийных солей, прибывающих в крытых вагонах в новые специальные склады в Бремене, Гамбурге (см. § 35).

Применение этих лопат ускоряет освобождение вагонов у фронта элеватора, благодаря чему, во-первых, увеличивается приемная способность элеватора и, во-вторых, усиливается оборот подвижного состава. Благодаря лопатам можно снизить время оборота вагона у элеватора, выражющееся обычно 30—60 мин. (считая и маневры на ж.-д. путях), до 20—30 мин. даже при условии выполнения вручную работы по удалению деревянных щитов, укладываемых поперек дверей вагонов при перевозке в них зерна россыпью. Эти щиты, снабженные небольшим окошечком в нижней части для выпуска зерна в первый момент разгрузки, поднимаются несколько позднее вручную для выгрузки зерна по всей ширине двери вагона; эти щиты уступают американским деревянным щитам без окна, поднимаемым сразу, с самого начала выгрузки вагона, и удаляемым при помощи специальных механических приспособлений.

В Америке, при применении таких лопат, на все операции

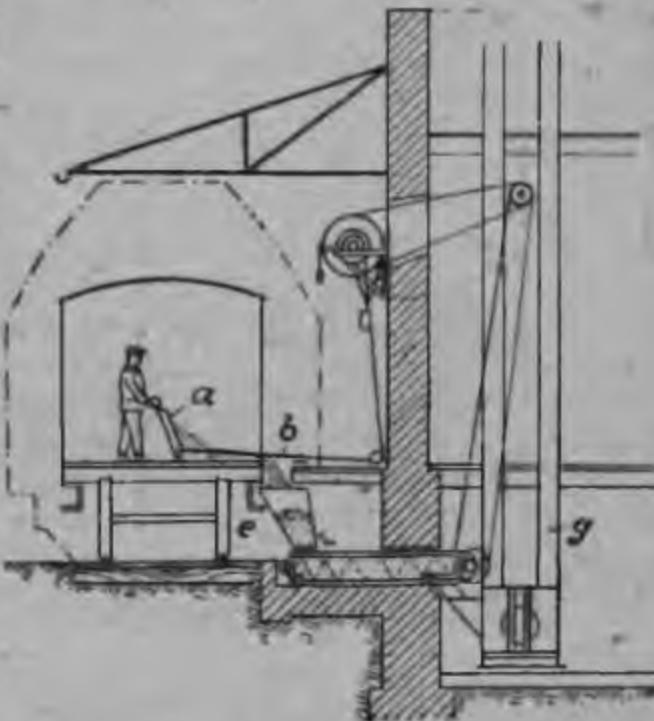


Рис. 171 Общая схема выгрузки зерна из вагона посредством автоматической лопаты.

по выгрузке вагонов (в 40 т) от момента передачи к элеватору до момента уборки порожнего вагона уходит 30—40 минут; для открытия вагонных дверей применяются механические щитоотжиматели, выполняющие операцию по удалению щита в 2 минуты с момента открытия наружной вагонной двери (на это достаточно двух человек, т. е. тех же двух рабочих, которые необходимы для работы с двойными механическими лопатами).

Щитоотжиматели бывают с ручным приводом и пневматические. В пневматическом щитоотжимателе на особом основании *Б* посредине междупутья укрепляется (рис. 172) нижний конец цилиндра *А*, верхний конец которого, при помощи цепи, поддерживается в определенном положении блоком, не показанным на рисунке. Щитоотжиматели могут быть одностороннего и двухстороннего действия; в последнем случае шарнирная база цилиндра устраивается вращающейся около вертикальной оси

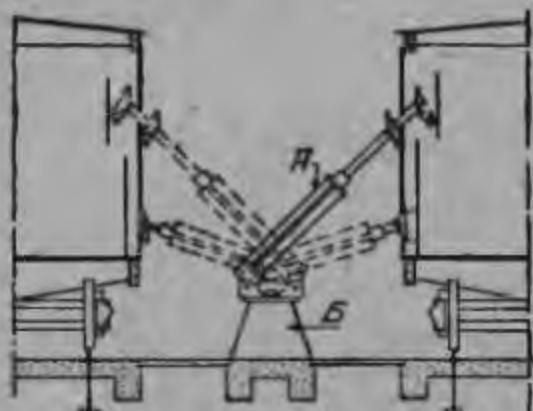


Рис. 172. Пневматический щитоотжиматель при разгрузке вагонов с зерном.

производит на щит давление, доходящее до 2,5 т. В ручном отжимателе упор шарнирно наложен на конец балки, которая при помощи конического и цилиндрического зацепления может перемещаться в наклонном положении вперед и назад. Передача рассчитана таким образом, что рабочий, вращающий маховое колесо, должен прилагать весьма небольшое усилие для получения надлежащего давления.

При способления для крена вагона изображены на рисунках 173 и 174 и бывают двух основных типов — торцового и торцово-бокового. В первом торцовом типе (рис. 173), после того как щиты отжаты специальным механическим прибором, последний вдвигает в вагон с каждой стороны по раме треугольной формы; обе рамы встречаются по оси вагона своими катетами, образуя треугольный дефлектор, заставляющий струю зерна из одной половины вагона течь в оба дверных проема, а не пересыпаться в другую пониженнную половину. После этого одно из двух нырял *А*, шарнирно прикрепленных к платформе *Б* под вагоном, выдвигается под давлением вверх настолько, чтобы наклонить вагон вокруг его поперечной оси на 35°. По опуска-

нию 360° и может, таким образом, обслуживать оба пути. В нерабочем состоянии цилиндр устанавливается вертикально. Нескользящая упорка наложена на конец штока поршня шарнирно, как и в первом случае, и надавливает на секции не по их середине, а у одного из концов для уменьшения изгибающего момента; секции вагонного щита выдавливаются вверх и внутрь, после чего они фактически освобождаются и вынимаются легко одним рабочим. Поршень перемещается под действием сжатого до

6—7 атмосфер воздуха, который

ции вагона в первоначальное положение обе половинки дефлектора отходят назад наружу, поворачиваются на 90° и снова подвигаются внутрь вагона до полного соприкосновения. Второе ныряло наклоняет вагон в противоположном направлении, разгружает его полностью и затем снова опускает в горизонтальное положение. Таким образом, для полной разгрузки необходимы два продольных опрокидывания, на что тратится около 4 минут. Примерно столько же времени нужно и для трех остальных операций: установки груженого вагона на платформу, механического отжатия щитов и их удаления вручную и снятия с платформы пустого вагона. Кроме описанной конструкции опрокидывателя, действующего гидравлической энергией, существуют установки с опрокидыванием механическим путем (помощью зубчатого сектора).

Рис. 173. Тип торцового вагоноопрокидывателя для выгрузки зерна.

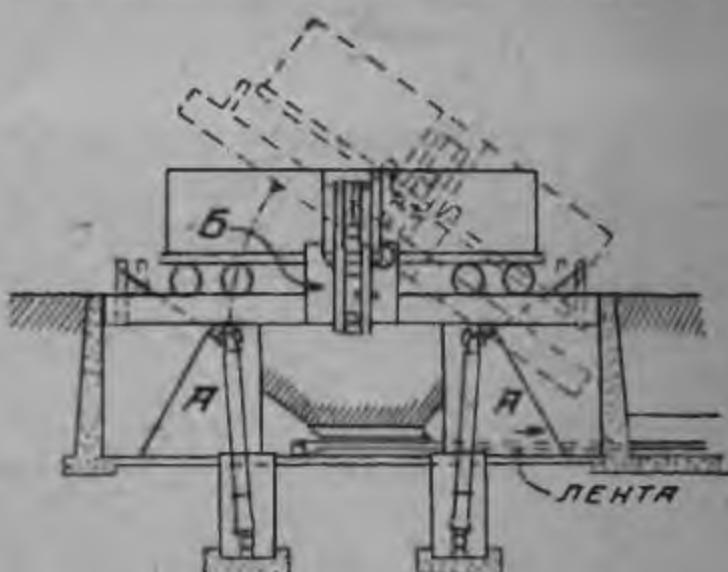


Рис. 174. Тип торцово-бокового вагоноопрокидывателя для выгрузки зерна.

При расчетах выгрузочной способности американцы принимают 5—6, а иногда 7—8 вагонов в час на один вагоноопрокидыватель, что и определяет среднюю продолжительность всех операций по выгрузке одного вагона в 8 минут. Один человек свободно управляет не только всей системой рычагов и клапанов, но и следит за разгружаемым зерном.

Вагоноопрокидыватели второго типа (рис. 174) состоят из подвижной платформы, которая при помощи четырех шкивов троеками подвешена к подъемным барабанам или же покоятся на опрокидывающем секторном механизме. Сна-

чала платформа вместе с укрепленным на ней вагоном снимается с опор и приподымается на высоту около 2,5 м над ними, затем она наклоняется в продольном направлении на угол до 40° и в то же время получает поперечный наклон до 15° . После двух последовательных продольно-боковых опрокидываний вагон оказывается совершенно пустым. Боковой наклон при подвесной системе опрокидывания достигается одновременно с торцевым без всяких дополнительных механизмов тем, что пара подъемных барабанов одной стороны (считая по продольной оси вагона) имеет иной диаметр зубчатого зацепления, чем другая пара барабанов, почему и движется быстрее.

Вагоноопрокидыватели уменьшают расходы по выгрузке вагонов при значительных грузооборотах. Кроме ускорения выгрузки,

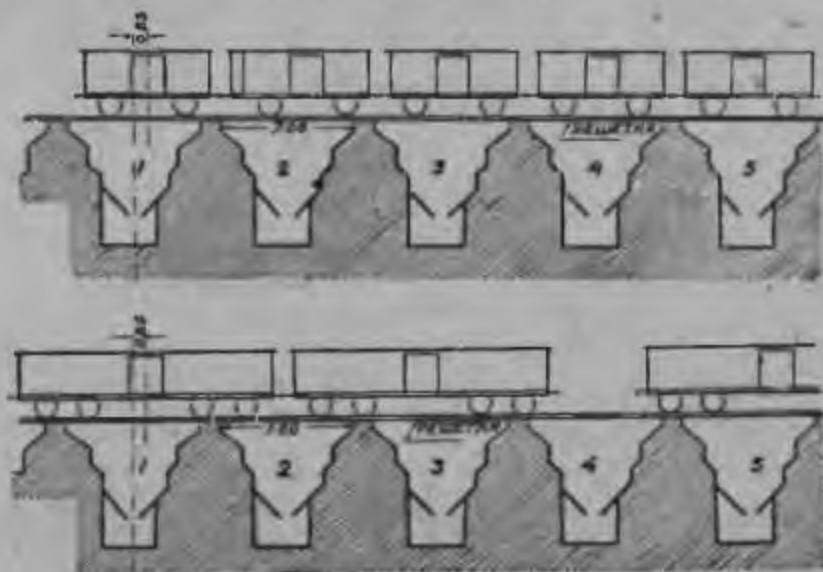


Рис. 175. Схема расположения приемных ларей, удовлетворяющая выгрузку (без расцепки) вагонов нормальных и большемерных.

вагоноопрокидыватели удобны еще тем, что при их применении сокращаются размеры приемной галлерей и может быть повышен уровень пола подвального этажа элеваторного здания. Однако, они дороги и область их распространения ограничивается только вновь строящимися элеваторами, так как установка в существующих сопряжена со значительными переделками. Затраты энергии при работе невелики: общая установленная мощность трех моторов составляет 50 л. с., но фактически расходуется энергии около 30 л. с.; на один вагон в 50 т затрачивается не более $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{9}$ киловатта; общий расход на энергию и рабсилу составляет около 70 коп. на вагон, т. е. 1,4 коп. на тонну.

При назначении места ссылки из жел.-дор. вагонов в ларь элеватора необходимо иметь в виду удобство выгрузки не только вагонов нормальной длины (8 м), но и большемерных вагонов, как показано на рис. 175. В Америке, наряду с механизацией вы-

грузки в элеваторы вагонов, механизируется также и подача зерна гужом путем крена автомобилей (рис. 176).

Интересные данные о производительности выгрузки американских терминалных элеваторов приводятся в табл. 21, составленной инж. В. И. Чемена, из которой видно, что в начале настоящего столетия производительность выгрузки составляла не более половины приемной способности норий элеватора, а к настоящему времени это соотношение возросло до 0,75 и даже выше.

Обратная операция по погрузке зерна из склада в железнодорожные вагоны, габаритная схема которой изображена на рис. 177, хотя и выполняется силой тяжести (рис. 178), но требует разравнивания зерна по полу вагона, что при ручной работе совершается в негигиенических условиях и



Рис. 176. Выгрузка зерна из автомобиля посредством его крена.

стоит дорого. Для облегчения этой операции применяется приспособление в виде архимедова винта с приемной воронкой и мотором (рис. 179); станина, на которой он установлен, легко вращается вокруг вертикальной оси и перемещается вдоль фронта на тележке. Другое приспособление состоит из ручной тележки с воронкой (рис. 180), мотора в 2 НР и короткой конвейерной ленты, движущейся со скоростью до 9 м в секунду; благодаря этому зерно, попадающее на ленту, выбрызгивается струей в дальний угол вагона; такой аппарат, стоящий 475 долл. и имеющий вес в 0,45 т, обладает производительностью в 80—150 т в час.

К механическим аппаратам, получившим развитие в последнее время, в дополнение к упомянутым выше приборам для опоражнивания и наполнения вагонов, следует отнести подвижные транспортеры, легко перекатываемые с места на место; эти транспортеры имеют (рис. 181) такую же общую конструкцию, как описанные выше приборы для штучных грузов, с тем

лишь отличием от них, что ленте для зерна помощью боковых поддерживающих роликов придается вогнутая поперечная форма.

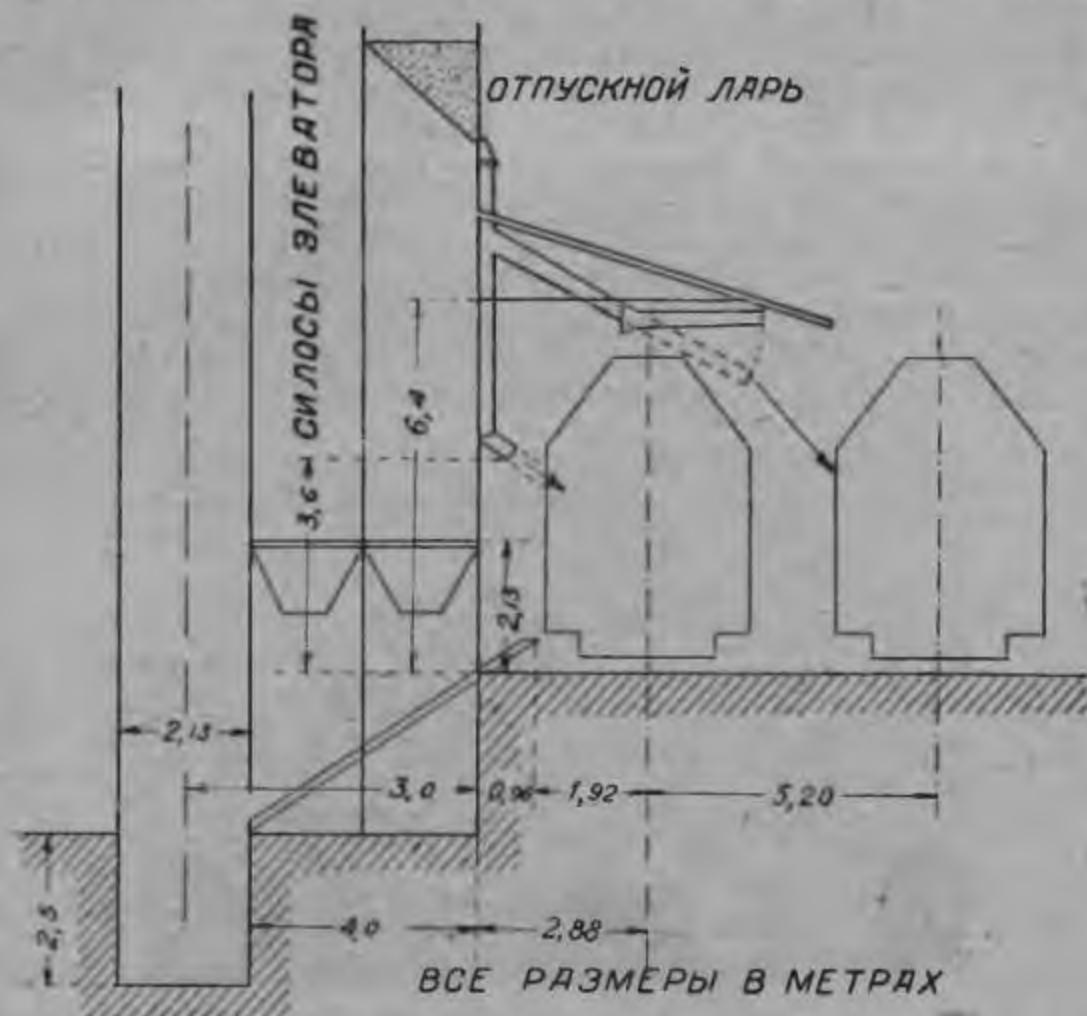


Рис. 177. Габаритная схема для погрузки зерна из склада (элеватора) в вагон.

Отдельные секции этих транспортеров имеют длину от 5 до 15 м, скорость движения ленты составляет 2,5 м в секунду, а производительность в зависимости от ширины ленты (от 0,5 м до 0,75 м) составляет от 50 до 100 т в час.

Для работы одной такой секции достаточно мотор в $1\frac{1}{3}$ —2 силы, а для приведения в движение трех секций на одной из них должен быть установлен мотор в 3—4 силы. Помощью этих транспортеров можно механизировать, во-первых, передачу зерна, привезенного россыпью в вагонах, в простой необорудованный амбар, затем — отсыпку зерна внутри самого амбара в штабель, при обычном



Рис. 178. Погрузка зерна самотеком из склада (элеватора) в вагон.

нного россыпью в вагонах, в простой необорудованный амбар, затем — отсыпку зерна внутри самого амбара в штабель, при обычном

незначительной его высоте в 0,6—0,7 м; далее, можно из такого амбарного штабеля посыпать зерно по перекатному транспортеру из амбара в железнодорожные вагоны при погрузке в них вроссыпь; наконец, помошью такого передвижного транспортера, верхний конец которого приподнимается над полом на 4 м, можно из лежащей на полу кучи направить зерно в приемную воронку стоящих на полу очистительных приборов. Эти подвижные транспортеры представляют, в случае оборудования уже существующих необорудованных амбаров, более гибкий в работе и более дешевый в смысле первоначальной установки перегру

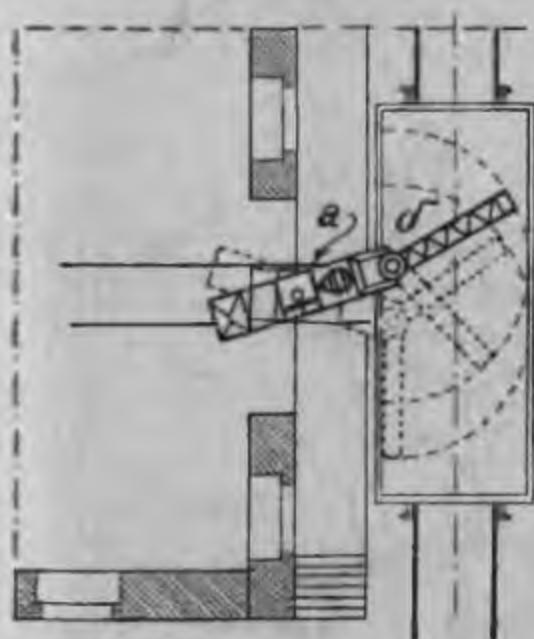
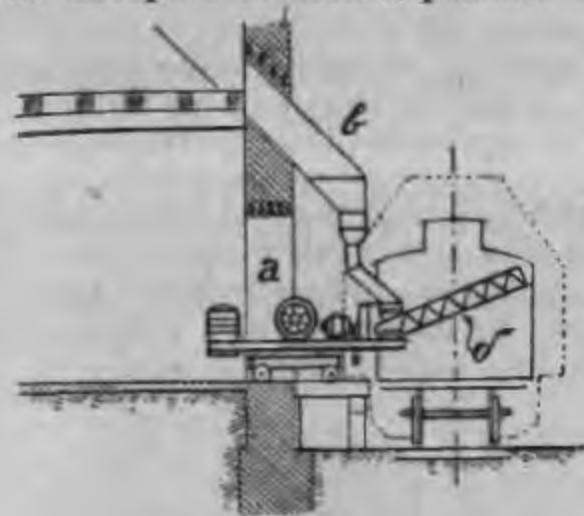


Рис. 179. Приспособление для разбрасывания посредством винта зерна по вагону при его загрузке.

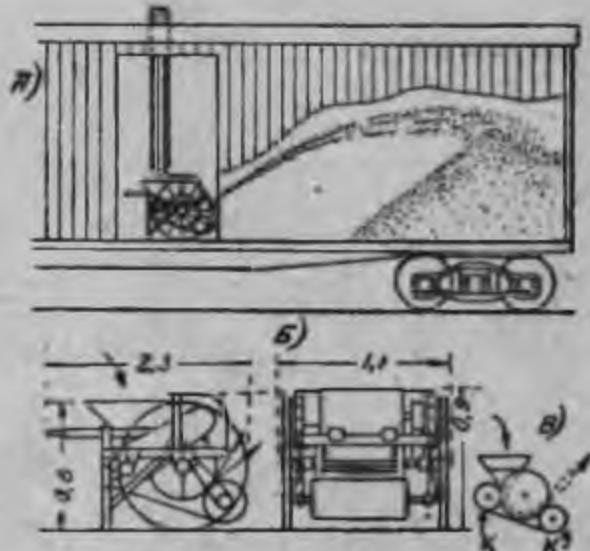


Рис. 180. Приспособление для разбрасывания посредством ленты зерна по вагону при его загрузке.

зочный аппарат, чем стационарные неподвижно-установленные пассы, требующие подчас более или менее серьезных переделок в конструкции самих складов.

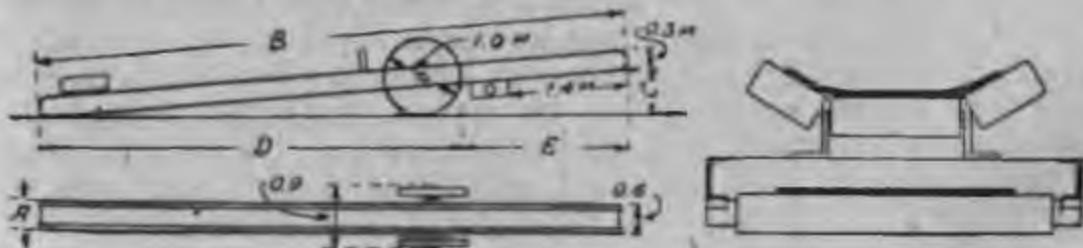


Рис. 181. Тип перекатного транспортера для зерна.

Если иметь в виду создание в ближайшее время на сети наших железных дорог малых элеваторов американского типа, емкостью на 1 000—2 000 т, как наиболее совершенных первичных аккумуляторов зерна, вряд ли представляется правильным в настоящее время затевать сложные дорогостоящие работы по механическому оборудованию примитивных несовершенных старых хлебных амбаров, в виде стационарных установок — пассов, норий и др. устройств; по-видимому, экономичнее пока ограничиться передвижными снарядаами, которые легко можно переносить из одного амбара в другой в случае надобности.

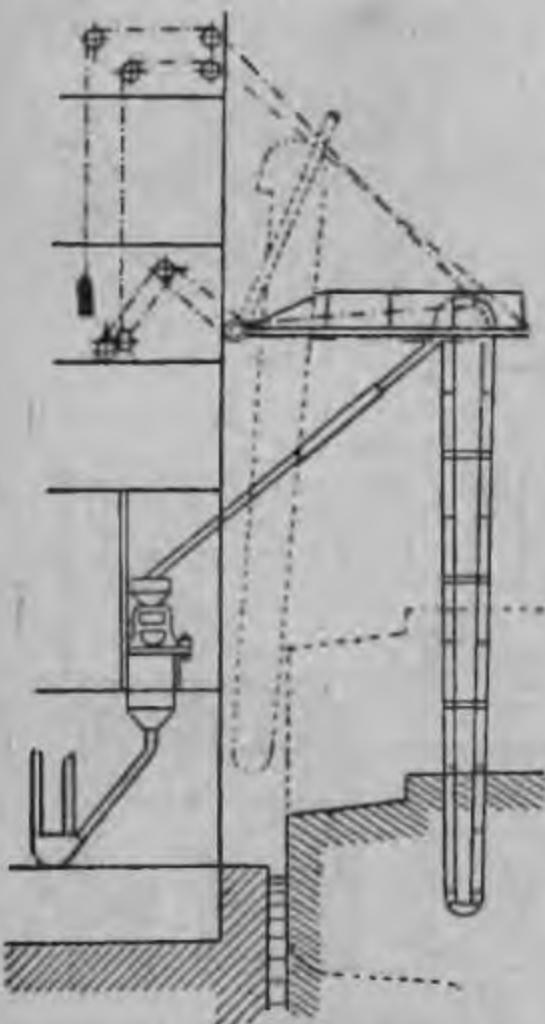


Рис. 182. Схема устройства береговой нории для подъема зерна из судна в склад, расположенный у самого кордона.

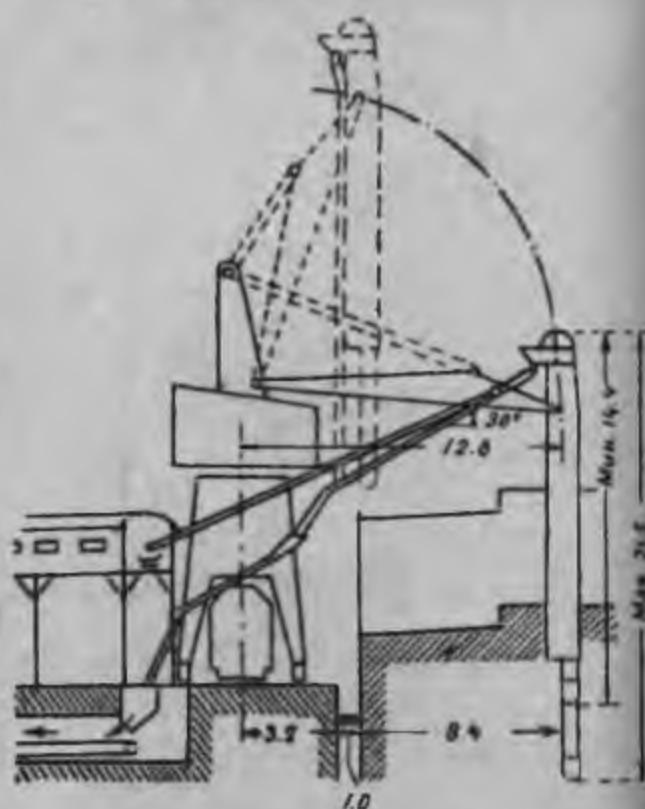


Рис. 183. Схема устройства береговой нории для подъема зерна из судна в склад, расположенный в некотором расстоянии от кордона.

в) Механизмы для подъема зерна из судов в береговые склады. В условиях наших зерновых операций погрузка зерна в береговые склады совершается преимущественно из вагонов и гужевых повозок; подъем зерна из судов в береговые склады происходит сравнительно реже, но вполне возможен, во-первых, в каботажных перевозках и, во-вторых, при доставке в экспортный порт зерна по реке из внутренних районов страны, как это имеет место в Ленинградском, Архангельском, Ростовском, Херсонском и других портах. В американских элеваторах отпускного назначения, как правило, устраивается приемное с воды приспо-

собление (Marine leg) для подачи зерна с судов в элеватор. Такой подъем зерна в склад осуществляется одной из двух систем — механической или пневматической.

Механическая система состоит из нории, гибко подвешенной у самого причального фронта, либо непосредственно к зданию элеватора (рис. 182), если таковое приближено к кордону, либо к особой прикордонной башне (рис. 183), связанной транспортной галлерей со зданием элеватора; габаритная схема такой установки показана на рис. 154. В более редких случаях встречаются переносные нории, либо подвешенные к береговому крану (рис. 184), либо устанавливаемые судовым краном на судне (рис. 186). Такая переносная нория подвешивается на время перерывов в работе с зерном (кран в это время может быть использован для других операций, например — с штучными

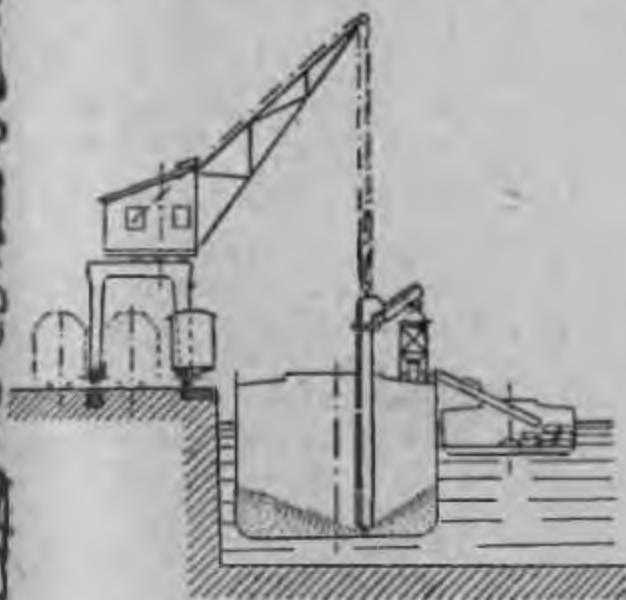


Рис. 184. Подвеска зерновой нории к береговому крану.

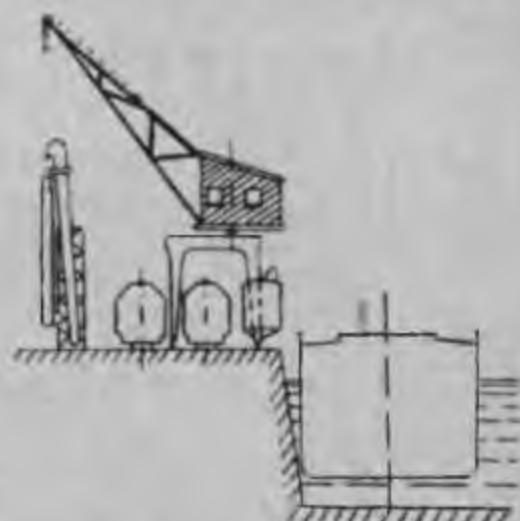


Рис. 185. Подвеска зерновой нории к особой башне на берегу.

грузами) к специальной мачте, как показано на рис. 185. Нория получает определяемую расчетом производительность, обычно в пределах от 50 до 200 т в час; мощность мотора, в зависимости от высоты подъема и производительности, колеблется в пределах от 2 до 10 и более лош. сил; расход энергии составляет от 0,1 до 0,3 сил на тонну в час.

Пневматическая система подъема зерна из судов (баржей) в береговой склад (рис. 187) по своей компактности, простоте устройства, общей легкости и гибкости представляется технически более совершенной по сравнению со сложной механической установкой (из норий и ленты). Общая схема этого устройства такова (рис. 187—188). В особом металлическом приподнятом резервуаре Γ , помостью воздушного поршневого насоса E , производится разжение воздуха, вследствие чего наружный воздух с значительной скоростью устремляется в концевое отверстие трубы, ведущей к этому резервуару. Если конец

трубы *B*, снабженный особым сосущим наконечником *A*, погрузить в массу зерна, последнее увлекается, вместе со стремительным потоком воздуха, по трубе *B*—*V* внутрь резервуара *G*; здесь

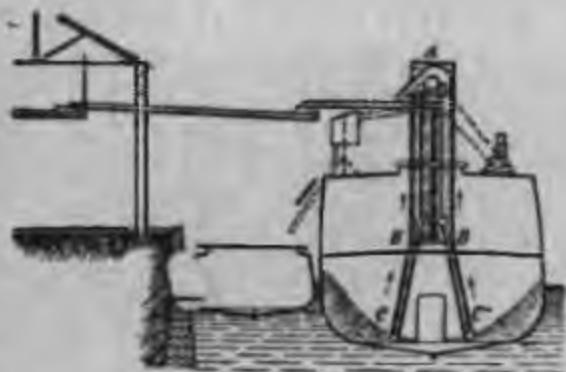


Рис. 186. Установка зерновой нории на судне.

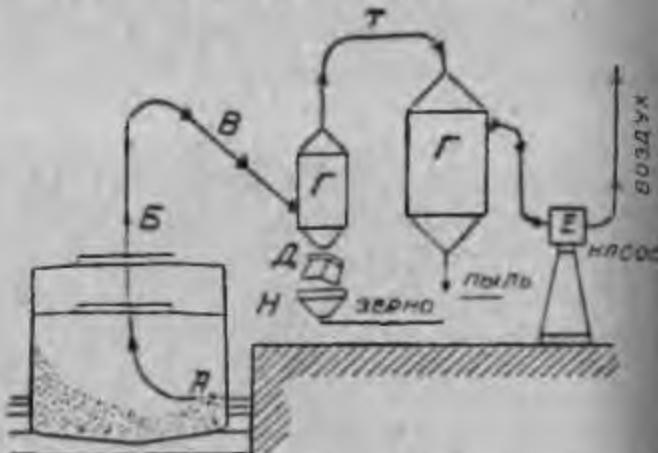


Рис. 187. Схема пневматической установки для подъема зерна из судна на берег сосанием.

у выходного конца трубы всасывающая струя воздуха отделяется от зерна, направляясь вверх к отверстию этого резервуара, через которое происходит сосание, а зерно, по инерции и под действием силы тяжести, падает вниз и попадает через воронку в шлюз *D*, а оттуда в воронку *H* и далее по назначению. Устройство такой установки с теми же обозначениями показано на рис. 188.

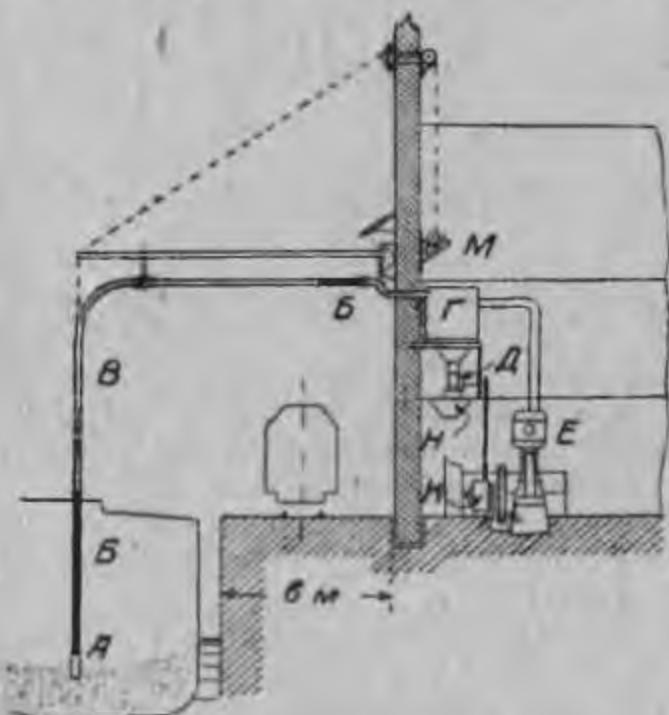


Рис. 188. Схема пневматической установки для подъема зерна из судна в береговой склад сосанием.

Из этого шлюза *D*, в котором в последнее время, вместо качающегося (рис. 189) маятникового устройства, стали применять непрерывно-вращающийся барабан (рис. 190), зерно поступает в приемный ларь *H*, а из него — далее в спусковую трубу или на ленту для дальнейшего следования в склад. Пыль, вылетающая (рис. 188) из резервуара *G*, поступает по

трубе в особый бункер *K*, откуда после накопления удаляется путем закрытия доступа сверху и открытия затвора внизу. В этой схеме резервуар *G*, в котором производится разрежение,

должен быть приподнят в достаточной мере, чтобы обеспечить движение зерна из ларя *H* самотеком к месту назначения. В некоторых однако редких случаях, при несоблюдении этого условия в расположении резервуаров *I* и *H* по высоте, приходится прибегать к проталкиванию зерна из ларя *H*,] или



Рис. 189. Шлюз с маятниковым движением.



Рис. 190. Шлюз с круговым вращением под вакуум-аппаратом.

непосредственно из судна по трубопроводу вверх действием сжатого воздуха (рис. 191), выпускаемого в устье такого трубопровода через инжектор, на высоту отдельных этажей *C* и *B*.

Схема нагнетательного пневматического устройства показана на рис. 192, где: *a* — насос, *B* — загрузочная воронка, через которую поступает зерно в закром, *D* — разгрузитель, *G* — воздухопровод.

Описанный выше зерноподъемный аппарат, действующий всасыванием, помещается в самом здании зернохранилища при непосредственном (рис. 188) расположении этого последнего у кордона набережной. В других случаях, при расположении зернового склада в некотором расстоянии от кордона, сосущее устройство помещается в особой башне, неподвижно установленной у кордона или же перемещаемой вдоль него (рис. 193) и соединенной с зернохранилищем спусковой трубой или конвейером; в этой схеме обозначены: *A* —сосущие патрубки, *B* — гибкие участки воздухопровода, *V* — жесткие участки его, *H* — вакуум-резервуар, *K* — центробежный насос, *M* — мотор, *N* — спусковая труба в склад или вагон *H*.

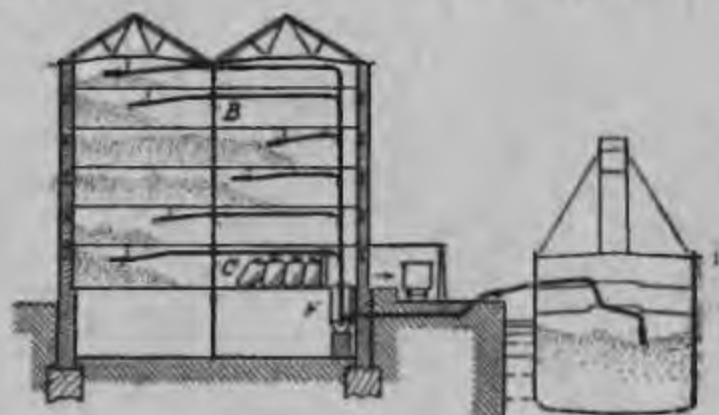


Рис. 191. Схема пневматической установки для подъема зерна из судна в береговой склад нагнетанием.

Сосущее устройство помещается в особой башне, неподвижно установленной у кордона или же перемещаемой вдоль него (рис. 193) и соединенной с зернохранилищем спусковой трубой или конвейером; в этой схеме обозначены: *A* —сосущие патрубки, *B* — гибкие участки воздухопровода, *V* — жесткие участки его, *H* — вакуум-резервуар, *K* — центробежный насос, *M* — мотор, *N* — спусковая труба в склад или вагон *H*.

Наконец, в некоторых случаях, как например в Мильволовских доках, в Лондоне, зерноподъемная башня расположена на особой эстакаде, сооруженной параллельно берегу, в некотором

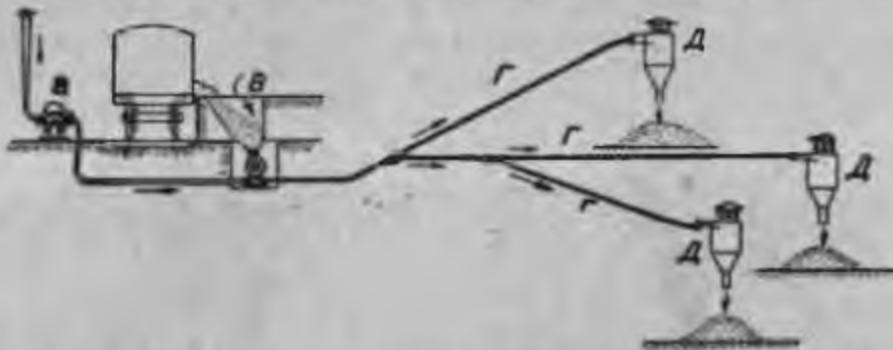


Рис. 192. Схема пневматической нагнетательной установки для перемещения зерна.

от него расстоянии, с таким расчетом, чтобы в пространстве между эстакадой и берегом могли устанавливаться речные или портовые суда (лихтеры). Эта последняя схема дает возможность

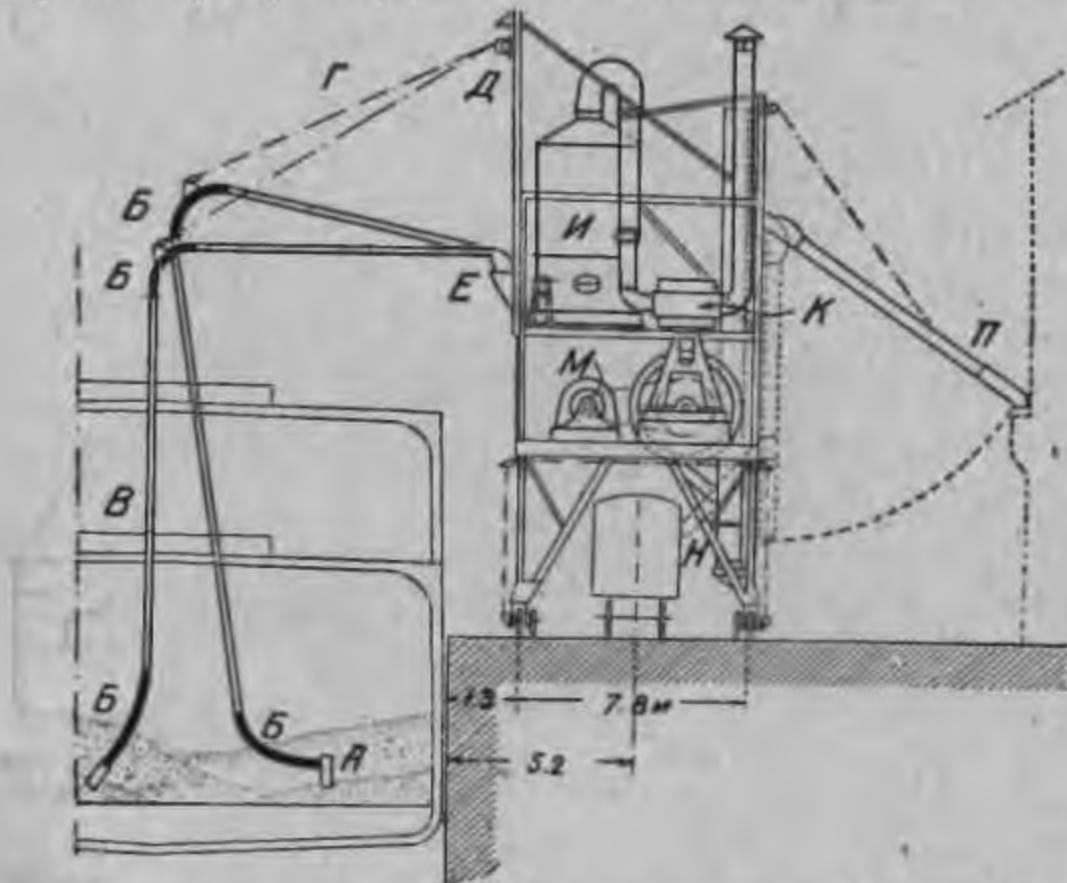


Рис. 193. Расположение зернососного устройства в особой береговой башне.

передавать пневматическим путем зерно из судов как морских, так и речных в зернохранилище на берегу, а также перегружать зерно из одних судов в другие непосредственно; впрочем, для этой последней операции нет надобности судам занимать

места у причалов, так как она может быть произведена с таким же успехом наплаву при наличии плавучего зерноподъема.

В последние годы в портах применяются для подъема зерна из судов и для направления в береговой элеватор — комбинированные установки, состоящие из зернососов для непосредственного подъема зерна из трюма судна и ленточных транспортеров, более или менее значительной длины, переносящих поднятое зерно к элеватору, расположенному в некотором расстоянии от берега; таковы установки в Бремене (рис. 194), в Бордо и недавно осуществленная в Марсельском порту (рис. 162 и 195). Такие комбинированные установки наиболее рентабельны для перемещения зерна.

Пневматические зерноподъемы обладают следующими достоинствами: соединительные элементы между пунктами извлечения и подачи зерна весьма просты, занимают мало места и могут быть расположены как угодно в плане и в вертикальной

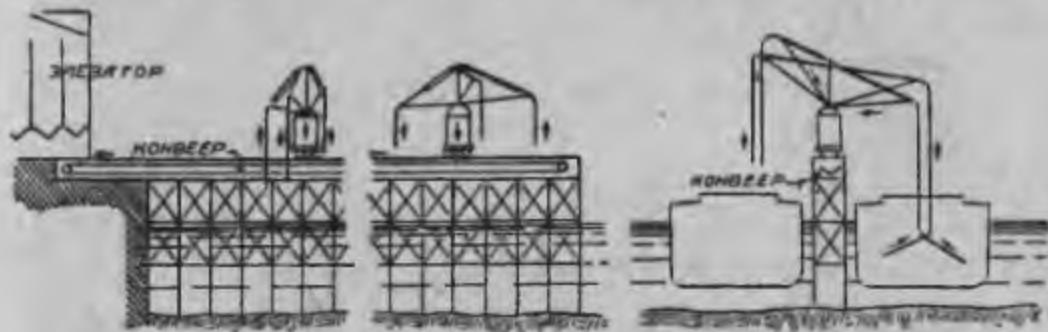


Рис. 194. Комбинированная схема пневматической установки для подъема зерна из судна и транспортерной ленты для подачи зерна в элеватор (Бремен).

плоскости; затем, благодаря гибкости заборной трубы, ее сосущим концом легко попасть во все точки и закоулки судового трюма, что значительно облегчает ручную работу при пересыпке зерна для подачи к захватному приспособлению; наконец, зерно во всей системе этого пункта извлечения до пункта доставки перемещается в закрытом трубопроводе, являясь защищенным от непогоды и посторонних влияний.

Обстоятельством, содействующим применению пневматических зерноподъемов, является также стремление сократить, по возможности, ручные операции в трюме судна (штивку) и ускорить разгрузку крупных современных грузовых судов для сокращения их стоянного простоя.

Расход энергии на сосание зерна зависит от длины подачного трубопровода и удельного веса зерна; для тяжелого зерна на каждую т в час принимается от 1,0 до 2,5 силы при расстоянии передачи от 20 до 200 м, а на каждые дальнейшие 30 м перемещения делается прибавка в 0,25 силы. Расход угля составляет от 3 до 5 и в некоторых случаях до 10 кг на т поднятого зерна в час; при нефтяных двигателях на т зерна расходуется 0,17 галлона (0,75 литра) нефти, что составляет

0,6 кг нефти. Осуществленные пневматические зерноподъемы Лютера дают до 250 т в час тяжелого зерна при 250 силах и 4 всасывающих трубах; на каждый наконечник приходится по 62 т в час. При такой производительности зерносос заменяет ручную работу 50—60 человек и требует для своего обслуживания, главным образом для установки и наблюдения за сосущими концами, от 10 до 14 рабочих; такое сокращение рабочей силы представляется важным в виду тяжелых и нездоровых условий труда в зерновой пыли при ручном подлопачивании в случае применения нории.

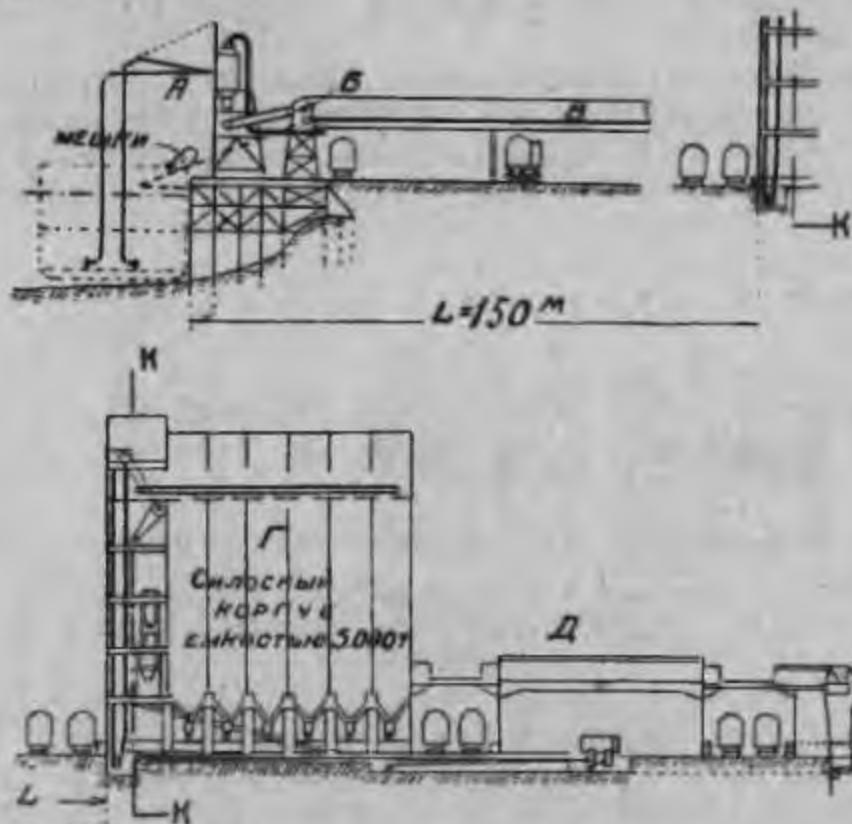


Рис. 195. Комбинированная схема пневматической установки (А) для подъема зерна из судна в транспортерной ленты (Б—Б) для подачи зерна в элеватор (Г).

Теория и расчет энергии пневматических транспортеров выходят за пределы настоящей книги и приводятся в специальной литературе¹.

Сведения об осуществленных пневматических зерноподъемах как у причальной линии, так и на плавучих конструкциях, приведены в табл. 22. Хотя из данных этой таблицы следует, что потребляемая сосущими устройствами работа почти в 5—10 раз больше, чем в случае механических норий, тем не менее в последнее время, несмотря на дороговизну первоначального устройства и эксплоатации пневматических установок, таковые получили и в морских и в речных портах значительное разви-

¹ П. С. Козьмин. «Транспортеры, элеваторы, конвейеры» 1920 г.

Таблица 21.

Данные о выгрузочных и приемных устройствах американских элеваторов.

№	Наименование элеватора	Емкость E в т	Число и часовая производительность выгрузочных устройств (в вагонах)	Часовая производительность выгрузочных устройств в т Q_0	$\frac{\partial}{\partial} \frac{\partial}{\partial}$
1	На великой Северной ж. д. в Уэст-Спрингс	1901	83 330	2 М. гр. ¹ 18×1,5 ваг. = 27 в.	27×50 = 1 350
2	в форте Уильям	1910	93 330	4 М. гр. 20×1 ваг. = 20 в.	20×50 = 1 000
3	в филадельфии	1913	28 330	6 М. гр. 12×2 ваг. = 24 в.	24×50 = 1 200
4	На Великой Северо-Зап. ж. д. в Южн. Чикаго	1916 1920	163 330 266 660	4 М. гр. 24×1,5 ваг. = 36 в.	36×50 = 1 800
5	В Балтиморе (Locus Point)	1924	100 000	5 В. о. 4×8 ваг. = 32 в.	42×50 = 2 100
6	Канадский правительственный в Эдмонтоне	1925	60 000	— М. гр. 5×2 ваг. = 10 в.	20×50 = 1 000
		—	—	— В. о. 2×8 ваг. = 16 в.	—
		—	—	— М. гр. 2×2 ваг. = 4 в.	—

¹ Обозначения: 1) М. гр.— механические гребки; 2) В. о.— вагоноопрокидыватели после достройки.

тие и разнообразные формы применения. В некоторых портах в последние годы созданы мощные пневматические установки для подачи зерна из судов во вновь сооруженные элеваторы; в ряде портов применены подвижные, перемещаемые по набережным, а также плавучие пневматические зерноперегружатели; плавучих зернососов особенно много (по нескольку десятков) в Роттердаме, Антверпене и Гамбурге (см. гл. VIII).

г) Механизмы для перемещения зерна внутри складов.

Основными механизмами для перемещения зерна внутри складов, как уже отмечено выше, являются ленты и нории, характеристика и общие данные о которых приведены в многочисленных специальных трудах по транспортным механизмам¹ и по элеваторному строительству. Не останавливаясь поэтому здесь на их описании, ограничимся лишь приведением основных формул определения их производительности, затем типовых заводских таблиц их спецификации и некоторых общих видов.

Таблица 22.

Данные осуществленных пневматических зерноподъемов завода G. Lüther'a.

№ по порядку	Наименование установки	Род зерна	Форма пневматического действия	Производительность в т в час	Протяжение пути перемещения зерна в м	Мощность двигателя в пар. лоп.	Вес установки в т
1	Перемещение из элеватора в мельницу	мука	всасыв. и нагнет.	1,5	18 всас. 7 нагн.	3	2,8
2	Перемещение из элеватора к железнодорожной станции .	кукуруза	нагнет.	6	100	15	5
3	Выгрузка из судов	разн. зерно	всасыв.	20	70	35	15
4	Перемещение зерна на мельницу и элеваторы	пшеница	>	30	160	60	20
5	Подвижной зерноподъем на рельсовом пути	разн.	*	140	50	20	110
6	Плавучий зерноподъем	*	*	250	50	очень различно	

¹ Г. Г. Ганфштегель. «Транспортные устройства для массовых грузов» 1927 г. Перевод с нем.

² В. И. Колычев. «Зернохранилища и элеваторы». Сельхозгиз. 1932.

Производительность ленты для зерна определяется при плоской ее поверхности, в предположении параболического очертания кучи зерна, выражением $Q = \frac{2}{3} b h \gamma v$ 3600 т в час, где b и h — ширина и стрела слоя зерна, γ — на сыпной вес зерна (0,5—0,8), v — скорость движения (2—4 м в секунду).

Таблица 23.

Производительность ленточных конвейеров
(в тоннах в час).

Ширина ленты (в м)	Тяжелое зерно $v = 3,0$ м/сек. $\gamma = 0,75$	Легкое зерно $v = 2,5$ м/сек. $\gamma = 0,5$	Ширина ленты (в м)	Тяжелое зерно $v = 3,0$ м/сек. $\gamma = 0,75$	Легкое зерно $v = 2,5$ м/сек. $\gamma = 0,5$
0,30	22	12	0,80	200	112
0,40	43	24	0,90	260	145
0,50	72	40	1,00	325	180
0,60	108	60	1,10	400	220
0,70	152	84	1,20	480	265

При вогнутой форме ленты, шириной B , обыкновенно $h = \frac{1}{12} b$, $b = 0,9 \times B - 0,05$ при измерениях в м. Отсюда, расход зерна, переносимого лентой, составляет в час $Q = (0,9 B - 0,05)^2 \times 200 v \cdot \gamma$ и зависит от ширины ленты, скорости и удельного веса зерна. В табл. 23 приведены данные производительности лент различной ширины при плоской их форме.

Энергия, потребная для приведения в движение конвейерных лент, т. е. для преодоления, кроме полезной работы, трения в цапфах шкипов и направляющих роликов, а также сопротивления от жесткости самой ленты, выражается в лош. сил. приблизенной формулой:¹

$$N = \frac{QH}{270} + \sqrt{Q} \left[0,04 (1,3 + x) + 0,008 \sqrt{Q} (0,07 L + 0,03 L') \right]$$

где: Q — производительность ленты в т в час, x — число поддерживающих роликов, L — общая длина от одного концевого шкива до другого, L' — рабочая длина переноса зерна, H — высота подъема зерна.

В табл. 24 приведены результаты определения по указанной формуле коэффициента k , выражающего отношение суммы сопротивлений движению к производительности для разных случаев этой производительности и разной длины ленты, и при этом со сбрасывателями и без них.

¹ Завода Amme, Giesecke und Konegen.

Значение общего коэффициента k сопротивления движению транспортерной ленты.

Общая длина от шкива до шкива (в м)	Производительность ленты в т в час					
	10	20	50	100	200	400
10 без сбрасывателя	2,0	1,4	0,92	0,67	0,50	0,37
50 , ,	0,51	0,39	0,28	0,21	0,17	0,14
50 со сбрасывателем	0,66	0,50	0,35	0,27	0,22	0,18
125 без сбрасывателя	0,29	0,23	0,18	0,14	0,12	0,10
125 со сбрасывателем	0,35	0,28	0,21	0,17	0,14	0,12

Пользуясь этой таблицей, можно для вышеприведенной формулы (стр. 219) определить значение второго слагаемого; например, для ленты со сбрасывателем общей длиной в 50 м с производительностью в 80 т в час, коэффициент k найдется из таблицы $k = 0,30$; тогда работа для преодоления всех сопротивлений будет $N_1 =$

$$= \frac{0,30 \times 50 \times 80}{270} = 4,5$$

лош. сил; полезная работа поднятия на высоту H выражается $N_2 = \frac{80 \times H}{270}$, а полная энергия $N = N_1 + N_2$.

Производительность норий (рис. 196) выражается зависимостью $q = 3,6 \varphi \frac{i}{a} \gamma \times V$ (т в час), если обозна-

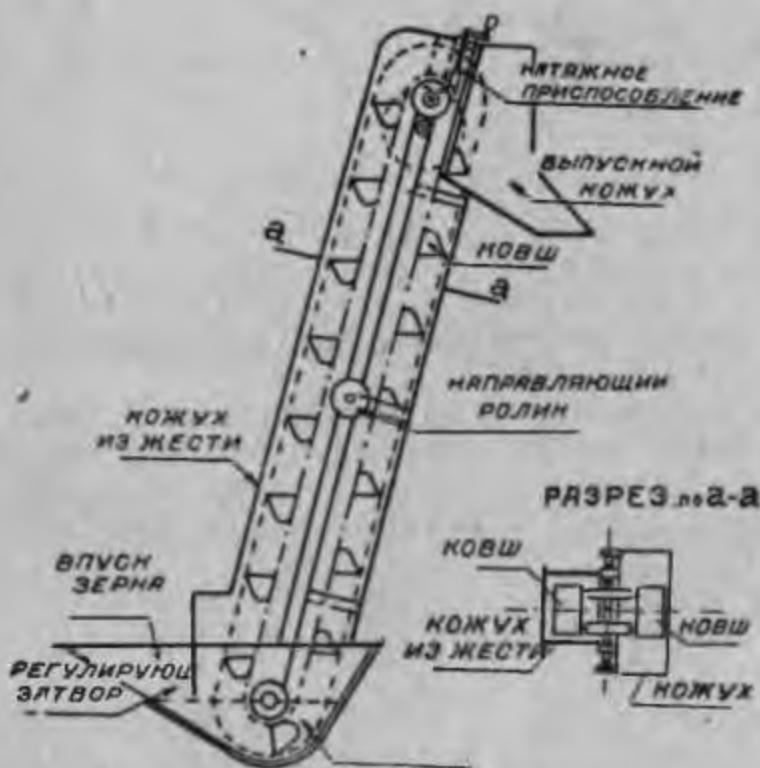


Рис. 196. Общее устройство черпаковой нории.

чить через φ коэффициент наполнения черпаков, через i — емкость черпака в литрах, через a — расстояние между смежными черпаками (шаг черпака) в м, через γ — сыпной вес поднимаемого зерна, через v — скорость движения черпаковой ленты в м в секунду. При этом, для зерна Hanffstengel принимает $\varphi = 0,75 - 0,90$; при больших скоростях движения нории для x

должно быть принято меньшее значение; проф. Козьмин приводит для шпеницы — при $\varphi = 0,75$ значение $v = 1,65$ м/сек; при $\varphi = 0,6$ значение $v = 2,75$ м/сек. и, наконец, при $\varphi = 0,5$ значение $v = 3,5$ м/сек. В некоторых нориях шаг черпака равен высоте самого черпака. Скорость движения ленты зерновой нории определяется условиями правильного забора зерна и правильного опоражнивания черпаков ее. Практика дает для забора зерна норией скорости до 3 м в секунду, для правильного же опоражнивания черпаков (без рассеивания и проноса, при тяжелом зерне, скорость не должна превышать $v = 2\sqrt{D}$, где D — диаметр (в м) верхнего барабана нории, которому придают значения от 0,5 до 1,2 м; для легкого зерна $v = 1,8\sqrt{D}$.

По этим практическим данным устанавливают для каждого конкретного случая, при заданной производительности, значения φ и v , а затем, на основании приведенной выше зависимости, определяется значение i и a , т. е. размеры черпаков и взаимное между ними расстояние, которое обычно назначается вдвое или втрое больше высоты черпака. Есть нории для зерна, в которых ковши насажены на ленте вплотную друг к другу, так что задняя стенка их представляет как бы желоб; нории с такими ковшами (системы Унру и Либига) поднимают до 400 т зерна в час. Скорость движения ленты нории составляет обычно от 1 до 2 м в секунду, иногда ее назначают и до $3\frac{1}{2}$ м в секунду.

Мощность двигателя, потребная для приведение в действие нории, определяется следующими отдельными элементами: 1) полезной работой поднятия на высоту H , выражаемойся $N_1 = \frac{q \times H}{270}$ лош. сил, где $H = A + \frac{D_1 + D_2}{3}$, A — расстояние между обоими барабанами с диаметрами D_1 и D_2 ; 2) работой преодоления вредных сопротивлений, обусловливаемых трением в цапфах и гибкостью ленты или цепи. Обычно, коэффициент полезного действия работы нории составляет от 0,5 до 0,8.

Из приведенных ниже таблиц, характеризующих различные установки норий, видно, что производительность их колеблется между широкими пределами, от нескольких (10—20) т в час до 100 и даже до 400 т в час, в зависимости от диаметра верхнего барабана, размеров и густоты черпаков нории, так как скорость движения обусловливается сортом зерна и приведенными выше соображениями. Некоторые данные о размерах и скоростях движений норий и об их производительности приведены в табл. 25 и 26.

В дополнение к ленточным конвейерам и нориям в зерновых складах применяются для вспомогательных операций архимедовы винты (шнеки), подачные трубы, спусковые трубы, автоматические весы, а также ряд специальных механизмов по очистке зерна. Наряду со стационарными лентами применяются перекатные снаряды типа, изображенного на рис. 181, характерные данные о которых приведены в табл. 27.

Таблица 25.

Размеры производительности и мощности нормальных зерновых норий.

Ширина ковша (в мм)	Размер барабанов (в мм)		Производительн. в т в час	Вес нории в кг для норий высотой 10 м	Средний вес в кг на одинм высоты норий	Потребная мощность в лошад. силах.
	диаметр	ширина				
80	360	100	1,5	345	25	0,3
110	440	135	2,5	390	28	0,5
130	500	150	3,0	450	32	0,7
160	510	180	4,0	480	37	1,0
200	520	230	8,0	560	58	1,5
260	750	280	10,0	720	58	1,8
300	—	—	15,0	—	—	2,0
350	—	—	22,0	—	—	3,0

Таблица 26.¹

Размер, скорости действия и производительности норий для зерна.

Диаметр барабанов в дюймах	Ширина барабанов в дюймах	Размер ковшей в дюймах	Расстояние а между ковшами в дюймах	Число оборотов барабана в минуту	Скорость хода нории в минуту в футах	Производительн. нории в т в час
18	11	9×4	17	58 до 62	280	13½
21	13	11×4	17	52 → 56	300	27
24	15	13×5	18	48 → 52	310	40
27	17	15×5	18	44 → 48	320	45
30	19	17×5	18	40 → 44	330	70
33	21	19×6	19	38 → 42	340	81
36	23	21×6	19	36 → 40	350	95
42	25	23×7	20	32 → 34	360	108
48	26	24×8	21	31 → 33	400	140
60	26	24×8	21	31 → 33	500	170
72	26	24×8	21	31 → 33	600	203

Такие транспортеры изготавляются нашими заводами; примером их может служить транспортер типа „Союзхлеба“, смонтированный на легком основании из деревянной рамы с двумя колесами: длина его 6,5 м, ширина ленты — 0,6; мощность мотора 1,1 квт. К таким установкам следует отнести и конвейеры Одесского порта (рис. 198).

Применяемые для горизонтального перемещения зерна транспортерные, так называемые архи-

¹ Таблица заимствована из книги F. Zimmer. «The mechanical handling of materials».

Основные размеры (в метрах) перекатных транспортеров горизонтального типа (рис. 181).

A	R	C	D	E	Вес в кг		Число лошад. сил мотора
					без мот. тора	с мот. тором	
0,4	4,0	0,9	3,0	0,8	295	340	2
0,4	5,0	0,8	4,0	0,8	325	370	2
0,4	6,0	0,7	4,0	2,0	360	400	2
0,4	7,2	0,7	5,0	2,0	390	450	2
0,4	8,2	0,6	6,1	2,0	420	480	2
0,4	9,3	0,6	7,2	2,0	450	510	2
0,4	10,4	0,6	8,2	2,0	485	540	2
0,4	11,4	0,5	9,3	2,0	515	570	2

медовые винты и спирали (рис. 199) характеризуются сравнительной дешевизной установки, простотой конструкции и

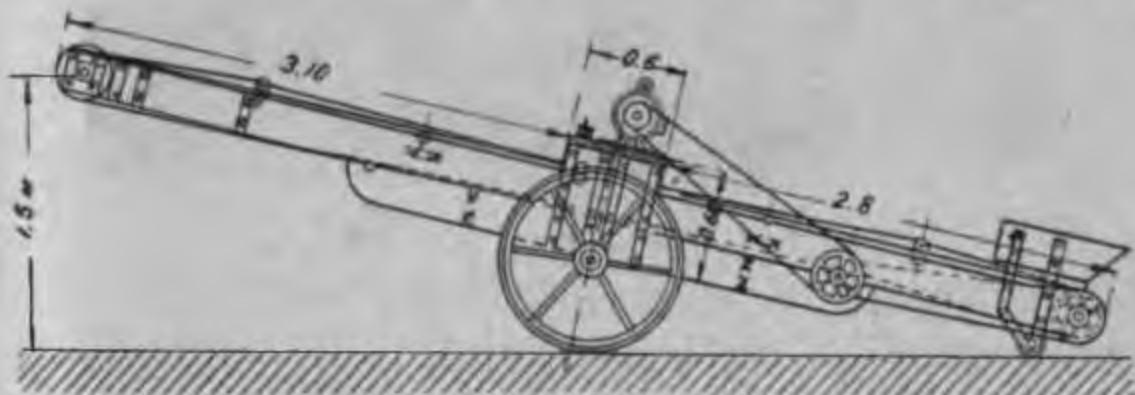


Рис. 197. Передвижной транспортер для зерна.

эксплуатации, компактностью установки; недостаток их — значительное трение, проявляющееся между лопастями винта и перемещаемым материалом, сильное перемешивание материала, а также легкость засорения частей механизма (подшипников вала) и заедания перемещаемого груза между лопастями и стенками лотка.

Практика работы винтов и спиралей приводит к заключению о необходимости ограничения их применения случаями коротких горизонтальных расстояний и уклонов до 30° , затем, случаями незначительных количеств перемещаемых масс, для которых другие системы нерациональны вследствие большой стоимости установки и большой затраты движущей силы, наконец, случаями стесненного пространства. Необходимо, однако, иметь в виду, что коэффициент их полезного действия невысок и составляет от 0,15 до 0,25.

Производительность (в куб. метрах в час) винта или спирали с внешним диаметром D , с ходом S , при n оборотах в минуту и при коэффициенте наполнения лотка φ , выражается:
 $V = 60 \times \varphi \times \frac{\pi D^2}{4} \times S \times n$. Коэффициент наполнения может быть назначен тем выше, чем меньше ход винта; при средних уклонах



Рис. 198. Одесский конвейер для зерна.

принимается — для малых винтов $\varphi = \frac{1}{3}$, для больших $\varphi = \frac{1}{4}$. Ход винта принимается в пределах от $0,5 D$ до $1,0 D$; в среднем для малых винтов $S = \frac{4}{5} D$, а для больших винтов $S = \frac{2}{3} D$.

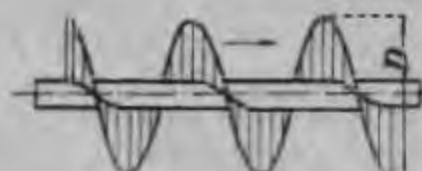


Рис. 199. Транспортерный (Архимедов винт) (шнек).

зерна в час при диаметре винта в 100 мм и до 600 м^3 (40 тонн) в час при диаметре в 600 мм.

Выпуск зерна из складов на суда совершается помошью лент и спусковых труб; последние устраивают либо подвижными вдоль причального фронта, либо в виде неподвижных труб, расположенных достаточно часто и имеющих вращение вокруг вертикальной оси у точки привеса (рис. 152—153). Вы-

Число оборотов винта в минуту колеблется в пределах от 45 до 100, изменяясь в обратном отношении к диаметру винта; при этом возможны еще большие колебания на 30% ниже и до 100% выше приведенных значений.

Производительность винтов и спиралей колеблется от 1 м^3 (0,7 тонны)

пуск из складов в железнодорожные вагоны выполняется по трубам, как показано на рис. 177.

Данные спецификации и расчета всех этих аппаратов здесь не приводятся.*

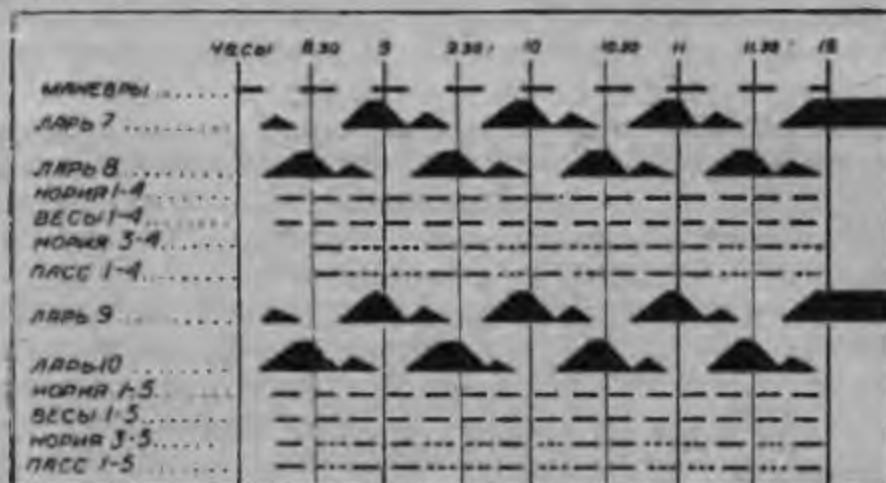


Рис. 200. Образец графика загрузки элементов оборудования элеватора.

Для правильного определения числа и производительности аппаратов оборудования элеватора как по приему и отпуску, так и по внутренним операциям, нужно исследовать их загрузку по времени и по маршруту зерна (см. графики на рис. 200; пунктиром показано занятие аппарата операцией, посторонней данному маршруту зерна).

§ 28. Общие понятия об элементах оборудования элеватора для очистки и сушки зерна, для вентиляции и против пожара.

К внутренним операциям элеватора, кроме основной — хранения зерна, относятся: взвешивание его, очистка, просушка, иногда смешивание разных марок для образования определенного сорта.

а) Весовые устройства. Взвешивание зерна, принимаемого с подвод, совершается обычно вне элеватора, до ссыпки в приемные лари; для этого у каждого ларя гужевого фронта элеватора, при незначительном подвзге, устанавливаются десятичные весы подъемной силой — на 0,6—0,7 тонны, чтобы содержимое подводы взвешивать одним приемом. При значительном гужевом подвзге устраиваются возовые весы, которые устанавливаются иногда перед приемными ларями элеватора и после ларей.

Взвешивание зерна, прибывающего по железной дороге, редко выполняется целыми вагонами, как это делается в Америке (на

* И. С. Коэзини. «Элеваторы, транспортеры, конвейеры». 1920 г. Г. Гафтштадель. «Транспортные устройства для массовых грузов» 1927 г.

весах типа Фербенка), — обычно оно совершается внутри элеватора; для этого перед каждой норией устанавливаются весы той же производительности, что и нория. Весы эти автоматического действия (рис. 201), принимают определенную весовую порцию зерна (от 0,25 до 2 т), ссыпающегося в их барабан из особого ларя над ними емкостью не менее одной высыпки; по заполнении барабана весы сбрасывают, путем самодействующего опрокидывания этого барабана, зерно в нижерасположенный ларь, емкость которого не менее двух высыпок; особый счетчик регистрирует число опрокидываний; весы снабжаются кроме того особым приспособлением для взвешивания остатков (неполных высыпок).

Существует несколько патентованных систем автоматических весов: Хронос, Либра, Эвери и другие. Производительность таких весов, делающих обычно от 120 до 150 оборотов в час при емкости барабана от 0,25 до 1 т, составляет от 30 до 100 т

в час; в отдельных случаях емкость достигает 1,5 т, а производительность — 165 т в час. В последние годы стали применяться автоматические весы для взвешивания груза на ленте на ходу, однако пока еще нельзя считать это устройство обеспечивающим точный вес.

б) Зерноочистительные машины. Все зерноочистительные машины, применяемые в элеваторах, мо-

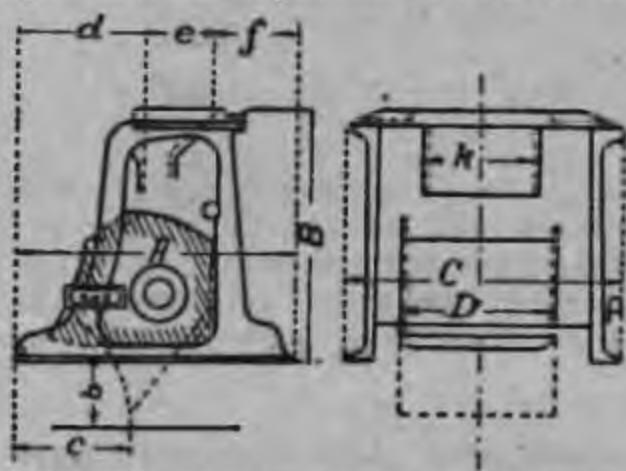


Рис. 201. Автоматические весы для зерна.

гут быть отнесены к четырем группам: 1) собственно зерноочистительные машины, называемые "сепараторами", служащие для отделения от зерна всех посторонних примесей и иногда для сортировки зерна, 2) зерноотборные машины, называемые триерами (Trieur), служащие для отбора от основной породы инородных зерен и для сортировки основной породы на отдельные категории, 3) зернообрабатывающие машины или шасталки (Scougeg), назначение которых — удаление с поверхности зерен всех непитательных частиц.

Сепараторы, имеющие схему устройства обычной веялки, состоят из вентилятора и нескольких рядов сит, приводимых в колебательное движение механическим приводом. Производительность сепараторов колеблется от нескольких тонн до 50—100 т в час. Сортировка зерен по толщине и по весу в сепараторах бывает часто недостаточной, так как в зерне встречаются такие примеси, которые по толщине и удельному весу почти ничем не отличаются от основных сортируемых зерен, а отличаются от них лишь своей формой или длиной; так, например, зерна кукурузы отличаются от ржи и пшеницы преимущественно своей

формой; зерна ржи и пшеницы почти одинаковы по толщине с зернами овса и ячменя, но короче их. В этих случаях, для сортировки зерен по длине или по форме, вслед за сепараторами применяются приборы, известные под названием триеров.

Триеры, которые носят иногда специальные названия соответственно роду сорных трав или отбираемых зерен (куколеотборники, овеюжники и др.), представляют в основном несколько наклонные, обычно с уклоном около $\frac{1}{10}$, полые, медленно вращающиеся цилиндры; на внутренней поверхности цилиндра выдавлены ячейки полуширообразной формы (рис. 202) определенного калибра, отвечающего данному очищаемому зерну. При вращении цилиндра поступающие в него зерна и примеси длиной меньшие диаметра ячеек укладываются внутри, а более длинные зерна высываются из них. В определенном месте цилиндра внутри его помещены сгребалки, вращающиеся вокруг оси и едва касающиеся внутренней его поверхности; эти сгребалки, при вращении цилиндра задевающие за длинные зерна, высывающиеся из ячеек, заставляют их скользить вниз по поверхности цилиндра к нижнему выходу из него. Короткие (нормальные) зерна, скрытые в ячейках, минуют сгребалки, и под действием собственной тяжести вываливаются в особый желоб, из которого выводятся из цилиндра обыкновенно транспортерными винтами. Триеры применяются и для полировки ржи и пшеницы, т. е. для отделения от них ячменя и овса. Производительность триера в зависимости от диаметра (0,3—0,8 м), длины цилиндра (3,0—1,0 м) и числа оборотов в минуту составляет от 0,2 до 4 и более т в час. Во избежание задержки в работе подводящих к ним норий и других транспортных аппаратов — триеры снабжаются ларями как над ними (приемными), так и под ними с емкостью, достаточной для запаса зерна на несколько часов работы.

Шасталки имеют своим назначением удаление с поверхности зерен всех непитательных частиц, как-то: пыли, грязи, темного налета „головни“ (особого грибка), а также усиков и ости на овсе и ячмене. Эти машины представляют конический кожух, имеющий внутреннюю шероховатую поверхность; внутри его с большой скоростью (от 400 до 700 оборотов в минуту) вращается от специального привода барабан с несколькими прикрепленными к нему под углом стальными пластинками с зубьями, дающими направление зерну. Зерно, поступающее в кожух, отбрасывается к его стенкам и, вследствие удара и трения об эти стенки, очищается от указанных примесей: счищается пыль и грязь, обламываются усики и ости, комочки грязи превращаются в порошок. Производительность шасталок составляет от 3 до 10 т зерна в час.

в) **Зерносушилки.** Кондиционные требования не допускают зерна влажностью выше известного предела ($14\frac{1}{2}\%$) и приво-



Рис. 202. Деталь устройства триера.

дят к необходимости искусственно понижать влажность зерна, прибывающего в элеватор с более высоким содержанием влаги. Это осуществляется в особых зерносушилках, устраиваемых внутри самого здания элеватора, а в некоторых случаях, при старых элеваторах, в специально возводимых для этого пристройках; понижение влажности при этом может быть достигнуто до 7%.

Зерносушильные аппараты, получившие большее применение в Америке, бывают разных систем. В одних системах сушилка состоит из серии высоких и узких металлических трубок с двойной стенкой, причем во внутренней стенке проделаны частые отверстия. Зерно, проходя сушилку, на своем пути встречает сначала ток теплого воздуха (при температуре около 100°Ц), который его высушивает, а затем — ток холодного воздуха, который возвращает его к нормальной температуре. Теплый и холодный воздух вдуваются серией вентиляторов. Недостатком этого типа является высокая температура сушки, вредно влияющая на качество зерна, в особенности посевного. В другой системе сушки (Пассбурга) движение зерна производится в разреженной среде (вакууме), благодаря чему понижается точка кипения воды и влага отнимается при сравнительно невысокой температуре в 30—40°Ц и при 700—720 мм ртутного столба.

г) Вентиляция. При всех операциях с зерном внутри помещений складов и элеваторов выделяется много пыли; воздух насыщается мельчайшими частицами ее, которые вредно влияют на здоровье работающих людей, загрязняют само зернохранилище и создают не только угрозу в пожарном отношении, но и опасность пылевого взрыва, который может разрушить все здание элеватора. О силе пылевых взрывов можно судить по статистике таких катастроф в Америке.¹ Все это заставляет уделять вентиляции элеватора самое серьезное внимание.

Для предупреждения проникания пыли в помещение зернохранилища, все зерноочистительные приборы, нории и весы соединяются системой труб, сообщающихся с центральным вентилятором. Существуют две системы вентиляции — нагнетательная и всасывающая.

ж) Противопожарные меры. Все меры, направленные к удалению пыли из элеватора, являются мерами и противопожарными. Кроме того, к противопожарным мерам надо отнести применение при сооружении элеватора огнестойких материалов, покрытие деревянных частей огнестойкими растворами, снабжение здания наружным и внутренним пожарным водопроводом и т. д. Применение автоматических огнетушительных систем (спринклеров), хотя и имеет место в Америке, но не является вполне эффективным.

¹ «Grain dust explosion and fire prevention company». Bureau of chemistry, United States Department of Agriculture. (New York, 1920).

В. Е. Ляхницкий. «Порты Северо-Американских Соед. Штатов». 1926.

ГЛАВА VIII.

ПЕРЕГРУЗОЧНЫЕ И СКЛАДОЧНЫЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ НАВАЛОЧНЫХ ГРУЗОВ.

Под навалочными грузами понимаются грузы, допускающие сваливание их в кучу, перелопачивание, захват ковшами и в большинстве случаев хранение под открытым небом. К категории навалочных грузов относятся прежде всего уголь и руда, затем соль, строительные материалы, торф и некоторые другие им подобные грузы, причем соль и в некоторых случаях уголь— требуют крытых складочных площадей. Из перечисленных грузов этой категории уголь и руда составляют наиболее серьезную по количеству и по значению группу, которой здесь будет уделено наибольшее внимание. Оба эти груза, в отношении грузовых операций и хранения на портовой территории, характеризуются одними и теми же особенностями, что позволяет трактовать их в этой области одновременно: как уголь, так и руда перевозятся вроссыпь, в форме рваных кусков; оба эти материала складываются на портовой территории кучами или штабелями, оба они захватываются при перевалке ковшами.

Особенностью грузовых и складочных операций с углем, по сравнению с рудой, являются мероприятия, уменьшающие образование угольной мелочи и нагревание угля вследствие трения при движении по перегрузочным устройствам, а также помещение угля иногда под покрытием. Стремление по возможности уменьшить количество угольной мелочи привело к изобретению в перегрузочных устройствах для угля специальных приспособлений, составляющих обычно дополнительные характерные детали этих устройств, а иногда влияющих существенно и на их основную конструкцию.

Меры против измельчения угля и отчасти нагревания его при перегрузках выражаются в уменьшении высоты падения, а также сокращении протяжения пути скольжения или перетекания его по трубам, лоткам или иным передаточным элементам; предпочтение отдается наклонному спуску с уклоном не круче $30-40^\circ$, предельная толщина слоя скатывающегося угля установлена в 0,5 м. Меры против нагревания и самовозгорания в складах—

устранение мелочи, ограничение высоты птабелей, контроль температуры складов.

Уголь характеризуется навалочным весом от 0,8 до 0,9 т/м³ и размерами кусков от мелочи до 50—60 см.

Из многочисленных марок наших углей следует отметить наиболее ходовые: марку П. С.—насыпной вес 0,812 т/м³, размеры кусков от семечка до орешка — 40—50 мм диам., круглые куски в 500 мм редки; марку Ф.—насыпной вес 0,820, куски от мелочи до 60 мм; пыли нет; куски до 600 мм очень редки; марку П. Ж.—насыпной вес 0,870, в подавляющем количестве очень мелок, калибр — от пыли до 20—40 мм, куски до 300 мм очень редки; марку Г.—насыпной вес — 0,795, по размерам кусков — очень разнообразен — от пыли до кусков в 100 мм; размеры отдельных кусков доходят до 300 мм; марку Т.—насыпной вес — 0,825, по преимуществу мелок, от пыли до семечка, отдельные куски до 300 мм, сильно дробится.

Из марок антрацита следует отметить: А. П.—плита, отдельные куски которой достигают 100 мм и более; А. К. О.—крупный орех с размерами кусков от 25 до 100 мм; А. М.—мелкий орех с размерами кусков от 13 до 25 мм; А. С.—семечко, характеризующееся размером от 16 до 13 мм; А. Ш.—штыб размерами зерна до 3 мм.

Характеристики руд разных пород, содержащих различное количество металла всяких сортов, чрезвычайно разнообразны. В качестве примера приведем данные, характеризующие марганцевую руду Чиятурского месторождения, проходящую через Потийский порт, железную руду Керченского района и Хибинские апатиты.

Первая характеризуется навалочным весом 1,9 т/м³ и имеет вид крупнозернистого грунта, частично — орешка; керченская же руда, представляющая рыхлую землистую массу, после намеченных процессов обогащения должна давать концентрат в виде зерен диам. 6 мм, а после агломерирования (окускования) куски размером 23—35 мм; навалочный вес агломерата намечается в 1,7 т/м³.

Хибинские апатиты, при перевозке рудой в виде кусков размером до 10 см, характеризуются навалочным весом в 2 т/м³ при удельном весе от 3,0 до 3,2; в этом виде отдельные куски руды примерзают к железу; влажность летом — 2%, а зимой до 10%. Тот же хибинский апатит, при перевозке в виде обогащенного концентрата, представляет пылевидный порошок, имеющий насыпной вес 1,6—1,8 т/м³, слеживания и смерзания не обнаруживает, на резину и на металл вредного действия не оказывает; при хранении должен быть защищен от дождя и ветра.

§ 29. Подвижной состав для угля и руды.

Железнодорожная перевозка руды и угля производится у нас в настоящее время частью в открытых вагонах, частью, ввиду недостатка последних, в закрытых вагонах.

Открытые вагоны бывают либо обычной конструкции — без приспособлений для автоматической разгрузки, либо саморазгружающейся конструкции (рис. 203—208) — опрокидывающиеся или с раскрывающимся днищем.

Опрокидывающиеся вагоны, характеризующиеся (рис. 203—204) опрокидыванием кузова, очень распространены за границей как в хозяйственных строительных операциях, так и в грузовых перевозках; вращение кузова происходит обычно вокруг оси, параллельной длине вагона (продольное опрокидывание), и реже вокруг оси, перпендикулярной вагону и расположенной у торцового края (торцевое опрокидывание). При значительном разнообразии систем опрокидывающихся вагонов их можно отнести к двум основным группам: вагонам с опрокидывающимся кузовом и вагонам с опрокидывающимся днищем.

В первой из этих групп в свою очередь различаются следующие конструкции: опрокидывание вокруг одной оси, опрокидывание вокруг двух осей и опрокидывание на сегменте. Вагоны с опрокидыванием вокруг одной оси (рис. 203) представляются наиболее простой из всех опрокидывающихся систем, но имеют недостатком трудность опрокидывания кузова в груженом состоянии, а также подъема его в нормальное положение после разгрузки.

Вагоны с опрокидыванием вокруг двух осей (рис. 203) характеризуются более легким подъемом кузова после опрокидывания, но требуют затраты значительного усилия для опрокидывания в полном грузу; вследствие этого такие вагоны (как с одной осью, так и с двумя осями) редко применяются с ручным действием; в Америке они снабжаются обыкновенно механическим опрокидывающим приспособлением в виде пневматических цилиндров, расположенных под кузовом и приводимых в действие с поездного паровоза подобно непрерывным тормозам.

Вагоны с опрокидыванием на сегменте (рис. 203) отличаются легкостью опрокидывания и подъема кузова, так как в этой системе центр тяжести ее может быть расположен по желанию в надлежащем месте; система, однако, оказывается несколько более дорогой, чем две предыдущих. Система эта имеет еще достоинством то, что кузов при повороте (опрокидывании) одновременно перекатывается по платформе в сторону опрокидывания, а благодаря этому содержимое вываливается на несколько большее расстояние (рис. 203).

Ко второй группе вагонов с опрокидывающимися днищами относятся системы, в которых, при неподвижных стенках вагонного кузова, лишь днища, благодаря системе рычагов, наклоняются в ту или другую сторону на определенный угол. Эта система представляет переходную форму к по-

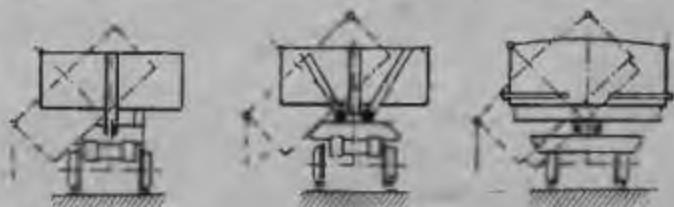


Рис. 203. Тип вагона с опрокидывающимся кузовом.

следней основной группе специальных вагонов, именно к вагонам саморазгружающимся.

Саморазгружающиеся вагоны представляют такую конструкцию кузова, при которой, при раскрытии днища или боковых стенок, содержимое высыпается очень быстро действием



Рис. 204. Общий вид вагона с опрокидывающимся кузовом.

силы тяжести. Многочисленные разнообразные системы этих вагонов, различающиеся деталями конструкции, можно отнести к двум основным группам: вагонов с раскрывающимися боковыми стенками и вагонов с раскрывающимися днищами.

Первыми по времени из этих систем возникли вагоны с опрокидывающимися днищами (рис. 205—206), именно в



Рис. 205. Тип вагона с опрокидывающимся днищем.

английской угольной промышленности; позднее такие вагоны получили применение в Германии и Америке. Достоинством этих вагонов является большая емкость между осями при опущенном достаточно низко кузове; при этом боковые стены строятся совершенно глухими, благодаря чему получается жесткая система кузова при незначительном весе металла. Затвор и днище устраиваются в виде задвижного щита и открываются либо вручную

рычагами, концы коих выведены к боковым стенкам рамы вагона, либо механически, помошью пневматической непрерывной системы под всем составом. Недостатком этой системы является возможность задержки груза в съуживающейся нижней части кузова вследствие образования сводов в случае легко слеживающегося груза или смерзания отдельных кусков его; кроме того, в этой системе выгрузки через днище объем кучи (кавальера), получающейся в результате разгрузки, оказывается при прочих равных условиях значительно меньше, чем в случае вагонов с раскрывающимися боковыми стенками.

Эта последняя система вагонов, предложенная немецкой фирмой Тальбот в конце прошлого столетия, получила ныне значительное распространение и разновидности (рис. 206) как для нормальной грузоподъемности, так и для повышенной до 60 т. Парк вагонов этого второго типа, наиболее приспособленного к перевозке насыпных грузов, должен в ближайшие годы значительно расшириться; намечается использовать американский четырехосный тип «хоппер» (рис. 207), автоматически разгружающийся в обе стороны; грузоподъемность этих вагонов



Рис. 206. Общий вид вагона с раскрывающимся днищем.

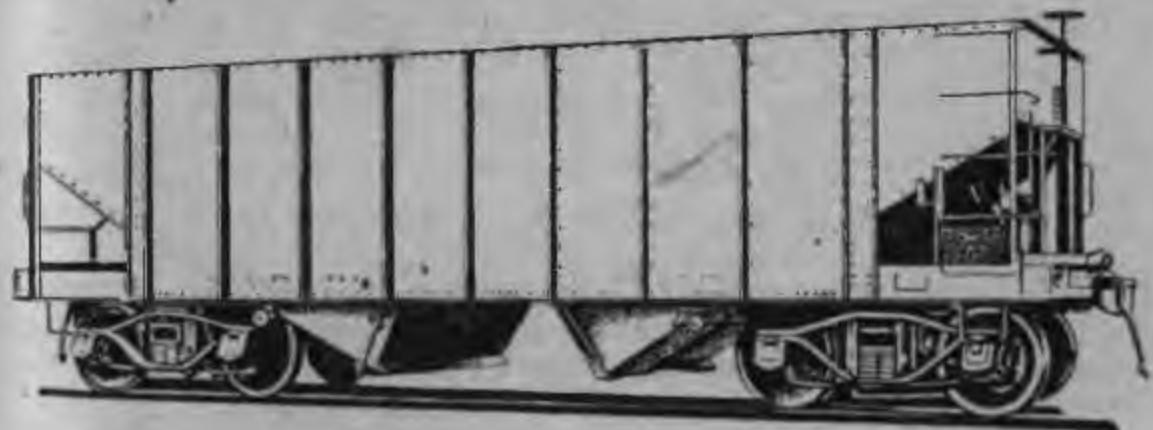


Рис. 207. Тип американского вагона «хоппер» (hopper).

металлической конструкции 60 т, вес тары 19,5 т, длина 10 м, высота 3,78 м.

Для порошкообразных грузов устраивают особые вагонетки либо с одним горизонтально лежащим резервуаром по типу нефтяных цистерн, емкостью до 40 м³, либо с двумя или несколькими вертикально рядом поставленными резервуарами, емкостью до 15—20 м³ каждый (рис. 208). Наполнение пылевидным грузом совершается самотеком или нагнетанием из соответствующей пневматической установки, разгрузка же выполняется тоже пневматически, либо высасыванием из низовой части резервуаров, либо нагнетанием через шланг, вводимый в танк сверху.

В последнее время для перевозки угля и руды стали применяться, как и для штучных грузов, кюбеля (контейнеры) на ж.-д. платформах; ниже будут даны их характеристики.

Морская перевозка угля и руды совершается на судах двух основных типов: на судах обыкновенной конструкции, несколько приспособленных к навалочному тяжелому грузу, и на судах особой специальной конструкции для плавания по внутренним морям и озерам.

На судах первой группы, предназначенных для перевозки угля и руды, имеются просторные трюмы, возможно менее загроможденные связями и стойками, больших размеров люки в пределах строительной безопасности, машинное отделение, расположенное ближе к корме;¹ грузовые укосины и лебедки обеспечивают быстрое снятие люковых покрышек.

В судах грузоподъемностью 2 500—3 500 т, длиной — 70—85 м устраиваются обычно 4 люка шириной 7,5—8 м; при грузо-

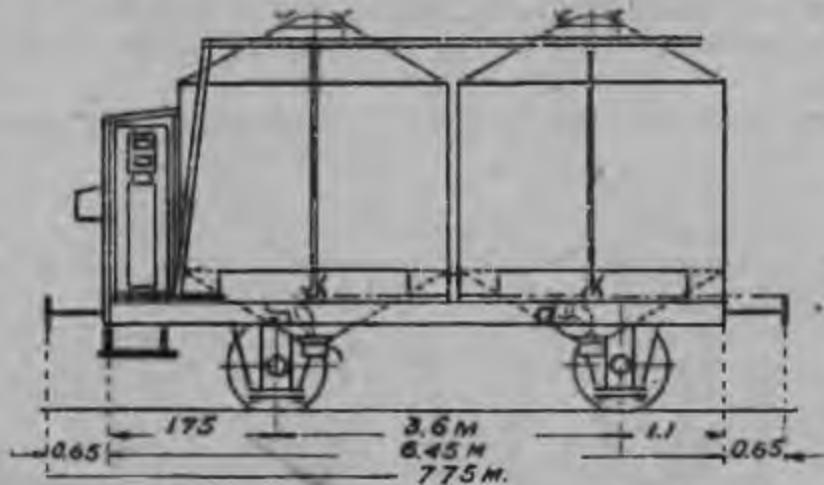


Рис. 208. Тип танкового вагона для пылевидных грузов.

подъемности 4 000 (длине 100—110 м) имеется 6 люков шириной до 12 м; при 10 000 т, длине 125—130 м, число люков 8—9, ширина их 13 м. Отношение ширины люка к ширине судна колеблется между 0,4—0,65.

Конструкция судов для руды и угольщиков в общем одинакова, но в виду более тяжелого веса руды и необходимости укладки ее в виде конической кучи, трюмы для уменьшения штифки строятся меньшей длины, что приводит к увеличению числа люков. Иногда в судах, специально предназначенных для перевозки руды, в виду очень низкого расположения центра тяжести руды и, как следствие этого, увеличения качки, приподнимают пол трюмов над кильсоном, устраивая под этими трюмами камеры для балластной воды или для нефти.

¹ Машины в кормовой части судна встречаются не всегда, обычно в тех случаях, когда суда имеют обратный навалочный груз (в одну сторону рейса — уголь, в другую — руду), и в противном случае, при расположении машины у кормы, и в носовой части устраиваются балластные отсеки.

Типичными судами для руды являются шведские суда Svealand и Bethor,¹ имеющие при грузоподъемности в 20 000 т длину 165 м, ширину 21,6 м и осадку 32 фута.

Суда, плавающие по Великим Озерам США, имеют специальную конструкцию: машинное помещение отнесено к корме

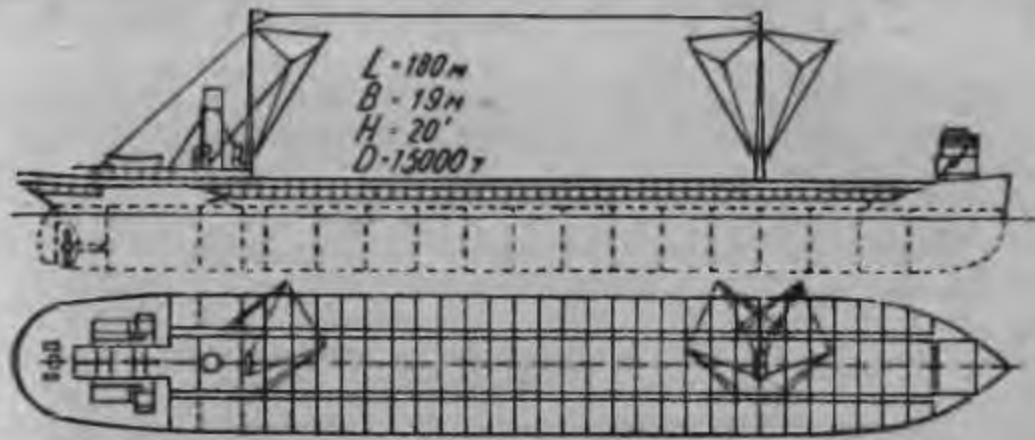


Рис. 209. Тип судна, плавающего на Великих Озерах США с открытым трюмом во всю его длину.

(рис. 209 — 210), помещение для команды и навигационные устройства в носовой части судна; вследствие этого грузовые трюмы занимают значительную среднюю часть судна. Грузоподъемность их составляет от 8 000 до 12 500 т; длина до 180 м, ширина до 19 и осадка 6 м. У нас намечается эксплоатация

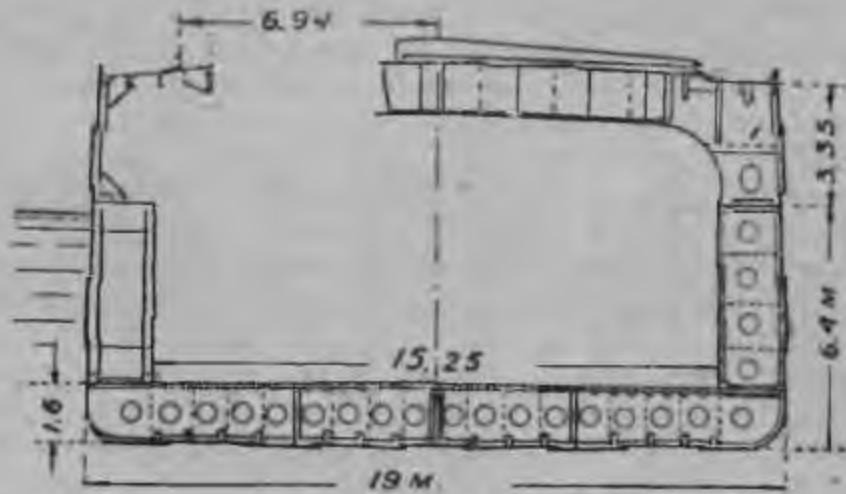


Рис. 210. Поперечное сечение (миддль-шпангоут) судна, изображенного на рис. 209.

таких рудовозов грузоподъемностью 7 200 т, водоизмещением 10 600 т, длиной 133 м, шириной 17 м и осадкой 6 м для угля и руды на Азовском море. Здесь же следует упомянуть о судне американской постройки (рис. 392) с поворотной на палубе

¹ A. C. Hardy. «Bulk Cargoes» 1926 г.

фермой для выгрузки руды на берег. Это судно («Valley Camp») имеет машинное помещение в кормовой части, капитанский мостик в носовой части и серию люковых отверстий над трюмом на протяжении всей средней части корпуса; общая длина его 76 м, ширина 13 м; осадка в полном грузу (при дедвейте в 2 000 т) составляет 4,26 м. По всей длине судна под всеми трюмами устроено два гдом расположенных коридора (туннеля), во внешних стенах которых имеются дверцы для выпуска в них руды из судового трюма; руда, поступившая в коридор, увлекается канатно-скребковым транспортером *B* одного направления действия; холостые ветви (канаты) этого транспортера проходят в особом малом туннеле, расположенному между обоими коридорами несколько ниже их (разрез на рис. 390).

Руда, подтянутая скрепером к носовому концу судна, попадает здесь на наклонную ленту *B* шириной 1,3 м, длиной 25 м, которая под углом 22° выносит ее на высоту 9 м, на уровень выше палубы судна и здесь сбрасывает на ленту той же ширины, длиной 25,5 м, укрепленную на поворотной горизонтальной укосине *A*; эта последняя, будучи подвешена к треножной станине *D*, имеет возможность поворачиваться и устанавливаться поперек судна; таким образом руда из трюма непрерывным потоком, производительностью от 1 000 до 2 000 т в час, направляется за борт судна на берег или стоящее рядом судно.

В дополнение к приведенным сведениям о судах для перевозки угля и руды и их трюмах следует привести здесь данные о бункерных ямах в торговых судах. В судах дальнего плавания эти бункерные ямы имеют емкость до 500—1 000 тонн; расстояние от борта судна до середины отдельных ям составляет до 13 м; максимальное возвышение их отверстий над уровнем воды—14 м; для судов малого каботажа и буксиров емкость этих ям составляет до 200 т, расстояние от борта судна до середины отдельных бункерных ям—10 м и возвышение их отверстий над уровнем воды—6 м. В рыболовных траулерах емкость ямы—до 160 т.

Расположение бункерных ям бывает весьма разнообразно: длина люков прямоугольного очертания от 1 м до 10,5 м, ширина от 0,8 м до 2,0 м, а для круглого сечения диаметр = 0,7 м. Кроме того, в некоторых пассажирских и товаропассажирских судах загрузочные отверстия бункерных ям расположены в бортах, размерами 0,8 × 1,0 м на высоте от нескольких до 9 м над уровнем воды.

§ 30. Основные схемы оборудования для перегрузки угля и руды.

а) Выгрузка из судов. Выгрузка угля и руды из судов на берег может выполняться различными приемами: вручную или помощью механически действующих ковшей (черпаков) в связи с кранами различных систем или с подвесными дорогами, на конец специальными многочерпаковыми подъемниками.

Не останавливаясь здесь на деталях захватного прибора, применяемого в форме ковша, наполняемого вручную, либо механически, или же в виде самонагружающегося черпака-храпа, которым придаются разнообразные конструкции (рис. 211 и 212), отметим только, что наиболее распространенным ныне типом ковша является створчатый ковш (грейфер). Емкость такого прибора в последнее время сильно возросла и достигает 6 м^3 и более; вес захваченной порции угля и руды 10 т и более; черпак весит около 3 т, так что подъемная сила таких установок — 15 и более т; прочие основные элементы спецификации ковшей приведены в табл. 31 и 32. В последние годы на Великих Озерах США для выгрузки руды из судов, устроенных специально для этой перевозки, вошли в употребление черпаки (рис. 223) особой раздвигающейся конструкции (Hulett) и значительной емкости, поднимающие до 15—17 т руды. В последние годы появились грейферы, снабженные мотором для непосредственного их закрывания и открывания; однако распространения они не получили вследствие легкости повреждения электропроводки во время работы в особенностях в судовых трюмах, а также вследствие увеличения веса грейфера.

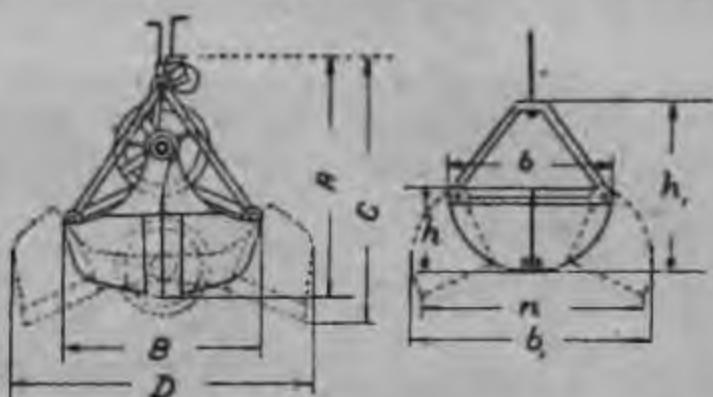


Рис. 211. Тип ковша-самохвата для угля и руды.

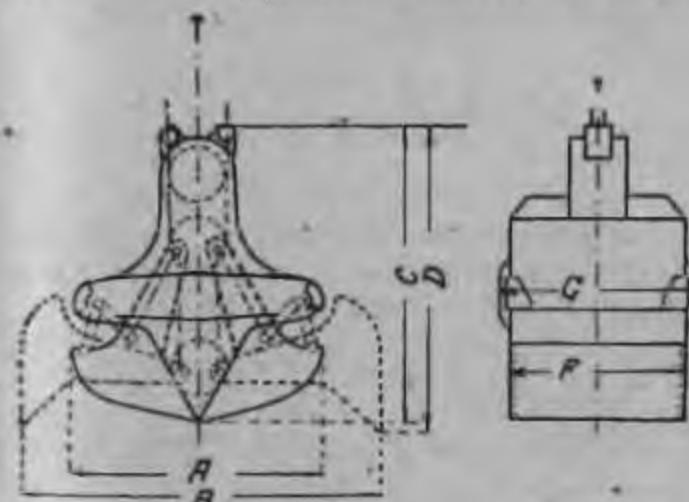


Рис. 212. Типы ковша-самохвата (грейферов) для угля и руды.

Всех манипуляций по перемещению ковша, т. е. для опускания его в судовой трюм, поднятия затем с грузом на уровень выше кордона набережной, отведения нормально кордону вглубь портовой территории и автоматического его опоражнивания над участком этой территории, предназначенном для склада угля или руды, применяются береговые краны разнообразных конструкций или подвесные устройства.

В последнее время эта задача разрешается посредством перегрузочных мостов с конвейерными лентами.

Основной крановой установкой для выгрузки угля из судов на берег является перегрузочный мост, обычно перемещающийся вдоль кордона набережной или, в очень редких случаях, не-

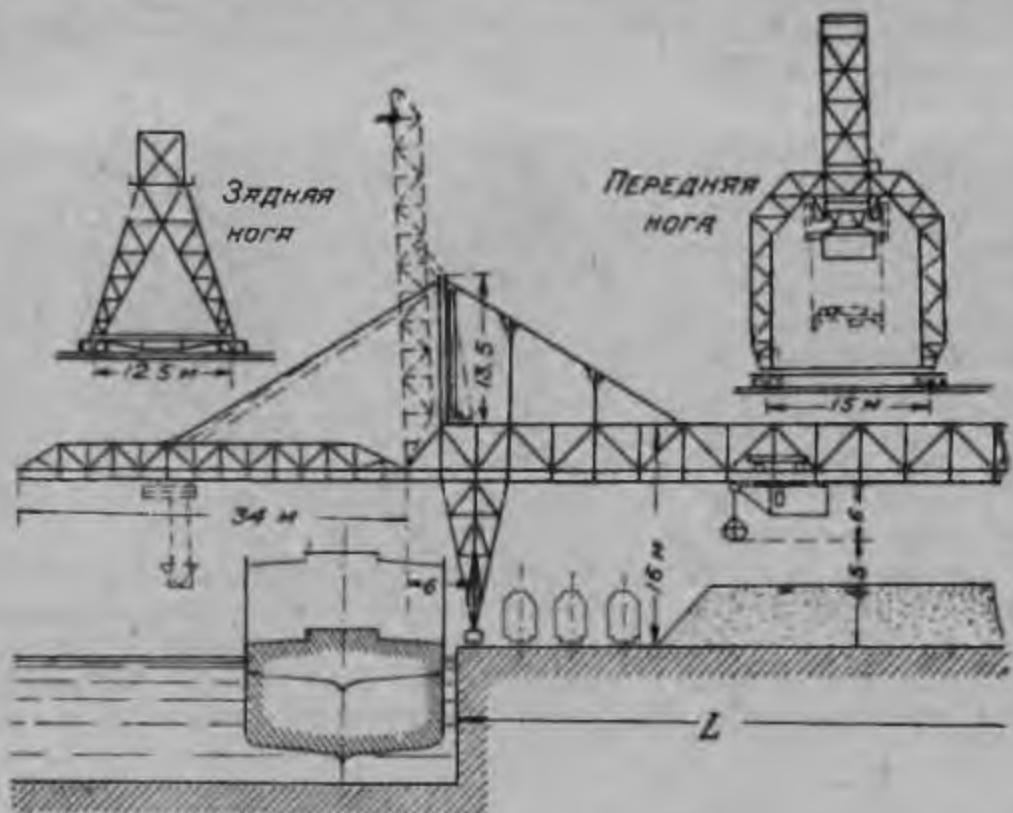


Рис. 213. Перегрузочный мост с катучей тележкой.

подвижно на ней установленный. По мостовому строению, располагаемому нормально линии кордона, движется тележка с захватным черпаком (рис. 213) или же небольшой катучий кран

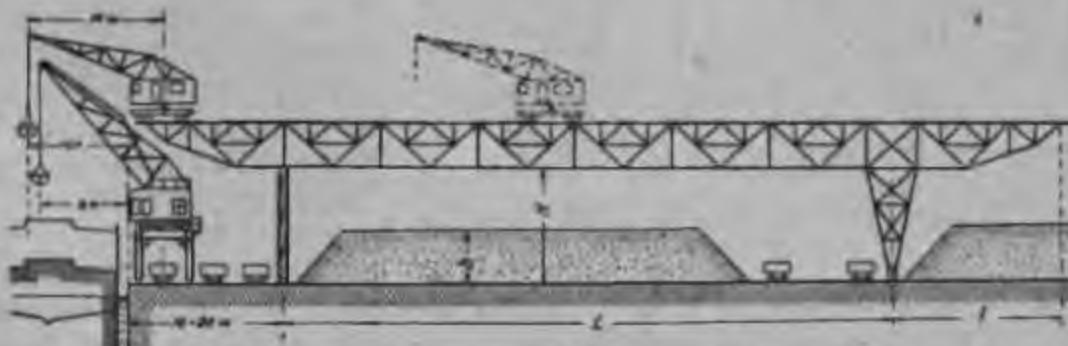


Рис. 214. Перегрузочный мост с катучим поворотным краном за верхнем поясом.

с укосиной (рис. 214); иногда этот последний делается поворотным на поддерживающей его тележке. Ковши, прикрепленные к верхним тележкам перегрузочного моста, работают обычно в одной вертикальной плоскости, совпадающей с осью мостовой фермы, а потому для покрытия ими некоторой площади портовой

территории необходимо перемещение вдоль набережной самого мостового строения; применение на верхнем пояссе мостовых ферм небольших катучих поворотных кранов позволяет, не перемещая основной мостовой фермы, покрывать работой некоторую площадь шириной, равной двойной ширине вылета вспомогательного катучего крана на верхней тележке. В последнее время введены установки, в которых, при наличии катучих поворотных кранов, движущихся по мостовой ферме нормально к кордону, сама мостовая ферма имеет движение вдоль кордона; таким образом комбинируется работа мостового и поворотного кранов.

Скорость работы катучих тележек, по сравнению с катучими кранами, и выигрыш времени, вследствие отсутствия поворотных движений, приводят в последнее время, несмотря на высказанные соображения об обслуживании покрываемой при этой работе площади, к преимущественному применению тележек. При этом тележкам стали придавать такую же укосину (рис. 213), как и

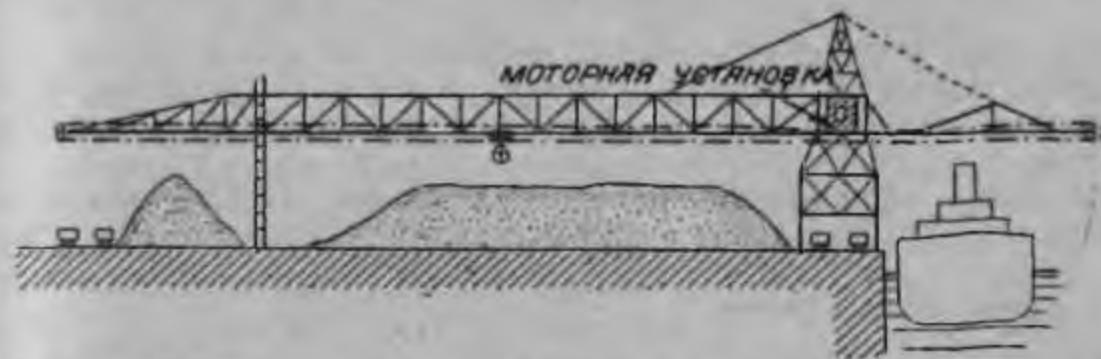


Рис. 215. Схема управления катучей тележкой с опоры перегрузочного моста (rope trolley).

катучим кранам, с целью уменьшения длины консолей основной мостовой конструкции; иногда эта укосина вращается вокруг вертикальной оси, что комбинирует работу мостового крана с поворотным.

Управление движением тележки, перемещающейся по фермам мостового крана, сосредоточивается в будке машиниста, помещенной над береговой опорой (рис. 215) мостового строения (тип, называемый „rope-trolley“) или же — непосредственно связанной с тележкой (рис. 216) (тип, называемый „tug trolley“). Последнее устройство, при котором машинист путешествует вместе с тележкой или катучим краном и грузом, предпочтительно в отношении удобства наблюдения им всех производимых операций, а следовательно и в смысле достижения большей скорости движения и в то же время большей безопасности, но оно дороже первой схемы.

Здесь следует отметить, что применение для выгрузки угля или руды из судов на берег простых поворотных кранов (рис. 217) как для штучных грузов, без комбинирования их с мостовыми, встречается редко. В то время как при операциях со штучными грузами поворотные краны применяются по изложенным

выше (стр. 84) причинам предпочтительно перед перегрузочными мостами, последние представляют, по сравнению с поворотными, значительные преимущества для выгрузки руды и угля, так как для этого требуется при широких складах отнесение груза на расстояние от кордона значительно больше 20 м;

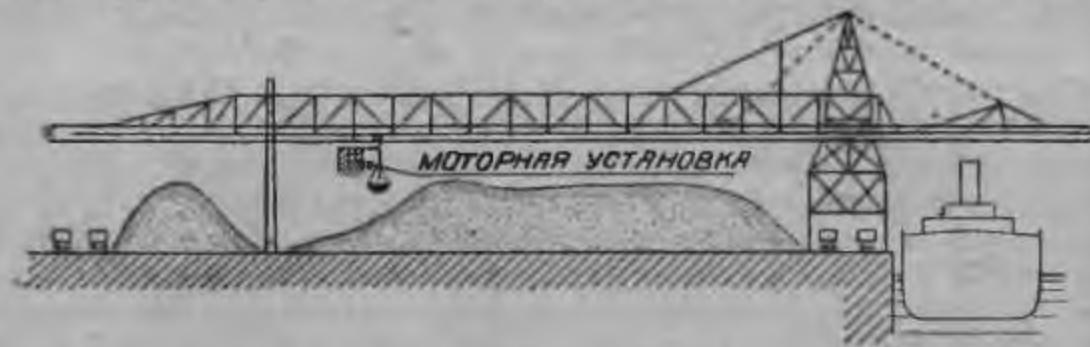


Рис. 216. Схема местного управления катучей тележкой перегрузочного моста (man trolley).

кроме того, уголь и руда допускают меньшую осторожность при перегрузочных операциях, а потому и большие скорости перемещения, которые легче осуществить в схеме перегрузочного моста.

Примером применения поворотных кранов для погрузки угля могут служить установки в старых английских портах (Кардифе,

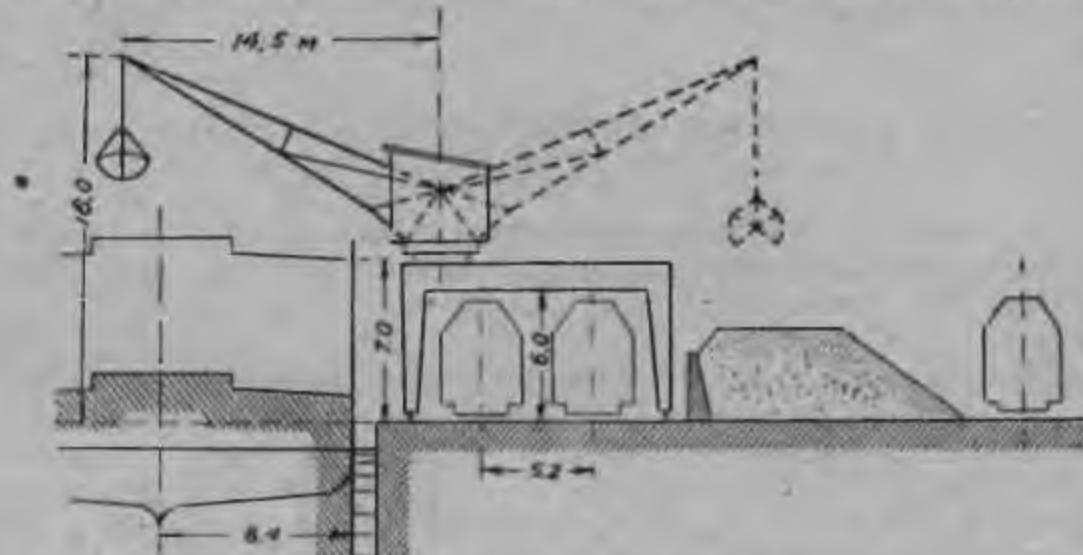


Рис. 217. Схема применения поворотных кранов для перегрузки угля на причальный фронт в случае мелких складов.

Бристоле и других), где складов угля нет; склады стоят на колесах в виде нескольких сот вагонов, которые подаются на поворотный круг к кордону (рис. 218), здесь опрокидываются в суда в особые ящики (бадьи) с раскрывающимся днищем; бадьи захватываются береговым катучим краном и опускаются в трюм где они раскрываются непосредственно над кучей угля в трюме, благодаря чему уголь не бьется и не нагревается.

Производительность такой установки, ограниченная сменой вагонов на поворотном кругу, выражается в 15—20 вагонов в час.

В качестве примера применения простых поворотных кранов для выгрузки угля из судов можно указать лишь на случай выгрузки угля при небольших складах (рис. 217), расположаемых на берегу (такая схема была осуществлена в одном нашем порту, где для этого были применены ныне уже устаревшие полупортальные краны, а также комбинирование простых поворотных кранов, расположенных у кордона, со стоящими позади них (рис. 214) перегрузочными мостами.

Подобно этим схемам существуют, в особенности в Америке, случаи комбинирования двух перегрузочных мостов (рис. 219); при этом передний прикордонный мост небольшого пролета, обладая большей подвижностью, производит быструю работу по выгрузке из судна угля для скорейшего его освобождения, а стоящий позади него мост большого пролета выполняет уже более спокойную работу по укладке угля в склад и по его обслуживанию.

Комбинирование двух линий перегрузочных мостов — прикордонных и тыловых — применяется также и при большей ширине угольных складов на ряду с устройством в этих случаях кабельных кранов (рис. 220), допускающих значительные пролеты

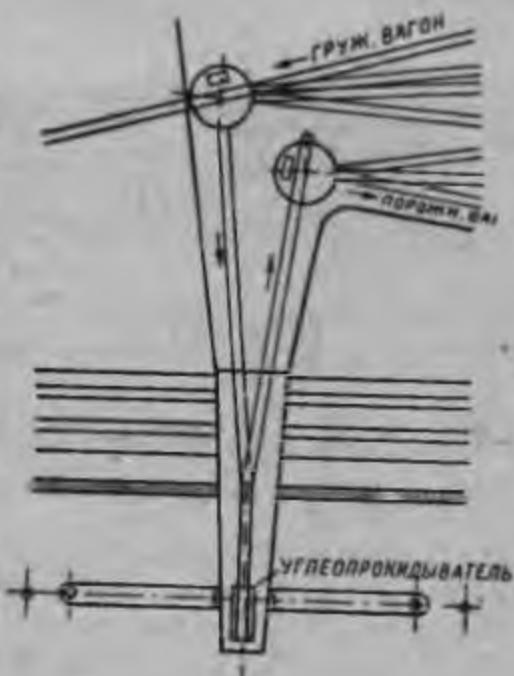


Рис. 218. План расположения поворотных кругов перед углеопрокидывателем у причального фронта.

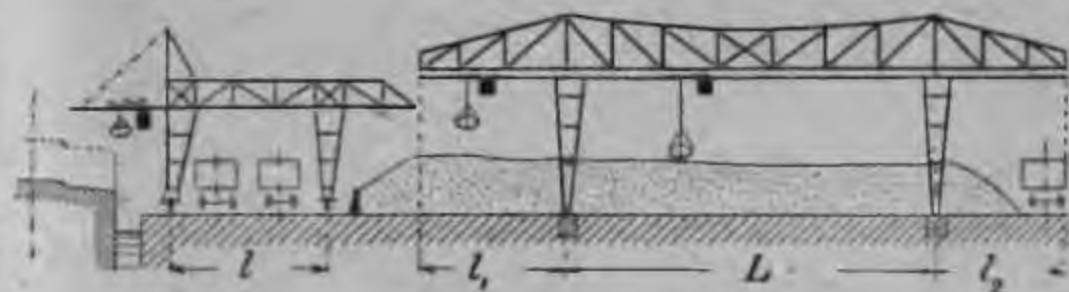


Рис. 219. Схема комбинированной работы двух мостовых кранов у причального фронта и на складе.

свыше 100 и 200 м (реже до 300 м). Такие краны, также как и подвесно-канатные дороги, редко применяются в устройствах для угля и руды, проходящих транзитно через порт; они встречаются в отдельных хозяйствах вне портов, как-то: у отдельных промышленных заведений или силовых станций, а также при подаче угля и руды (рис. 221) непосредственно на судно, стоящее иногда

в некотором расстоянии от берега, к которому трудно создать судовой подход; последнее устройство встречается также при подаче угля или руды на судно с берега из месторождений, расположенных в более или менее значительном расстоянии от берега, в глубине страны.

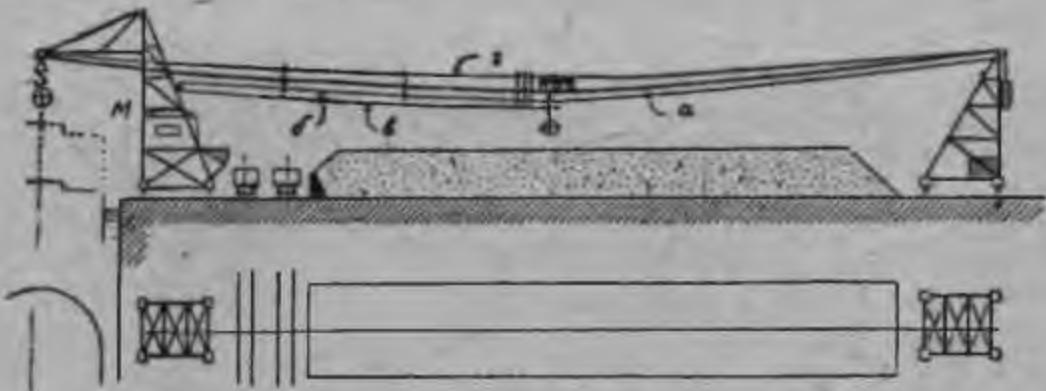


Рис. 220. Схема применения кабельного крана для погрузочных операций с углем в порту.

В кабельных кранах (рис. 220) вместо мостового строения, поддерживающего путь для тележки с ковшом, имеется канат, подвешенный к двум башням, установленным по краям перекрываемой площади. Башни устраиваются неподвижные или подвижные вдоль набережной; последний тип применяется преимущественно; неподвижные башни закрепляются на месте заделкой их опоры в основании или же помощью вантов; подвиж-

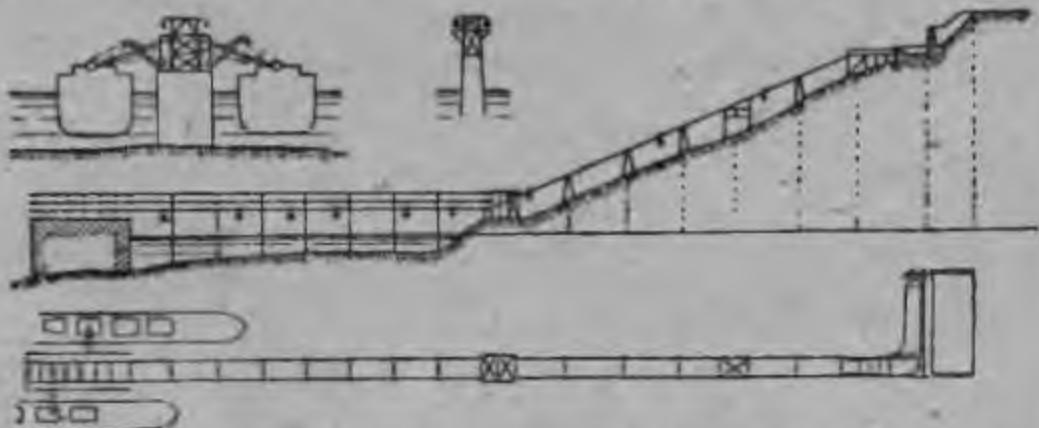


Рис. 221. Схема применения подвесной канатной передачи между судном и крутым высоким берегом.

ные башни получают достаточную устойчивость соответствующей загрузкой (балластировкой) поддерживающих их тележек.

По канату, перекинутому от вершины к вершине башен, двигается тележка, поддерживающая захватный ковш; управление действием этого ковша (его подъемом, опусканием, открыванием и замыканием), а также движением грузовой тележки по канату сосредоточено на передней (береговой) башне, где установлена паровая или электрическая лебедка.

Указанные кабельные краны при пролетах меньше 100 м уступают мостовым кранам вследствие занятия значительного места своими башнями и более громоздкой конструкции по сравнению с мостовыми кранами.

Таким образом естественно определяются пределы применения обоих видов кранов — мостовых до пролетов в 100 м и кабельных кранов — при пролетах выше 100 м. В связи с этим необходимо здесь отметить появление в последние годы в Германии специальной конструкции крана, представляющей соединение обоих форм — мостового и кабельного крана в так называемом „мостовом-кабельном“ кране (Brücke-Kabelkran). Сущность устройства этого крана (рис. 222) заключается в том, что рабочая тележка движется по гибкому пути — кабелю, оба конца которого подвешены к жесткой мостовой конструкции; последняя осуществляется в виде легкой фермы, которая воспринимает

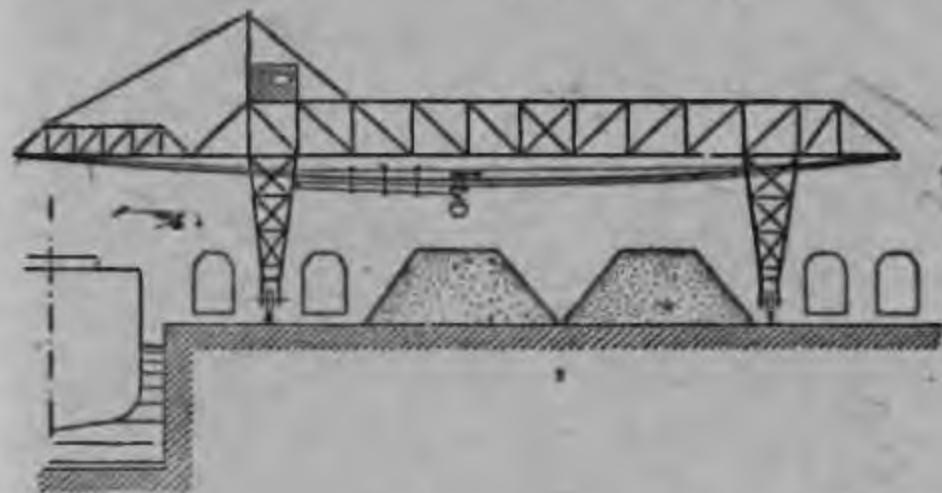


Рис. 222. Схема мостового кабельного крана (Brücke — Kabelkran).

как нагрузку, тяговое усилие, прилагаемое к тележке и, в отличие от ферм обычных мостовых кранов, не подвержена изгибающим усилиям от катящегося по ним груза; благодаря этому ферма может быть устроена очень легкой. Как следствие этого, уменьшаются веса ног и опорных частей и катков, а потому значительно снижается и стоимость всей установки. Не останавливаясь далее на этой системе кабельно-мостового крана ввиду идентичности во многих отношениях ее конструкции с мостовым краном, отметим только, что вследствие ее легкости требуются специальные меры против ее угона и опрокидывания ветром.

Подобная установка для угля была недавно запроектирована в одном порту, где по мысли инж. Лукьянского ныне осуществляется сдвоенный кабельный кран с разборной фермой деревянной конструкции с двумя гривферами емкостью 2,5 м³ (на 2 т угля); являясь по идеи мостовой кабельной конструкцией, кран Лукьянского отличается от нее введением шарнира посередине фермы основного среднего пролета, что вызвано было

стремлением уменьшить размеры элементов фермы и удобно осуществить подъем консольных вылетов крана.

Свообразную установку для выгрузки угля и руды из судов представляет изображенный на рис. 223 кран системы Юлетта, примененный на Великих Озерах США. Особенность этой установки в виде мостового строения *A*, движущегося вдоль кордона, представляет верхний катучий кран *B*, который вместо обычной укосины имеет коромысло *C*; к внешнему концу

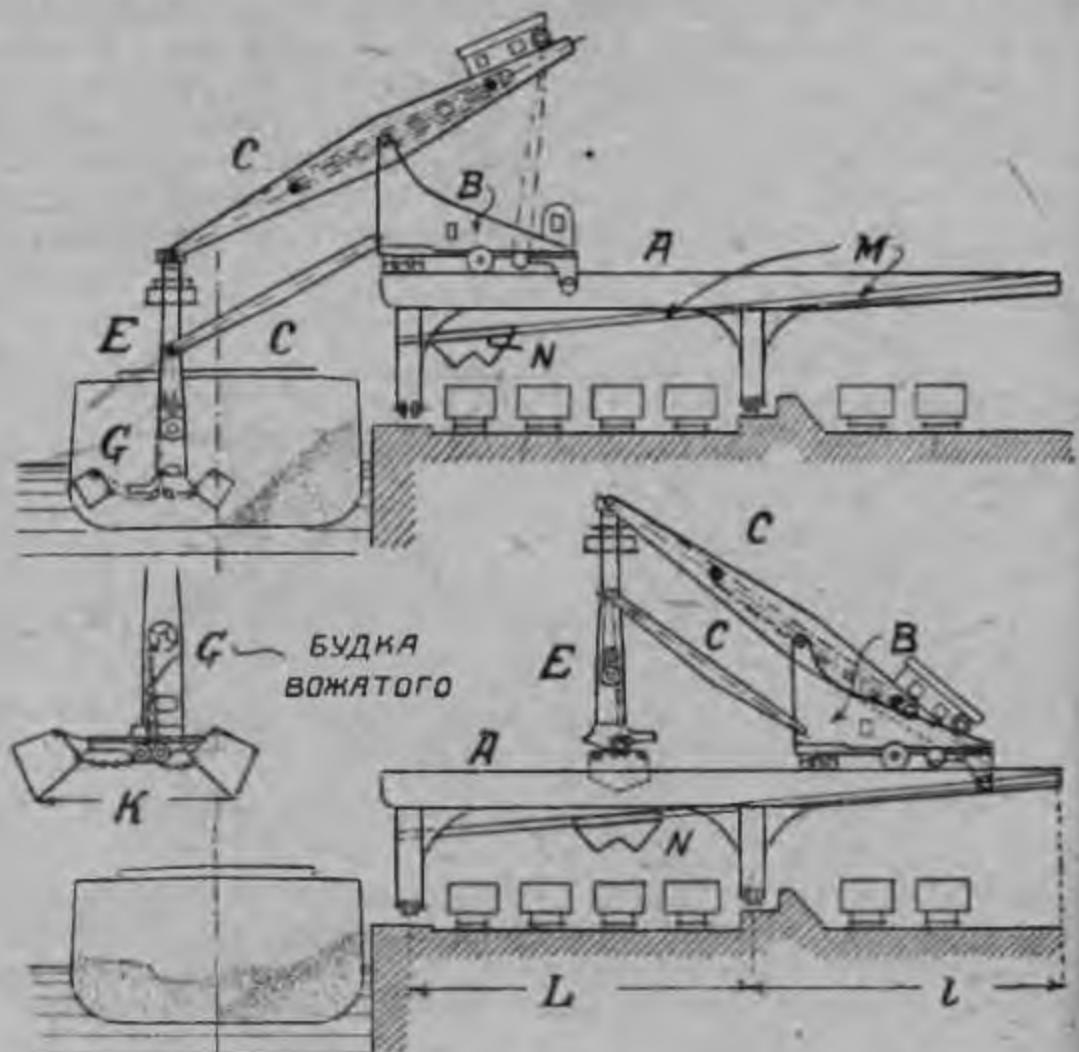


Рис. 223. Схема применения крана Юлетта для выгрузки угля и руды из судов.

его прикреплена шарнирно трубчатая рейка *E*, удерживаемая, благодаря сочлененному параллелограмму, всегда в вертикальном положении. При выгрузке руды из судна, рейка, упираясь находящимся внутри нее в кабинке *G* вожатым, погружается в трюм судна, где черпак раздвигается; при этом для лучшего захвата руды черпак может вращаться вокруг вертикальной оси на $\frac{3}{4}$ оборота; затем, после захвата им руды, рейка приподнимается и катучий кран *B* одновременно с этим откатывается назад так, чтобы рейка приходилась над особым бункером *N* емкостью до 60—70 т, в который и производится высыпка

руды из черпака; этот бункер укреплен на портале крана, благодаря чему движение черпака происходит на постоянной короткой дистанции что ускоряет его оборот. Из этого закрома руда поступает по спускной воронке прямо в железнодорожные вагоны. Закром *N* соединен с тележкой, помощью которой он может перемещаться поперек путей по порталу *M* крана. Особенность этого крана — отсутствие гибких элементов (тросов, цепей), благодаря чему достигается большая скорость движения частей и значительная производительность, превосходящая обычные мостовые крановые установки. При установке на судне четырех кранов (рис. 224) судно разгружается в несколько часов.

Для движения отдельных частей снаряда имеются моторы общей мощностью 685 НР. Средняя производительность снаряда



Рис. 224. Общий вид установки из восьми кранов Юллетта на Великих Озерах США.

600 т в час, максимальная 783 т; на увеличение производительности влияет конструкция судна и высота подъема руды. Стоимость действия снаряда по приблизительным данным составляет 6 центов за 1 т при 2 млн. т перегрузки за год, считая в том числе амортизацию и ремонт; стоимость самой работы — от 3 до 4 центов за тонну. Стоимость установки одного крана составляет 300 000 долларов. Пример из практики подобного рода устройства дает следующую производительность: 8 пароходов с 70 000 т руды были разгружены 8 кранами, системы Юллетта с 15-т черпаками в течение 20 часов, что составило по 437,5 т в час на каждый снаряд. Руда при этом грузилась прямо в вагоны; число погруженных вагонов составило 1219, по 53 т каждый, или по 55 сек. на 1 вагон. Общее число юллеттовских кранов в американских портах достигает 50, причем 50% всей приходящей с Великих Озер руды выгружается из судов этими кранами.

Надо заметить, что применение кранов Юллетта требует специальных судов с закругленными углами для удобства выбирав-

ния груза черпаками и с широкими люковыми отверстиями во всю ширину судна; такая конструкция и придана тем судам, в которых по Великим Озерам Америки перевозятся руда и уголь (рис. 209). У нас, для перевозки руды и угля на Азовском море запроектированы подобные суда водоизмещением 10 600 т, грузоподъемностью 7 200 т, при длине 133 м, ширине 17 м и осадке 6 м. Иногда береговые краны системы Юлетта комбинируются подобно схеме на рис. 219 с обычновенными мостовыми кранами, питающими заводы, расположенные непосредственно позади берегового фронта, преимущественно доменные печи.

Другая интересная установка для выгрузки угля из судов, а также для погрузки его в судно, осуществленная в нескольких американских портах, известна под названием системы Доджа.

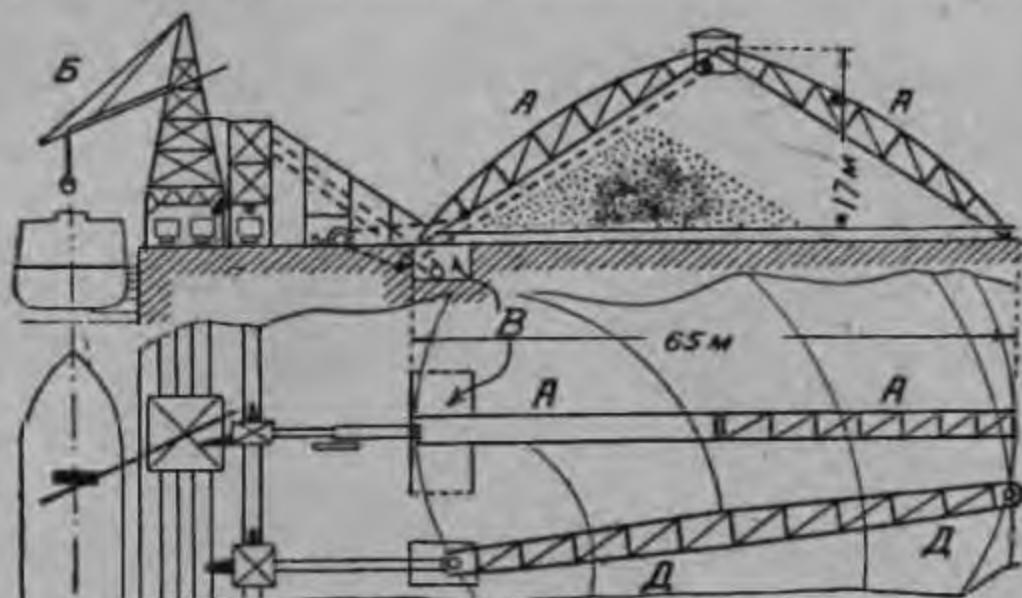


Рис. 225. Схема применения системы Доджа для перегрузочных операций с углем.

Часть этой системы, служащая для выгрузки угля из судна и укладки в штабель, состоит из прикордонного порталного крана **Б** с ковшом-самозахватом (рис. 225), подающим уголь из трюма на береговую территорию в особую траншею **В**, откуда уголь затем скребковым транспортером (с пластинками) поднимается вверх по наклонной ферме **А**; ферма устроена в виде трехшарнирной арки, и уголь может сыпаться с любой точки в зависимости от установки верхнего барабана; этим обеспечивается падение его с небольшой высоты на вершину отсыпаемого конуса. По одной из этих ферм, обращенной к набережной, может перемещаться тележка с двумя барабанами, с перекинутой по ним бесконечной подачной лентой; другой конец ленты перекинут через два подобные же барабана, укрепленные внизу в неподвижной станине; лента двигается внутри неподвижного металлического лотка, подвешенного к ферме, и поднимает уголь из береговой траншеи **В** до определенной точки, у которой устанавливается тележка с барабанами; здесь уголь высыпается на

вершину растущего конуса. Положение тележки регулируется так, чтобы высота падения угля на откос растущего конуса не превышала нескольких см; этим избегается измельчение и обесценение угля. Скорость движения ленты шириной 0,8 м составляет около одного м в секунду, часовая же производительность ее достигает 60—180 т.

При выгрузке из вагонов в кучу помошью описанной установки Доджа, уголь из вагоновсыпается в пониженнную приемную траншею подобно *B* (рис. 225), из которой он далее захватывается пластинками ленты и поднимается вверх до вершины отсыпаемого конуса.

Заслуживает внимания схема, комбинированная (рис. 225) из четырех элементов: поворотного порталного крана у кордона, подвижных бункеров *A* на портале, продольной эстакады *B* с подвесной дорогой и перегрузочного моста *B*; тележки подвесной дороги, получив уголь из подвижных бункеров *A*, отвозят его вдоль причального фронта, а затем переходят по стрелкам подвесной дороги на подвижные или неподвижные поперечные мостовые краны *B*, перекрывающие угольный склад; для этого подвесные рельсы эстакады смыкаются с подвесными рельсами перегрузочных мостов.

Однорельсовая подвесная дорога применяется иногда и самостоятельно без мостового крана, обыкновенно при необходимости относа



Рис. 226. Схема комбинирования для выгрузки угля из судов — порталного крана, продольной эстакады с подвесной дорогой и мостовых кранов.

угля по криволинейному пути на более или менее значительные расстояния. Эта система, требуя подчас совершенно простого устройства — пути на легкой колоннаде, может оказаться достаточно гибкой в смысле распределения угля по площади склада и более экономичной по сравнению с тяжелым мостовым краном. Грузоподъемность тележек тельфера от 1 до 5 т; двигаются они со скоростью от 1 до 2 м в секунду, производительность их от 20 до 50 и более т в час.

В последние годы в заграничную практику оборудования импортных угольных операций вошли крановые установки с применением лент; примером может служить установка в Руанском порту (рис. 227); основная часть этой установки — береговой мостовой кран небольшого пролета с бункером для передачи угля из судов непосредственно в железнодорожные вагоны, расположенные на четырех путях внутри его портала. Этот же бере-

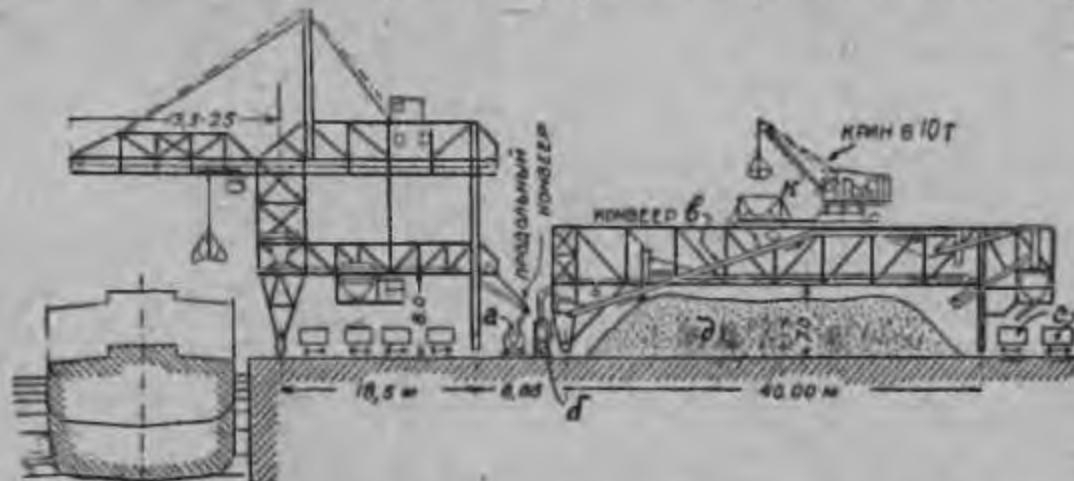


Рис. 227. Схема комбинированного двух мостовых кранов и конвейерных лент.

говой кран может подавать уголь через особую воронку на продольную, вдоль причального фронта расположенную транспортерную ленту *a*, с которой уголь переходит в любом месте ее длины в подвижную норию *b*, а с нее — на наклонную конвейерную ленту *c*, находящуюся на подвижном мостовом строении пролетом 40 м. С этой ленты уголь либо сбрасывается в штабель *d*, либо в вагоны заднего фронта *e*. Поворотный десятитонный кран, катящийся по верхнему поясу мостового строения, служит для извлечения угля из штабеля и выгрузки его через бункера *k* на ленту и на вагоны.

Другим примером применения лент может служить установка в шведском порту Готенбург в виде перегрузочного моста (рис. 228) с верхним катучим краном, который в 1933 г. был дополнен ленточным оборудованием *abvde*. Благодаря применению этой ленты устранена была необходимость катания верхнего поворотного крана по мосту на расстоянии свыше 75 м, на что требовалось время; при наличии ленты, поворотный кран, оставаясь на месте, работает по извлечению угля из судна в бункер *a*, укрепленный на передней ноге моста; из этого бункера уголь

по стальной ленте *абвд* направляется поперек склада и сваливается по мере необходимости в любой точке помошью сбрасывателя в виде плуга. Общая длина ленты — 75 м, ширина ее 0,85 м, скорость движения 1,3 м/сек.; производительность составляет до 150 т/час, мотор движения ленты 10 л. с. Для уменьшения высоты падения угля, под сбрасывателем устроена передвигаемая вместе с ним труба *е*. Для возможности работы верхнего поворотного крана соседнего перегрузочного моста, в случае его подведения на тот же люк судна, где работает уже один мост, на ленту этого первого моста, устроен второй приемный бункер *к*, питающий ленту первого моста.

Устройство ленты на перегрузочном мосту усилило его производительность от 3 до 6 раз в зависимости от работы установки на передние или задние части склада.

б) Погрузка на суда. Рассмотренные до сих пор схемы устройств для выгрузки угля или руды из судов на берег могут по своей конструкции выполнять и обратную операцию — по-

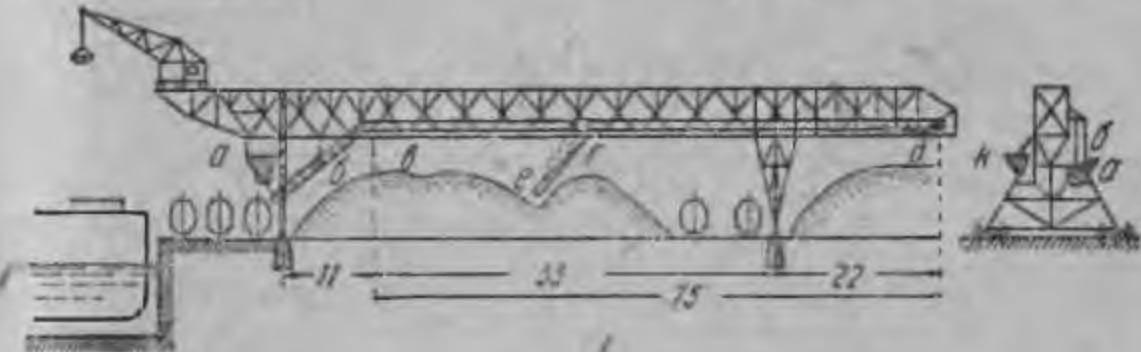


Рис. 223. Схема перегрузочного моста, оборудованного ленточным конвейером.

грузку угля или руды с суши на суда, но при этом почти исключительно из береговых складов, т. е. штабелей или куч, а не непосредственно из железнодорожных вагонов. Правда, практикуется извлечение угля и руды грейферными черпаками прямо из полувагонов, но эта операция должна производиться осторожно и сравнительно медленно во избежание повреждений вагонных кузовов. Обычно же применяются особые приспособления, позволяющие производить погрузку как из складов, так и непосредственно из вагонов с наибольшей скоростью и удобством. Эти устройства, в отличие от вышеописанных, не могут выполнять обратной операции по выгрузке угля и руды из судов на берег. Характерной особенностью этих устройств является использование для их работы силы тяжести, которая в операции по выгрузке угля и руды из судов была направлена в сторону, обратную рабочему движению груза; поэтому в рассматриваемой ниже группе устройств требуется значительно меньше затраты энергии, чем при операциях по выгрузке.

Устройства этой второй группы осуществляются в виде погрузочных эстакад с ссыпными трубами, эстакад с конвейерными лентами, углеопрокидывателей, углеподъемников с опро-

кидыванием и, наконец, поворотных катучих кранов с погрузочным ящиком; сюда надо еще отнести упомянутую уже выше систему (транспортер) Доджа (рис. 225).

Погрузочные эстакады (рис. 229), издавна применяемые в Англии и Америке для выгрузки угля и руды из вагонов в суда, сооружаются вдоль берега, иногда нормально, или лучше под острым углом к нему, выступая от него на расстояние, необходимое для достижения требуемых судоходством глубин. По приходе в порт поезда вывозятся на эстакады. Содержимое вагонов высывается в особые лари, устроенные под проезжей частью эстакад, а затем из этих ларей поступает через систему спусковых труб или лотков в трюм судов. Такие

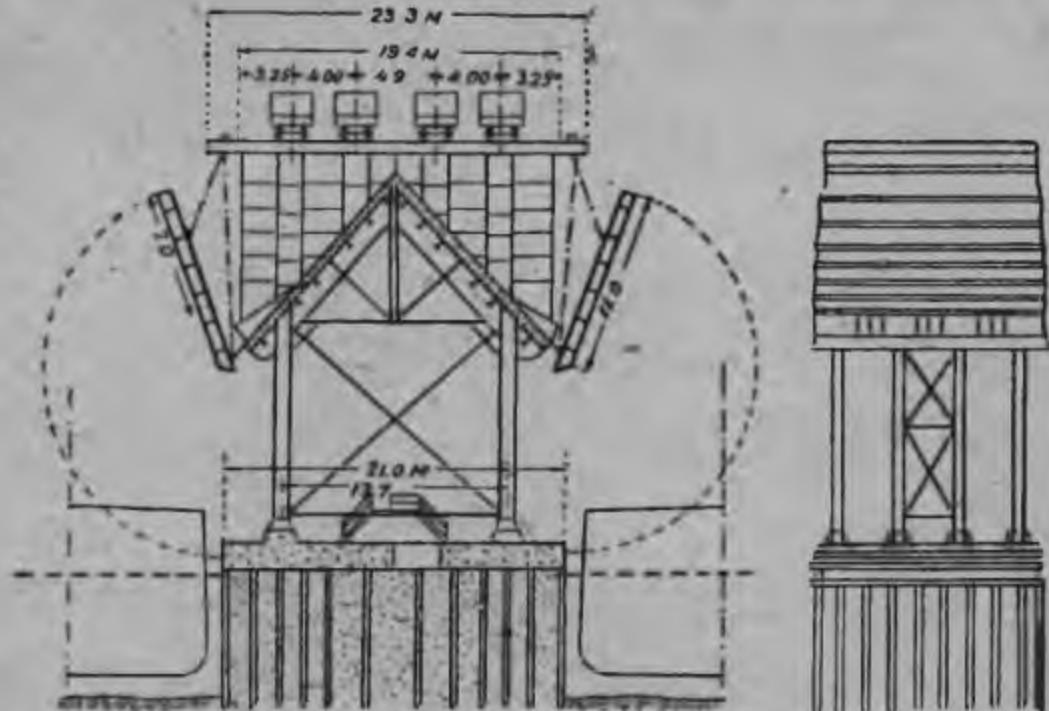


Рис. 229. Железобетонная погрузочная эстакада для ссыпки угля или руды из вагона в бункера и суда.

эстакады, получающие значительную длину до 700 м, характеризуются удобством железнодорожного подхода к ним и высокой производительностью погрузки, достигающей до 2000 т в час на судно; при этом, конечно, выгрузка в лари ведется одновременно целым составом, а выпуск из ларей в судовые трюмы совершается одновременно рядом спускных труб или лотков во все трюмы. Штифка достигается поворотным лотком и направлением руды во все углы судовых трюмов. Загрузка судна производится с быстротой в среднем 1000 т в 40 минут; однако, в отдельных случаях скорость погрузки гораздо больше. Так, в 1906 г. судно в 9 277 т было погружено в 70 минут; в 1904 г. судно в 10 245 т прибыло к эстакаде в 2 ч. 45 мин. дня; при этом отдельные операции отмечены следующими моментами: начало погрузки в 4 ч. 16 м.; окончание погрузки 9 000 т в 4 ч. 50 м., т. е. в 34 м.; окончание разравнивания руды и приступ

к додгрузке в 5 ч. 35 м.; додгрузка еще 1245 т в 5 ч. 45 м., т. е. за 10 м. Таким образом, все время пребывание судна у эстакады продолжалось 3 часа, а погрузка со штивкой длилась 1 ч. 29 м. Если принять в расчет все формальности и подготовительные работы, выполняемые судами перед их погрузкой, то в среднем, на основании опыта в течение ряда лет, надо считать на погрузку 1000 т — 72 минуты. В настоящее время эстакадами описанного типа оборудованы все озерные порты, вывозящие руду; число их доходит до 40. В порте Супириор число эстакад равно 4, их общая емкость 357 600 т, а в порте Ашланд 7 эстакад общей емкостью 410 000 т.

Средняя производительность погрузки составляет на погонный метр около 10 т в час, так что судно в 10 000 т груза, длиной 100 м может нагружаться в 10 часов. Отдельные лари, располагаемые на эстакаде, устраиваются на протяжении всего причального фронта, иногда в числе ста или нескольких сот штук; емкость каждого ларя 100 м³, благодаря чему ларь вмещает до 300 т угля или руды.

Эстакады для руды сооружались в прежнее время полностью из дерева, а в последнее время деревянной устраивается только подводная часть, надводную же возводят из металла или же из железобетона. При колебаниях уровня моря нижний конец спусковой трубы может устанавливаться под различными уклонами, а при установке судна такая труба может откидываться для свободного прохода судовых вант и надпалубной надстройки. Примером может служить эстакада в порту Супириор (рис. 229) длиной 724 м с 402 ларями с двух сторон. Емкость эстакады — 115 200 т. В порту Дулут эстакада имеет длину 691 м и 384 ларя, на 110 410 т руды. Таким образом эстакада является складом руды и притом не требующим большой площади по сравнению со складами, устраиваемыми на набережных.

Стоимость железных эстакад на бетонном основании составляет около 5 600 зол. р. на 1 пог. м. Сведений о стоимости перевозки не имеется, так как все эстакады принадлежат железным дорогам, вывозящим руду из копей, и стоимость перегрузки включена в тариф, каковой от копей до Дулута составляет 10 центов за 1 т. Перевозка по озеру от Дулута до южных озерных портов (около 1 500 км) с выгрузкой в них равна 20 цент.; таким образом, полная доставка руды от копей по жел. дороге и озеру до порта назначения составляет 30 цент. за т, что следует признать невысокой ценой.

Подвижной состав, подвозящий руду из копей к портам, представляет собой специальные вагоны открытого типа, длиной в 7,2 м, грузоподъемностью 50 т, с автоматически открывающимися днищами. Нагруженные рудой при помощи паровых лопат в рудниках, вагоны собираются в длинные поезда — до 135 вагонов, общим весом поезда 6 700 т. Для движения таких тяжелых поездов, со скоростью до 40 миль в час, употребляются специальные паровозы системы Маллета весом в 325 тонн.

Суда, приходящие за рудой (рис. 230), имеют специальную

конструкцию: машина находится на корме, а управление — на носу, вся же середина судна представляет один сплошной трюм, разделенный лишь в верхней части вертикальными перегород-



Рис. 230. Тип судна специальной конструкции (см. рис. 209—210) на Великих Озерах США для погрузки угля и руды.

ками для укрепления крышек (рис. 210). Ширина отверстий между перегородками равна длине одного ларя эстакады, т. е. 3,6 м; эти 3,6 м в озерном транспорте играют ту же роль, как

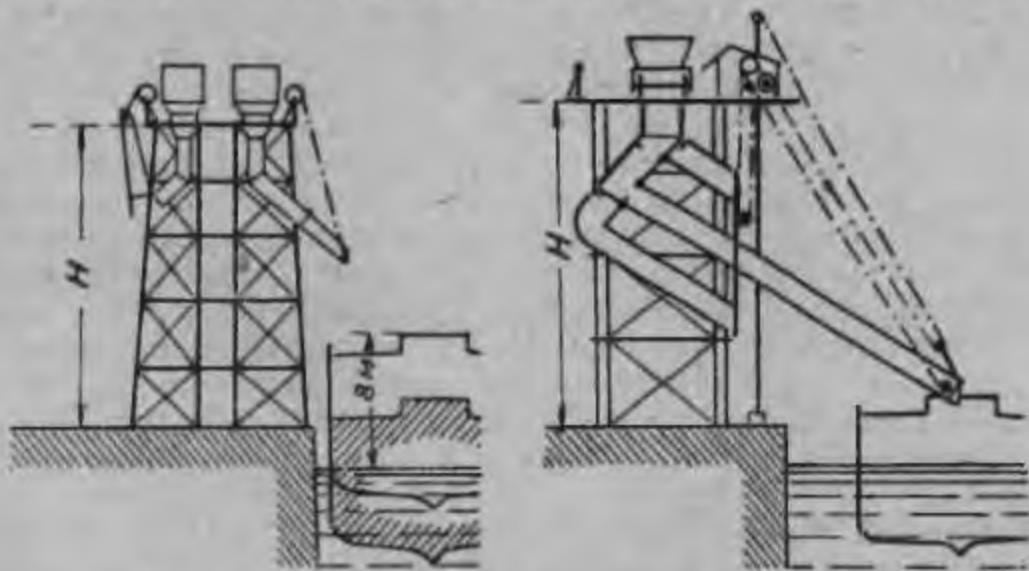


Рис. 231. Погрузочные эстакады для угля без бункеров.

ширина колеи на железных дорогах, и к этой ширине приспособливаются и береговые устройства, т. е. длина ларей, а также и длина вагонов. Судно имеет от 12 до 40 отделений и емкость до 15 000 т, при длине до 180 м, ширине 19 м, осадке 20 фут.; наиболее ходовым является судно в 9 000—10 000 т.

Таблица 28

Данные об американских эстакадах для погрузки угля с железной дороги в суда.

Название жел.-дор. пункта	Дата постройки	Размеры в плаве в футах	Способ подъема вагонов	Уклон подходных путей (в проц.)	Уклон путей прибытия		Уклон обратных путей		Высота	Число путей на пирсе	Число оборотных путей на пирсе	
					Число путей	На пирсе (в проц.)	На пирсе (в проц.)	Вне пирса (в проц.)	Берегового конца (в футах)	Морского конца (в футах)		
H. V. S. & W. Cliffside, N. J.	1893	65 × 557	a	20	2	0,87	2,09	—	37,1	25	4	1
P & R, Fort Richmond, Pa	1893	54 × 700	6	2,95	2	1,92 1,39	1,39	—	—	23	—	—
N & W, Lambert's Point, Va	19 2	56 × 850	a	25	2	0,667	2,833	72,8	72,8	74,6	2	1
D. L. & W, Hoboken N. J.	1903	1 283 × 60 — 72	6	1	—	1,0	1,0	4,5	4,5	4,5	—	2
B. & O, Curtis Bay, Baltimore	1900	800 × 60	6	1,5	2	1,5	2,5	1,0	45	45	2	2

Обозначения: a — наклонная плоскость; 6 — паровоз; 6 — сила тяжести.

Эстакады для погрузки угля, не отличаясь по идеи от эстакад для руды, имеют все же некоторые особенности. Во многих случаях эстакады для ссыпки угля не имеют карманов (бункеров), а уголь ссыпается непосредственно из вагонов по спуско-



Рис. 232. Погрузочные эстакады с отдельными подвижными бункерами вдоль прачала.

вым трубам в судовой трюм. На рис. 231 показана установка для погрузки в морские суда; этим эстакадам придается большая высота до 20 м, как это видно из данных табл. 28.

Подъем вагонов нормальной колеи вверх совершается обычно по наклонной плоскости помощью постоянной паровой или электрической лебедки, помещенной внизу, и толкача („mule“ или „barney“), который в виде невысокой тележки (рис. 232) подпирает поднимаемый вагон с низового конца; эта тележка движется по оси колеи, а внизу на уровне портовой территории спускается в особую траншею, проложенную между рельсами железнодорожного пути. Обычно подъемному на эстакаду пути придают уклон в 20—25 тысячных. Иногда подъем на эстакаду совершается не по уклону, а вертикальным лифтом, как, например, в Норфольке (рис. 233), где применены ряд обе системы — и наклонная плоскость, и вертикальный лифт; на фотографии виден толкач, поднимающий вагон по наклонной плоскости. Скорость подъема и опоражнивания вагона со-



Рис. 233. Подъем вагонов на эстакаду по наклонной плоскости или вертикальным лифтам.

ставляет в среднем около одной минуты. Эстакады выдвигаются от берега на длину до 200—400 м и обычно поддерживают три железнодорожных пути, из которых два наружных служат для погрузки на обе стороны, а средний — для обратного движения порожних вагонов; эти пути связаны по длине съездами, а у головы эстакады иногда поворотными кругами; наружным путем иногда

придают уклон к голове эстакады, а среднему пути для порожних вагонов придается уклон к корню эстакады. На очень длинных эстакадах число путей достигает пяти. В некоторых случаях, при небольших грузооборотах, устраиваются эстакады для узкоколейных вагонеток, поднимаемых с уровня портовой территории по наклонной плоскости непрерывной цепной тягой. Примером такой установки может служить эстакада, изобра-

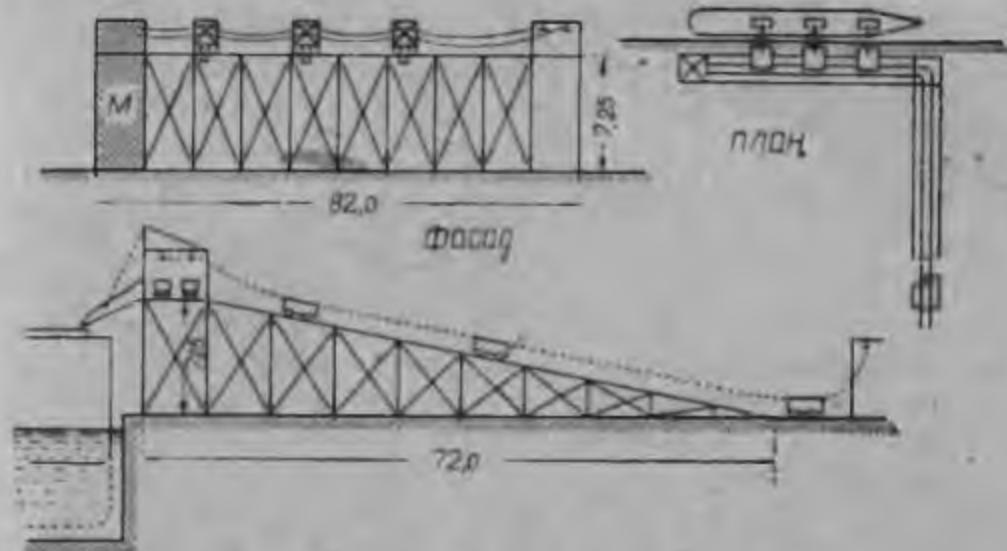


Рис. 234. Устройство погрузочной эстакады для угля.

женная на рис. 234 длиной вдоль причала 82 м с наклонным подъемом в 6° , длиной — 72 м, расположенным под прямым углом к кордону.

Нагрузка вагонеток, поднимающих по одной тонне угля, совершается вручную на складе в расстоянии от 60 до 300 м от эстакады; вагонетки партиями по 10—15 штук вручную подаются из склада к основанию наклонной плоскости, где они

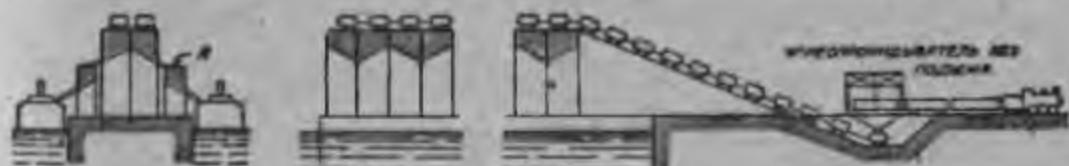


Рис. 235. Перегрузка угля из нормальных жел.-дор. вагонов в вагонетки с помощью опрокидывания без подъема.

проходят через весы и захватываются сверху бесконечной цепью. При 40 вагонетках и при трех оборотах их в час (при скорости движения цепи в 1 м/сек.) практическая производительность эстакады составляет до 100 т в час; вся установка обслуживается 80 рабочими.

Так как, в отличие от практики американских Великих Озер, обычно для морской перевозки угля и руды применяются суда с несколькими люками, различно расположенными по длине, то, во избежание передвижек судна при этой погрузке, применяются

(рис. 235) особые подвижные бункера *A*, являющиеся промежуточным звеном между эстакадой и судном; эти бункера (обычная емкость 50 т) имеют подвижность вдоль фронта погрузки и, конечно, несколько удорожают установку и ее эксплуатацию.

Кроме ссыпки угля в суда с эстакад из обыкновенных железнодорожных вагонов, в Америке встречаются установки для

погрузки с таких эстакад из специальных вагонов малого калибра (рис. 235) с целью несколько облегчить тяжелые, дорогостоящие эстакады, рассмотренные выше для составов нормальной колеи. Однако установки этого типа осложняются, по сравнению с первыми, дополнительной перегрузкой угля из вагонов нормальной колеи в 40—70 т в специальные вагоны малого калибра (4 т), для чего устраивается особый вагонный опрокидыватель без подъема (рис. 235).

Рис. 236. Погрузочная эстакада с подачей угля на судно конвейерной лентой.

нов нормальной колеи в 40—70 т в специальные вагоны малого калибра (4 т), для чего устраивается особый вагонный опрокидыватель без подъема (рис. 235).

Некоторое видоизменение описанных устройств для погрузки угля и руды на суда представляют появившиеся незадолго до начала мировой войны эстакады с конвейерной пода-

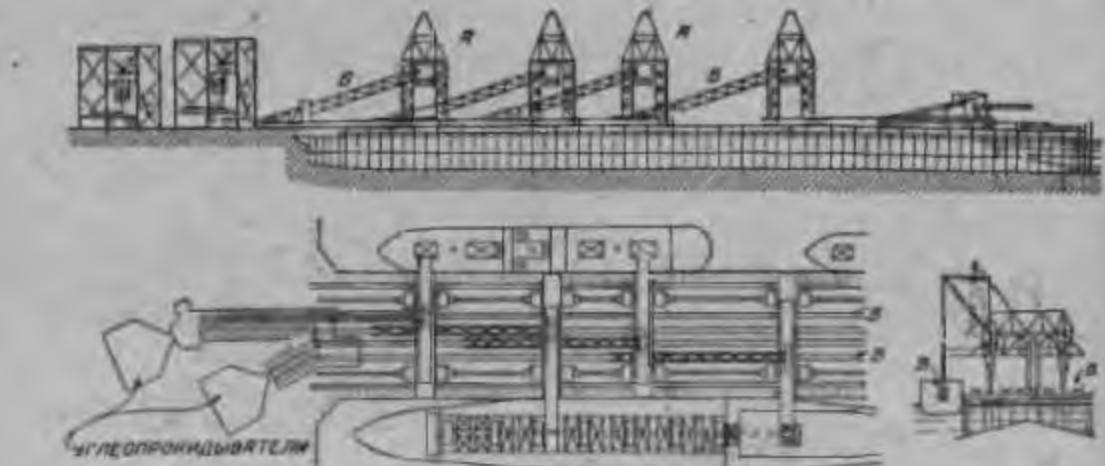


Рис. 237. Устройство для погрузки угля в судно помошью конвейерных лент в Carlis Bay (Балтимора).

чей угля в судно (рис. 236); они имеют то преимущество, что при значительных подъемах уровня воды и при высоком положении палубы порожних морских судов уголь или руда могут быть с портовой территории подняты на необходимую высоту без создания длинных высоких эстакад. Производительность таких устройств, определяемая пропускной способностью конвейер-

ной ленты, составляет в среднем 300—600 т, достигая 1 000 т, а в некоторых американских установках даже 2 500 т.

Из этих мощных установок особенный интерес представляет устройство железной дороги Балтимора-Огайо в местности Curtis Bay в Балтиморском порту (рис. 237), где имеются два вагонных опрокидывателя, по 3 500 т в час производительностью, питающих четыре ленты; последние, шириной 1,5 м со скоростью в 2,5 м в секунду, направляются (рис. 238) вдоль пирса длиной 250 м и поднимаются каждая на свой поперечный металлический мост с поперечной лентой; последняя несет уголь к любому пункту причального фронта пирса; уголь с этой поперечной ленты попадает



Рис. 232. Общий вид (вдоль оси пирса от его корня) на углепогрузочную установку в Балтиморе (Curtis Bay).

в судовой трюм по вертикальной трубе, снабженной телескопическим устройством и снизу особым разбрасывающим (рис. 239-а) приспособлением (trimmer), устраняющим необходимость в дорогой и медленной работе по разравниванию угля в трюме. Это приспособление (рис. 239-б) состоит из короткой ленты длиной всего 1,2—1,5 м, получающей большую скорость движения в 20 и более м в секунду. При общей длине причальной линии побе стороны пирса равной $250 \times 2 = 500$ м и годовом грузообороте этой установки в 12 млн. т, пропускная способность одного погонного метра фронта составляет высокую цифру в 24 000 т.

Ленточные конвейеры применяются не только для угля, но и для руды и других навалочных грузов. Так, в Николаевском порту имеется установка для руды (рис. 240), состоящая из

полупортального поворотного крана на складе, захватывающего руду из штабеля и выгружающей ее в приемную воронку ленточного транспортера; последний поддерживается порталом, движущимся вдоль причала. Установка при двух полупортальных кранах и одной ленте подает в судно до 200 т/час. Руда, при-

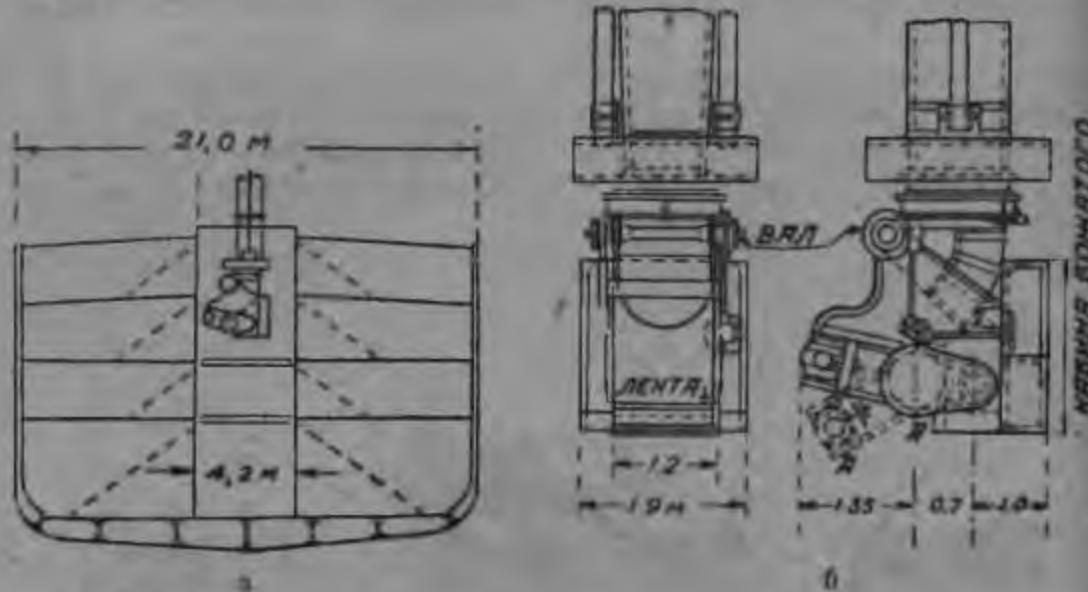


Рис. 239. Правспособление (trimmer) для механической штазки угля в трюме.

бывающая к установке в обычных крытых железнодорожных вагонах, выгружается в штабель вручную.

Более поздние установки с применением лент для руды характеризуются большой автоматизацией процесса; в качестве примера можно привести новейшую установку (рис. 241) в шведском порту Окселезунд; эта установка состоит из вагоноопро-

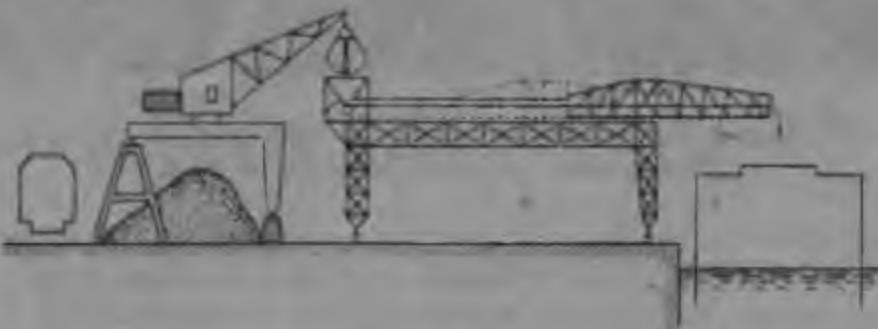


Рис. 240. Установка для погрузки руды в составе полупортального крана и ленточного транспортера.

кидывателя *A*, приемной тележки *B*, питательного устройства *D*, транспортной галлереи *C* с лентой *E* шириной в 105 см, расположенной перпендикулярно причальному фронту, продольной транспортной галлереи *F-F* вдоль кордона, и, наконец, подвижной башни *H*, перемещающейся вдоль причала с транспортерной лентой на укосине *G*, выбрасываемой над люком судна.

Полувагоны грузоподъемностью в 45 т прибывают с железнодорожной линии по пути *a* и становятся на платформу опрокидывателя *A*, который поворачивает вагон вокруг продольной оси; руда падает на решетку *b* и затем просыпается в тележку *B*. В эту же тележку, в случае отсутствия вагонов, грузится руда из соседнего склада посредством специального перегружочного моста (не показанного на рис. 241). Из тележки *B* руда через питатели *D* подается на ленту *E*, а затем по ленте *F* до подвижной башни *H* в судно. Производительность установки составляет 750 т/час. Вследствие смерзания руды в вагонах (в условиях северного климата) в установке предусмотрено устройство для дробления в виде плиты-решетки *b* над тележкой *B*; на этой решетке, на которую вываливается содержимое опрокинутого вагона, имеются ребра для разбивания больших глыб руды; в дополнение к этому приходится куски, не проходящие через решетку, разбивать вручную.

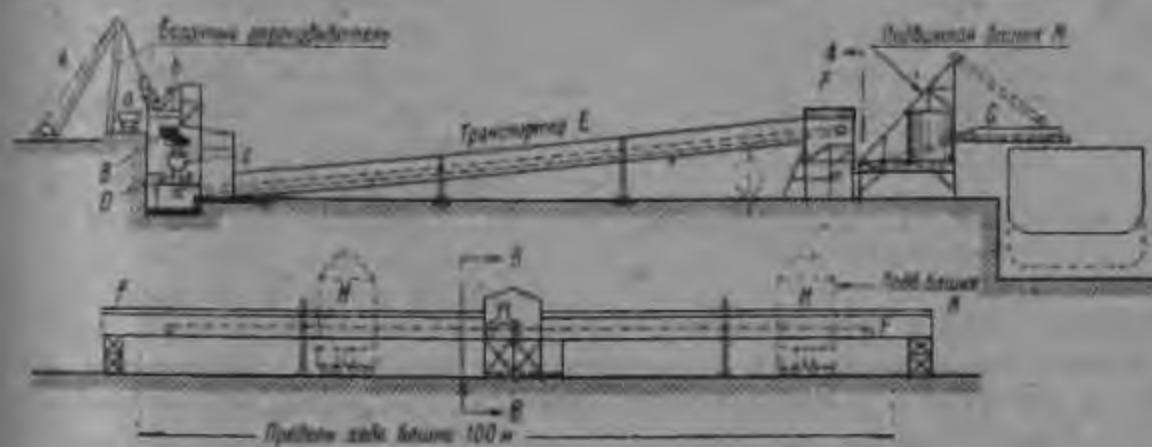


Рис. 241. Устройство для погрузки руды в составе углеопрокидывателя и конвейерных лент.

Очень распространены в Англии, Германии и Америке углеопрокидыватели, совершающие погрузку угля сразу целыми вагонами. При всем разнообразии конструкций сооруженных до сих пор углеопрокидывателей, они могут быть по схеме своего действия отнесены к трем основным типам: к установкам с полным опрокидыванием, установкам с неполным опрокидыванием (с наклоном вагона) и к установкам с опрокидыванием помощью крана; во второй группе следует кроме того различать просто опрокидыватели и угледоильники, а также углеопрокидыватели боковые и торцовые. Не останавливаясь на деталях конструкции каждого из этих типов, что выходит за пределы настоящего труда, отметим здесь только основную идею устройства каждого из них и характерные особенности их работы.

Углеопрокидыватель с полным опрокидыванием (рис. 242) осуществляет выгрузку из вагонов в судно путем установки вагона в особую раму, а затем посредством подъема и вращения этой рамы приблизительно на 270° в такое положение, при ко-

тором вагон, удерживаемый в раме, оказался бы поднятым в опрокинутое колесами вверх положение. Такие установки, получившие применение, главным образом, в Северо-Американских Соединенных Штатах, обеспечивают энергичное опрокидывание вагонов, но неудобны тем, что они допускают опрокидывание вагонов только вполне определенного калибра, к которым пригнана захватывающая их рама, а также и тем, что уголь, падая с большой высоты, крошится и нагревается.

такое опрокидывание, совершающееся вокруг продольной оси вагона, возможно только при твердой смазке букс. Производительность таких установок в Америке составляет до 40 вагонов по 70 т., всего 2800 т в час. Эта

Рис. 242. Схема углеопрокидывателя с полным опрокидыванием.

высокая норма достигается благодаря специфической особенности американских углеопрокидывателей — отсутствию в них, в отличие от европейских, поворотного круга, задерживающего обычно операции по перегрузке. К углеопрокидывателям

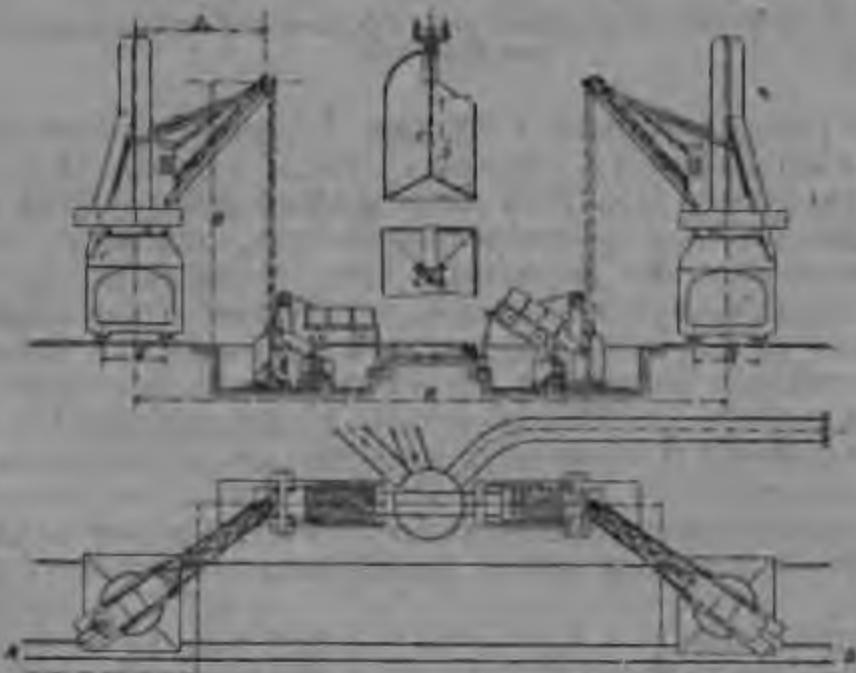
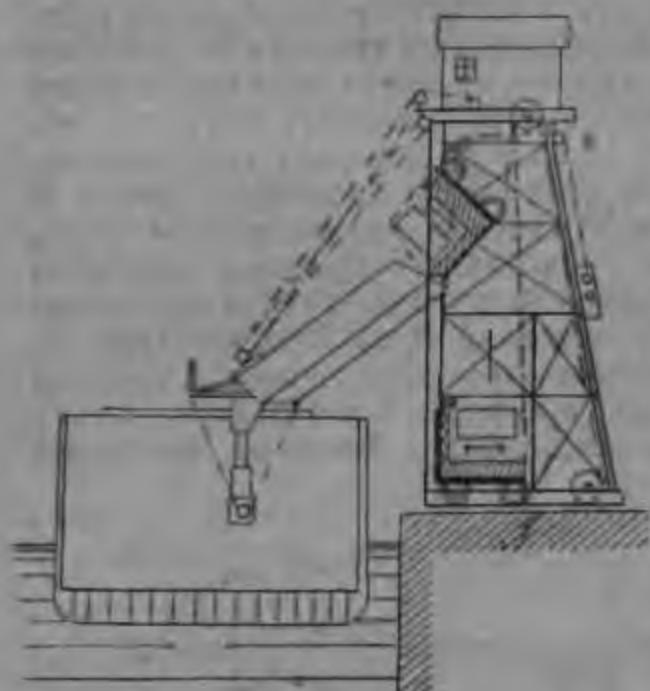


Рис. 243. Погрузка угля из вагонов в суда помошью кранов и специальных барж (система Луис Гунтра, Англия).

с полным опрокидыванием надо отнести специальные установки, применяемые в английских портах, в которых вагон с углем захватывается на особой люльке краном (системы Люис-Гунтера), который относит его в положение над трюмом судна и затем действием тросов (рис. 243) опрокидывает вагон непосредственно в трюм. Производительность таких установок выражается в 20—25 вагонов в час, т. е. 200—250 т в час.

Другим значительно более усовершенствованным и современным примером применения поворотного крана для угледо-грузочных операций может служить осуществленная в 1932 г. в одном из наших портов установка трех порталных кранов (рис. 244); эти краны английской системы Морри с гибкой укосиной, грузоподъемностью 11 т, поднимают специальные раскрывающиеся

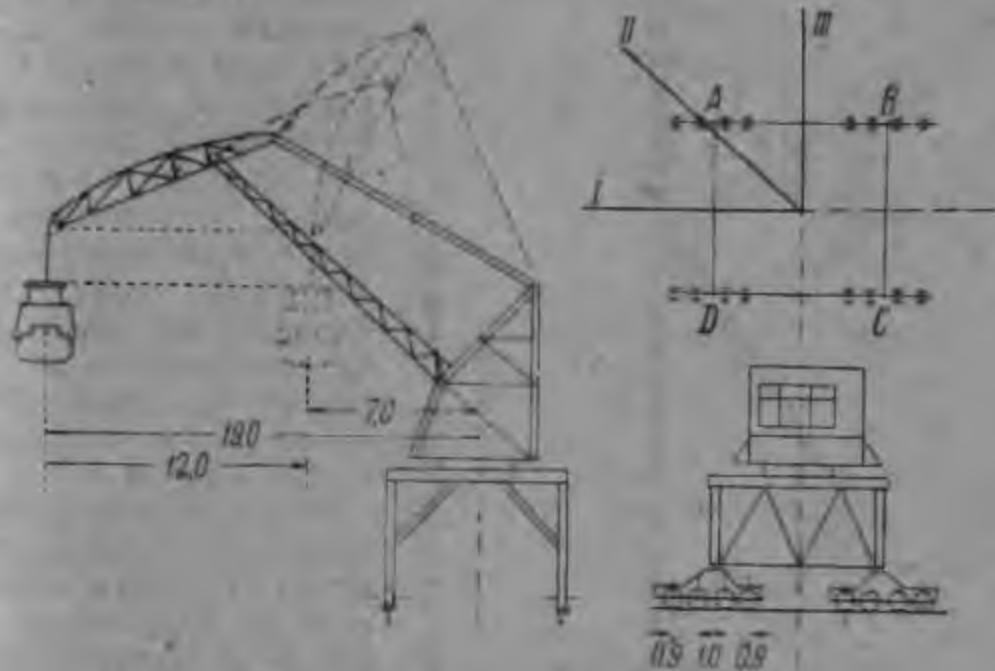


Рис. 244. Установка порталовых кранов для погрузки угля.

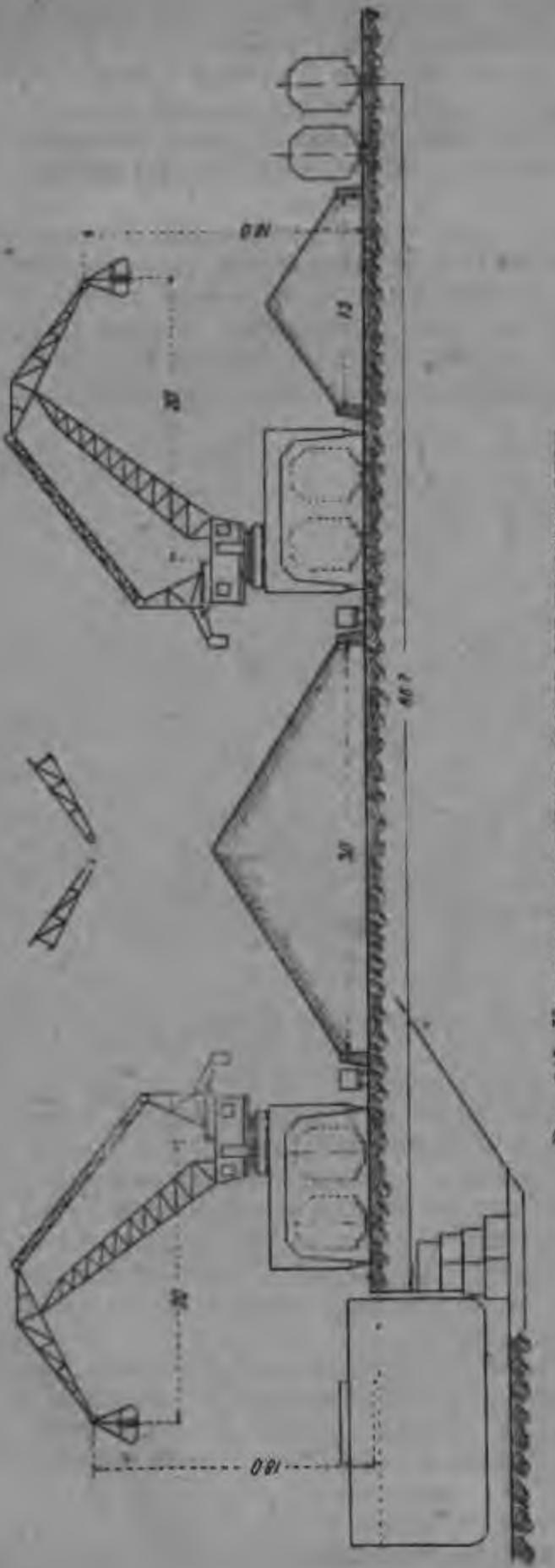
ковши (кубеля, стр. 308) емкостью на 8 т угля. Кубеля, установленные по одному на двухосную тележку нормальной жел.-дор. колеи, нагружаются на складе на портовой территории в расстоянии до 100 м от причального фронта посредством передвижных ленточных транспортеров и подаются на западный мол к причальному фронту под портал трех кранов. При продолжительности цикла в 5 минут фактическая производительность каждого крана составляет до 110 т.

Таким же примером применения мощных погрузочных порталных кранов является недавно осуществленная установка для руды изображенная на рис. 245. Руда, в размере 75% всего грузооборота, перерабатывается непосредственно по схеме вагон—пароход, остальные 25% идут по схеме вагон—склад—пароход. Перевозка руды с отправочной станции в расстоянии 122 км от порта, производится в кубелях емкостью по 4,5 м³ (грузо-

подъемностью 8 т), благодаря чему избегается надобность ручной на валки руды в кубеля. У причального фронта установлено 6 порталных поворотных кранов грузоподъемностью по 12,5 т каждый, которые разгружают в суда кубеля, прибывшие на платформах с жел.-дор. линии со ст. отправления, и служат также для работы на ближайшей полосе склада; для этой последней операции они вооружаются грейферами; кроме того, два таких же порталных крана расположены между первым и вторым продольными рядами рудных складов и предназначаются исключительно для перегрузки кубелей по схеме вагон — склад — вагон.

Производительность каждого из кранов составляет 160 т/час; емкость складов для восьми сортов руды равна 100 000 т. Для отправки руды из складов на суда она насыпается в кубеля помощью двух паровых лопат, американского типа, производительностью 160 т/час каждая. Нагруженные кубели устанавливаются кранами второй линии на специальные платформы узкой колеи, по одному кубелю на платформу; состав из четырех таких платформ мотонозом доставляется к месту погрузки парохода, где кубели разгружаются прикордонными кранами

Рис. 245. Установка порталных кранов для погрузки руды.



в пароходные люки. Количество кюбелей в обращении — 480 штук. Число лиц квалифицированного персонала на всей установке — 67, число рабочих — 72, всего 139 человек.

Углеопрокидыватели с неполным опрокидыванием (рис. 246) производят выгрузку угля из вагонов в судно путем установки вагонов на своей платформе, а затем посредством наклона ее на некоторый угол; при этом уголь высыпается из вагона через откидывающийся борт или торцовую стенку, в зависимости от чего различаются боковые и торцовые углеопрокидыватели.

Преимуществом боковых углеопрокидывателей перед торцовыми является отсутствие необходимости в обратной откатке вагонов; состав груженых вагонов двигается вдоль разгрузочного фронта, вагоны, проходя один за другим через боковой опрокидыватель, разгружаются в сторону судна и продолжают свое сквозное движение дальше. В случае же торцового углеопрокидывателя является неизбежным подводить отдельные вагоны с главного пути к опрокидывателю по одному боковому пути, а затем, после выгрузки, откатывать их по другому пути, пропуская их через поворотный круг; таким образом, у каждого перегружателя необходимо наличие по меньшей мере двух путей, в некоторых случаях и больше (рис. 218).

Устранение неизбежного в европейских установках поворотного круга достигается устройством приподнятой площадки основания углеопрокидывателя, поднятой на высоту 2—4 м над портовой территорией (рис. 247), и особым тупиком, отбрасывающим порожние вагоны в отдельный парк. При этом устройстве груженые вагоны подаются на площадку углеопрокидывателя царевозом или же помощью такого же толкача (mule, рис. 248), как в случае возвышенных эстакад, затем поднимаются вертикально и опрокидываются вокруг своей продольной оси на угол до 130° ; далее опорожненный вагон возвращается на площадку основания башни углеподъемника и сейчас же выталкивается следующим груженым вагоном, к этому времени уже подходящим под нажимом толкача; порожний вагон при этом сталкивается по другую сторону башни углеподъемника по пути с уклоном, который затем слегка приподнимается и заканчивается тупиком (рис. 247). Порожний вагон с разбега, замедлен-

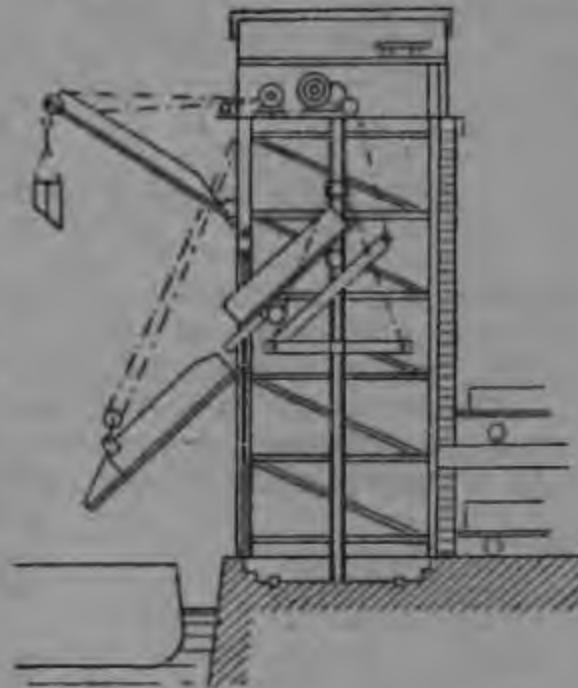


Рис. 246. Схема углеопрокидывателя с неполным опрокидыванием.

ного благодаря подъему, ударяется в упор тупика и откатывается назад, попадая при этом, вследствие своевременного перевода стрелки, на путь, ведущий в парк порожних вагонов; иногда такие откидные приподнятые тупики устраиваются на эстакаде, являющейся продолжением пирса, на котором установлен углеподъемник. Ввиду такого устройства, вагоны один за

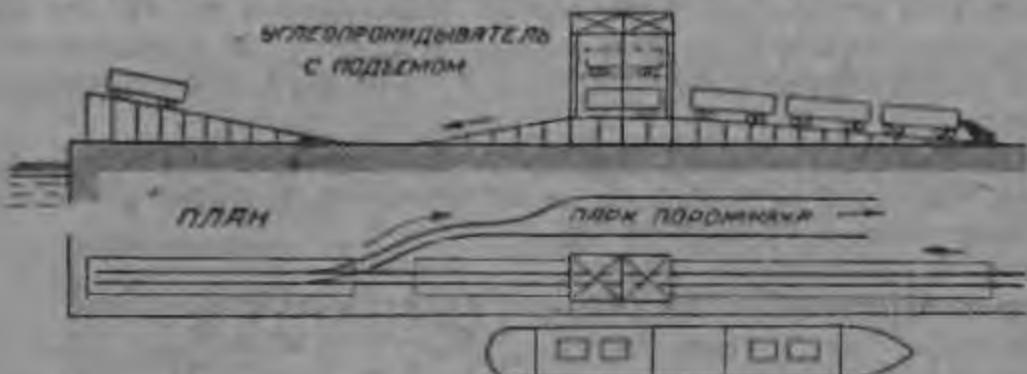


Рис. 247. Схема жел.-дор. оборудования американского опрокидывателя продольного типа.

другим, без задержки, имеющей место на поворотных кругах европейских установок, проходят через углеподъемник, обеспечивая ему указанную высокую производительность.

Эта схема переработки вагонов с откидным тупиком применяется в Америке не только при углеподъемниках, но также и при углеопрокидывателях без подъема и при ленточных системах погрузки (рис. 249).

В этом случае груженые вагоны по легкому уклону пути подкатываются к платформе вагонного опрокидывателя в уровне портовой территории; здесь происходит их опрокидывание, обычно тоже боковое (но не исключается возможность в этом случае и торцевого опрокидывания), после чего порожние вагоны по уклону пути II скатываются и ударяются в тупиковый упор B, от которого отбрасываются по пути III в парк порожних вагонов.

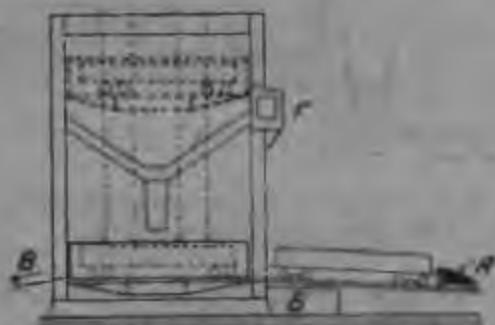


Рис. 248. Американский углеопрокидыватель продольного типа; A — толкач.

вагонов. Уголь, выгруженный из вагонов,сыпается в бункер или карман A, находящийся ниже уровня портовой территории, и оттуда на ленту Г—Б, которая переносит уголь на судно (рис. 249); у самого судна основная лента Б передает уголь на дополнительную ленту, которая устанавливается применительно к положению судового люка в каждый данный момент. Иногда лента поднимается на подвижное мостовое строение и с него уголь передается в судно. Опрокидывающие приспособления иногда устраиваются в виде качающейся платформы A, могущей разгружать вагоны на обе стороны; это имеет значе-

ние при подаче вагона с тормозными будками, которые могут оказаться не с надлежащей стороны.

Необходимо отметить, что боковые углеопрокидыватели требуют более прочной конструкции вагона, в котором при разгрузке откидывается борт и образуется широкая щель для высыпки угля; кроме того, в случае погрузки угля в высокоподнимающиеся над набережной морские суда, при боковых углеопрокидывателях, необходимо подвести продольные пути на достаточной высоте, обычно на эстакаде. Это последнее обстоятельство ограничивает применение боковых углеопрокидывателей более редкими случаями погрузки на лихтера или на речные суда, для которых подъема железнодорожных путей не требуется.

Торцовые опрокидыватели, несмотря на необходимость устройства специальных откатных путей, получили в Европе бо-

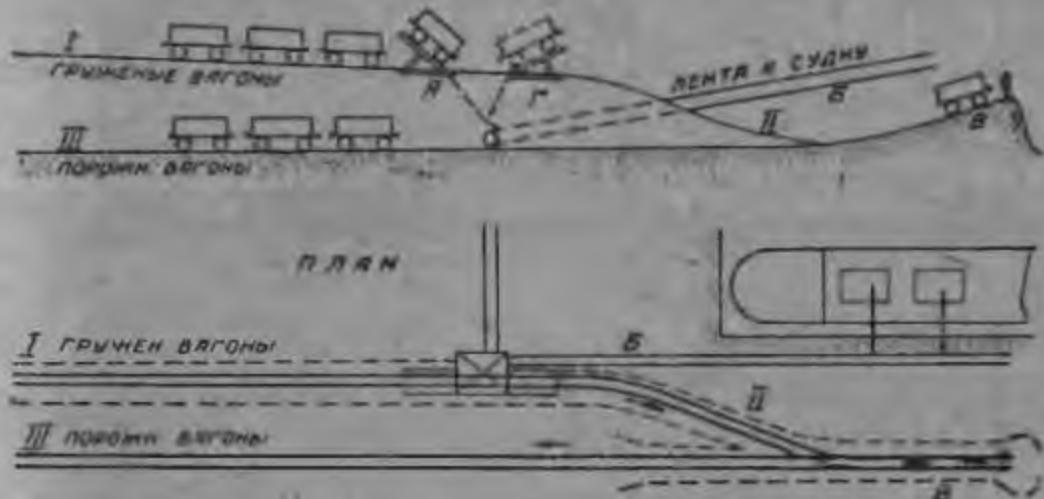


Рис. 249. Схема жел.-дор. оборудования американского углеопрокидывателя без подъема с ленточной подачей на судно.

лее значительное распространение, чем боковые; это может быть отчасти объяснено возможностью перерабатывать на них и менее прочные вагоны, применением жидкой смазки, а также установившейся в течение долгих лет практикой работы во многих портах, в особенности в Англии. Из наших портов такая установка имеется только в Мариуполе, где еще в 1889 г. были введены в работу два торцовых гидравлических углеопрокидывателя, грузоподъемностью по 25 т, построенные в Англии, получающие энергию (при 70 атм. давления) от специальной гидравлической станции в порту. Уголь к этим аппаратам прибывает в специальных полувагонах („жучках“), емкостью в 13—15 т, с открывающейся торцовой стенкой; вагоны помощью гидравлического шпилля поступают по одному на поворотный круг и затем на платформу углеопрокидывателя, на которой после закрепления могут быть подняты на высоту 9 м со скоростью 0,25 м/сек; при наклоне вагона на 50° и открытии торцовой стенки уголь высыпается по лотку в трюм судна. При 8 циклах

в час практическая производительность каждого из этих угледобывающих складов составляет около 90 т в час.

В случае, когда в углеотпускной порт прибывает для вывоза много несмешиваемых марок угля, необходимо создать такую общую схему перегрузочных устройств, которая позволила бы легко поднимать из распределенных по складу штабелей разных марок уголь требуемого качества и подавать его в судно, занимающее то или иное положение у данного причального фронта. Подобная схема показана на рис. 250-а; здесь уголь, выгруженный из вагонов в штабеля, погружается затем порталенным краном в вагонетки; последние поднимаются лифтами на перегрузочные мосты и подаются через бункера в судно.

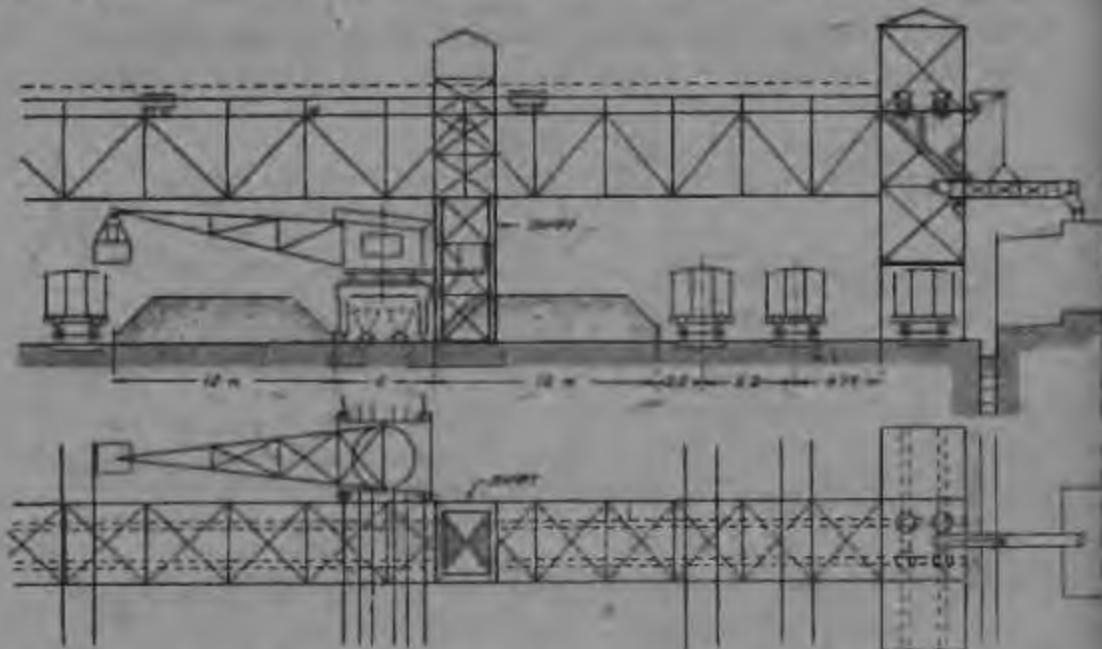


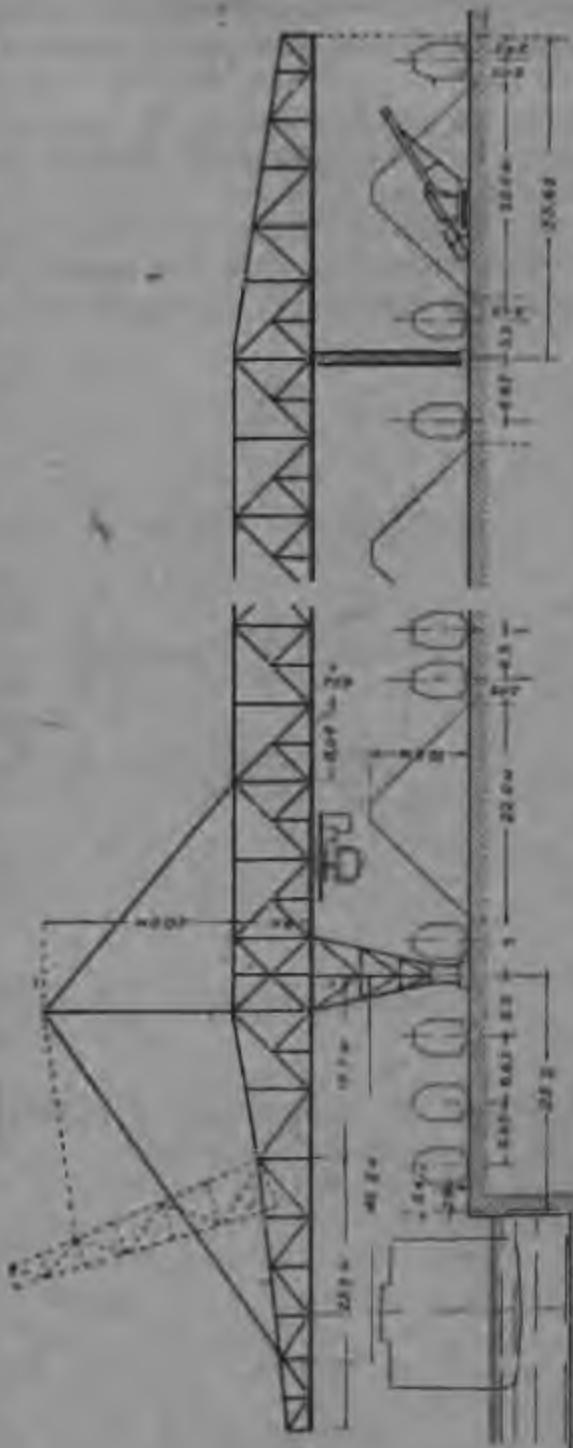
Рис. 250-а. Схема оборудования углеотпускных портов при значительном числе разных марок угля.

Другая схема для углеотпускного порта с большим числом различных марок может быть намечена при условии применения кубелей (стр. 267), в которых уголь привозится непосредственно из копей в порт или же в которые уголь грузится из прикордонного склада; последний состоит (рис. 250-б) из ряда продольных параллельных причальному фронту штабелей, между которыми проложено несколько ж.-д. путей; вся площадь склада перекрывается мостовыми кранами, которые в любой точке склада могут разгрузить кубель с платформы в штабель, либо захватить кубель с углем; для этого на площади склада устанавливаются в надлежащем количестве черпаковые снаряды на гусеничном ходу, нагружающие кубеля. Платформы с кубелями требуемой марки подаются под створ мостового крана, который стоит против трюма, требующего этой именно марки угля.

При установках системы Доджа (стр. 246, рис. 225) для подачи угля из склада (конической кучи) в вагоны или же на судно

имеется специальное устройство: горизонтальная сквозная ферма длиной до 30 м (рис. 225), расположенная у поверхности грунта и вращающаяся вокруг вертикальной оси у ее конца, близкого к кордону набережной; в этом движении ферма поддерживается в нескольких точках катками, движущимися по кругам (рельсам) соответственного радиуса; при вращении ферма может быть приведена в положение, касательное к основанию угольного конуса, отсыпанного описанным выше приспособлением той же установки (рис. 225). Ферма имеет по концам барабаны с вертикальными осями, по которым перекинута цепь с вертикальными пластинками, движущаяся внутри укрепленного по обводу фермочки канала. Пластинки этого транспортера захватывают уголь у основания угольного штабеля и приводят его в особый ларь, помещенный у оси вращения фермочки; отсюда уголь поднимается наклонной норией на верх башни, откуда ссыпается в вагоны или суда. По мере подрывания угольной кучи, фермочка прижимается снова к основанию этой убывающей кучи. Как разгрузочное устройство этой системы, так и погрузочное (из штабеля в суда) имеет производительность до 3 т в минуту или 180 т в час.

Обыкновенно разгрузочное устройство этой системы соединяется с погрузочным, причем последние располагаются между двумя штабелями или конусами угля, обслуживая их оба (рис. 225). Обе операции по выгрузке угля из судна с железной дороги в кучу и по погрузке угля из этой же или соседней кучи в суда могут исполняться одновременно. Объем штабеля кучи при этой системе составляет до 50 000 т.



Аналогичную в отношении подачи угля на судно схему представляет установка в японском порту Микке (рис. 251), отличающаяся устройством склада угля и подачей из склада к береговой погрузочной установке; в этом устройстве уголь ссыпается из железнодорожных вагонов с эстакад на портовую территорию, под которой в туннеле расположены узкоколейные пути для вагонеток, направляющихся к причалу. Производительность этой установки составляет 500 т в час. Емкость склада, обслуживаемого тремя перегружателями, составляет 50 000 т.

Штивка угля. Неизбежной операцией при погрузке угля на суда является разравнивание по трюму отсыпаемого в него через люк конуса (кучи) или так называемая штивка. Эта опе-

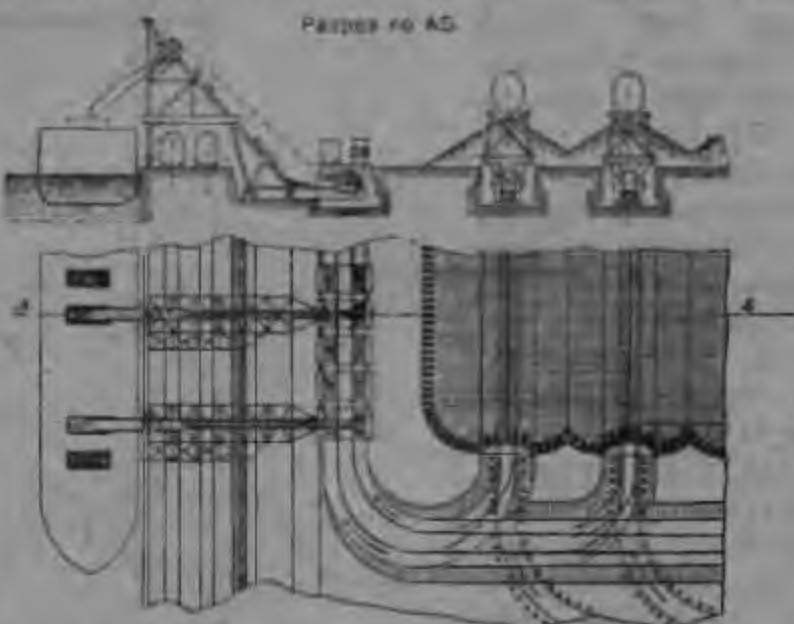


Рис. 251. Устройство для погрузки угля на судно в японском порту Микке.

рация обычно производится вручную, за исключением случаев очень интенсивной погрузки (см. стр. 257), когда ручная штивка, при своей медленности, вызывает ощутительные перерывы в работе механического погрузочного оборудования.

К штивке обычно приступают после загрузки $1/3$ — $1/4$ трюма; кроме того, около 25%, угля распределяется по трюму самотеком под углом естественного откоса в течение загрузки остальных $3/4$ люка; таким образом, общее количество угля, подвергающегося штивке, составляет от 40 до 50%.

При ручной штивке на трюм ставится не более 12 человек, вооруженных для более крупных марок — вилами, для мелких углей — лопатами; перерывы в погрузочной операции из-за штивки имеют продолжительность в 10—15 минут.

При механической штивке (стр. 257) таковая выполняется одновременно с погрузкой, а перерывов в операциях из-за штивки не бывает.

§ 31. Схемы бункеровки судов.

Бункеровка судов выполняется до сих пор зачастую примитивными средствами как у нас, так и заграницей, где ежегодно не более 10% проходит через механизмы; остальная же масса угля погружается на суда в мешках и корзинах с лихтеров, подвозящих уголь к судам, стоящим у причалов.

В условиях СССР, когда осуществляется задача улучшения производственно бытовых условий трудящихся, повышения зарплаты, улучшения условий труда, вопрос о механизации бункеровки выдвигается со всей актуальностью. Этот вопрос может быть разрешен тройко: во-первых у причального фронта порта, оборудованного для угольных операций, во-вторых у спе-

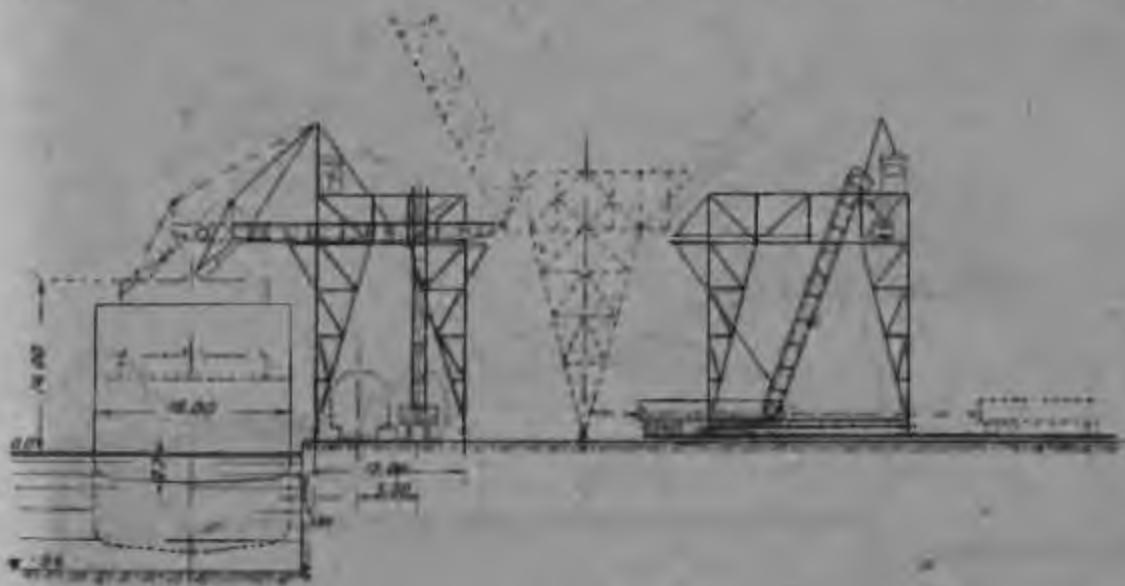


Рис. 252. Подвижная бункерная установка на специализированном причале при наличии основной погрузочной механической установки (сортавала фасад).

циального фронта, оборудованного только для бункеровки, в-третьих — на водной площади вдали от берега. Относя третью форму бункеровки в главу о наплавных операциях, рассмотрим здесь первые две формы.

При применении первой формы бункеровки у общих угольных причалов необходимо иметь ввиду, что подача угля в бункерные ямы судов, вследствие незначительных размеров этих ям, с трудом и не всегда может быть выполнена основным механическим оборудованием порта, имеющим крупные размеры захватного органа (грейфера); в этих случаях при бункеровке приходится снижать производительность основной установки и иметь дополнительные промежуточные питающие устройства в виде подвижных вдоль причального фронта бункеров. В некоторых случаях для бункеровки применяются специальные перегрузочные установки (рис. 252), которые должны быть так устроены, чтобы не мешать работе основного механического оборудования для угля (показанного на рисунке пунктиром).

В такой установке, изображенной на рис. 252, перегрузочное бункерное приспособление может устанавливаться в любом месте фронта, благодаря откидной укосине основного моста; в этой установке бункерный уголь подается в полувагонах под ее портал, затем нория опускается нижним концом в полувагон, причем верхний ее конец вращается вокруг горизонтальной оси, укрепленной на портале; для ускорения захвата угля на конце нории устроены два питательных архимедова винта общей длиной несколько меньше ширины полувагона. Уголь, поднятый (100 т. час) норией на высоту приемной воронки, поступает через нее на ленту выдвижного транспортера и далее по телескопической трубе (100 т/час) — в люки бункерных ям; труба, кроме изменения угла наклона вертикальной плоскости, может

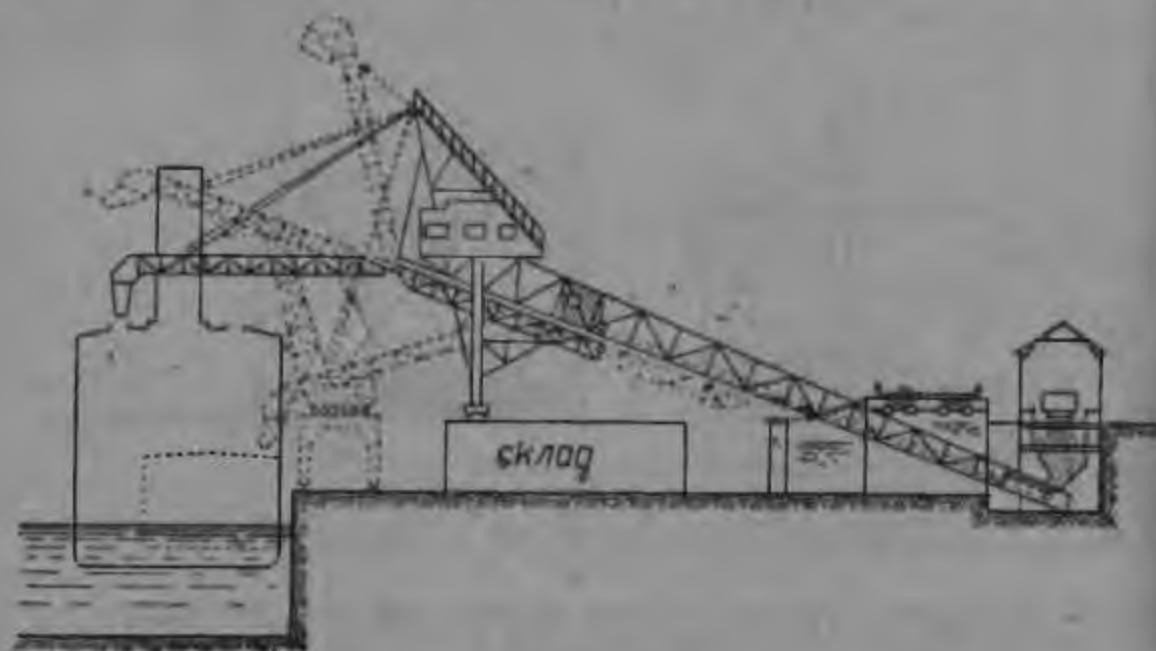


Рис. 253. Бункерная установка на неспециализированном причале в Манчестерском порту.

перемещаться в горизонтальной плоскости, что позволяет уменьшать при работе установочные перемещения портала. Другим примером неспециализированного причала для бункеровки может служить установка в Манчестерском порту (рис. 253), где подача угля в судовые бункера выполняется лентами, проведенными над складом для штучных грузов. Причальный фронт служит для основной операции с этими грузами; уголь подается в железнодорожных вагонах, разгружаемых опрокидывателем (без подъема); передний прикордонный участок ленточного транспортера может откидываться и пропускать катучий порталный кран для операций с штучными грузами. Благодаря подвижности ноги фермы, поддерживающей ленточный транспортер и перемещающейся по кровле склада, ленточный транспортер может, двигаясь по дуге, перемещаться на некотором протяжении вдоль фронта; путем изменения наклона передней уко-

ции транспортер может устанавливаться над бункерными люками в различном расстоянии от кордона (пунктир на рис. 253). Этой установкой бункеровка судна может выполняться одновременно с основными грузовыми операциями на нем. В некоторых случаях перед погрузкой угля в бункера необходимо пропускать его через специальное дробильное устройство для измельчения крупных кусков. Весьма важно при бункеровке угля соблюдать осторожность во избежание нагревания его и самовозгорания в бункерных ямах.

Оригинально комбинированная установка для погрузки угля в рыбачьи траулеры осуществлена во французском рыбачьем порту Лориан (рис. 254—255). На узком молу шириной 27,6 м поставлены две системы кранов: более крупные краны *A* с поворотным краном *B* на верхнем поясе для разгрузки угольщиков *M* в склад *U* или в жел.-дор. вагоны и малые мостовые краны *C* с лентой *G* для погрузки угля из склада *U*

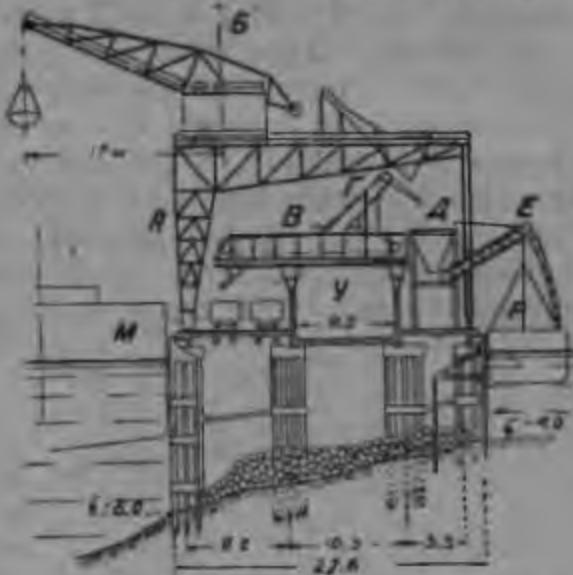


Рис. 254. Поперечное сечение узкого мола в рыбачьем порту Лориан с оборудованием для перегрузки угля.

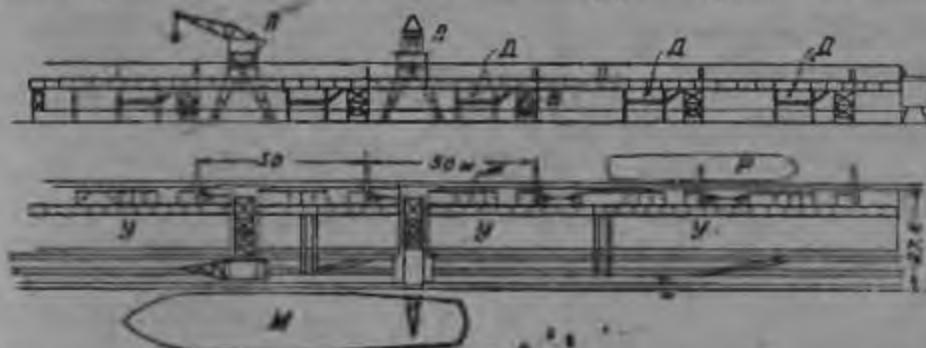


Рис. 255. Фасад мола в рыбачьем порту Лориан (см. рис. 254) с оборудованием для перегрузки угля.

через бункер *D* и ковшевой элеватор *E* в траулер *P* или же в железнодорожные вагоны для отвозки в местные береговые мастерские; под бункером *D* имеются весы.

§ 32. Механические установки для перегрузки угля и руды.

Из разнообразных механизмов для перегрузки угля и руды в портах наиболее часто применяются мостовые краны или, как их называют, перегрузочные мости (Verlade-Brücken), реже поворотные краны, в специальных случаях — вагонные опрокиды-

ватели как самостоятельные, так и в комбинации с транспортерами и лентами; кроме того, в состав оборудования складов угля и руды в портах входят иногда при больших площадях складов — кабельные краны и подвесные однорельсовые дороги.

а) Краны. Простейшей схемой перегрузочных мостов или мостовых кранов являются стрелы Темперлея (рис. 256), применяющиеся с конца прошлого столетия при незначительной производительности установки (в 50—75 т в час); они отличаются простотой механизма для перемещения грузовой тележки, требующей только одного тягового каната; тележка по склону движется силой тяжести, а обратно вытягивается действием лебедки. Однако, при значительном отверстии крана такое на-

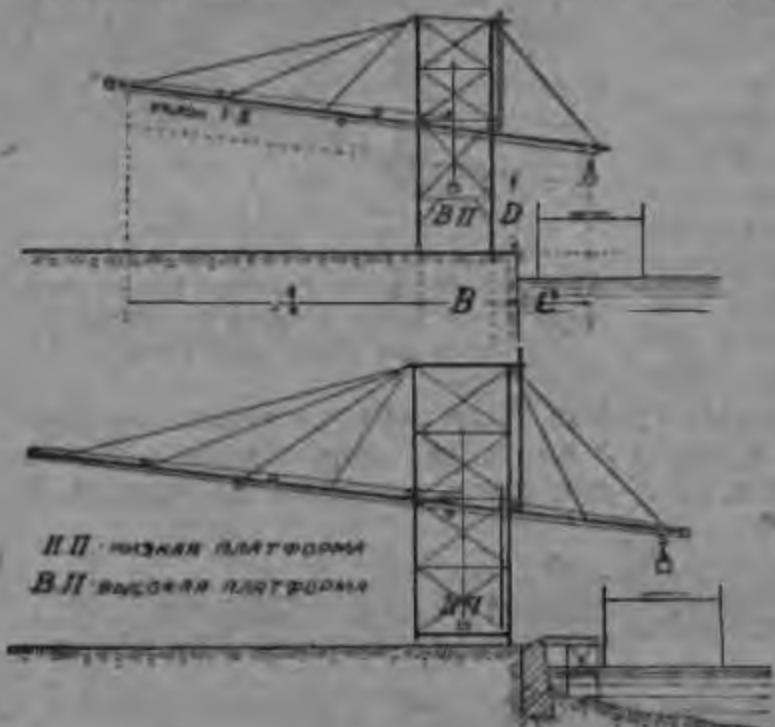


Рис. 256. Общее устройство погрузочных стрел Темперлея.

от 9 м до 30 м; В — от 2,5 м до 8 м; С — обычно 15 м; Д — от 1,5 м до 7,5 м.

В американских установках башни достигают 30 м, перекрывают иногда один-два железнодорожных пути; черпак этих установок имеет скорость в 2—5 м/сек., совершают оборот в 30—60 секунд, перегружая в час до 100—200 т. Стrelа на протяжении одной трети укреплена неподвижно на башне на высоте около 50 м, а остальная часть ее может откидываться вверх для свободного прохода такелажа судна вдоль причала. Стрелы Темперлея применяются и на судах при перегрузках наплаву.

Перегрузочные мосты с горизонтальным путем движения ковша бывают, по конструкции, разных типов в зависимости, во-первых, от формы самой мостовой фермы и, во-вторых, от типа подвижного элемента, катящегося по мостовому пролету (поворотного катуучего крана или тележки). В случае

наклонное положение рабочего пути грузовой тележки вызывает необходимость придавать одной из опорных башен большую высоту и, кроме того, неудобно в отношении движения тележки; поэтому при больших расстояниях относа угля от кордона набережной применяется преимущественно горизонтальное расположение рабочего пути и фермы. Основные размеры кранов Темперлея колеблются в следующих пределах (рис. 256): А —

Данные береговых перегрузочных мостов для перегрузки угля (к рис. 213—216).

Подъем- ная сила в т.	Продаво- дитель- ность в т в час	Главнейшие размеры в м			Скорости различных движений эле- ментов крановых установок			Вес в кг	
		Общая длина моста	Отвер- стие моста	Высота в свету до низа фермы	Скорость движ. те- лежки или катуч. крана по мосту в м в сек.	Скорость подъема в м в сек.	Скорость движения моста в м в сек.	Вес крана	Вес моста полностью, крана и всех приспособл.
I. С поворотным краном на верхнем поясе фермы.									
2,7	60—70	70,00	40,00	7,00	2,25	0,80	0,27	26,500	112,500
4,0		33,00	20,00	7,00	1,7	0,60	0,30	32,000	84,700
4,0		50,00	30,00	7,00	2,00	0,60	0,30	32,000	104,000
4,0		66,00	40,00	7,00	2,25	0,60	0,27	32,000	124,000
4,0		83,00	50,00	7,00	2,50	1,63	0,25	32,000	146,500
4,0		100,00	60,00	7,00	2,75	0,65	0,22	32,500	172,100
4,0		117,00	70,00	7,00	3,00	0,67	0,20	33,500	200,000
4,0		113,00	80,00	7,00	3,25	0,70	0,18	34,500	237,000
4,0		150,00	90,00	7,00	3,50	0,70	0,15	34,500	274,000
5,0		83,00	50,00	7,00	2,50	0,60	0,26	35,600	162,600
—		31,00	24,00	—	—	—	—	—	—
II. С тележкой под нижним поясом фермы.									
6,0	140	110,00	—	—	4,5	1,3—1,5	—	—	—
4,5	100	104,00	57,00	14,50	3,6	1,2—1,8	0,45	—	—
8,0	200	83,00	47,50	15,90	—	—	—	—	297,000
6,0	300	123,00	73,00	14,00	6,0	1,25	0,30	—	—

применения на мостовом кране катучей тележки различаются два (стр. 239) типа: с управлением при тележке и с управлением из кабине крана. Основные размеры мостовых кранов определяются размерами площади складов, ими перекрываемых, числом железнодорожных путей, укладываемых у кордона и вдоль склада, а также производительностью крана; основные размеры таких кранов приведены в табл. 29, составленной на основании ряда данных фирм и осуществленных установок.

Из данных табл. 29 видно, что производительность этих установок колеблется в широких пределах от 60 до 300 т в час, в зависимости от емкости захватного ковша и в значительной степени от самой конструкции установки, обуславливающей различные скорости отдельных операций по перегрузке. Эти скорости, как видно из той же таблицы, колеблются: для перемещения тележки или поворотного крана по мостовой ферме в пределах от 0,5 до 6,0 м в секунду; для скорости подъема —

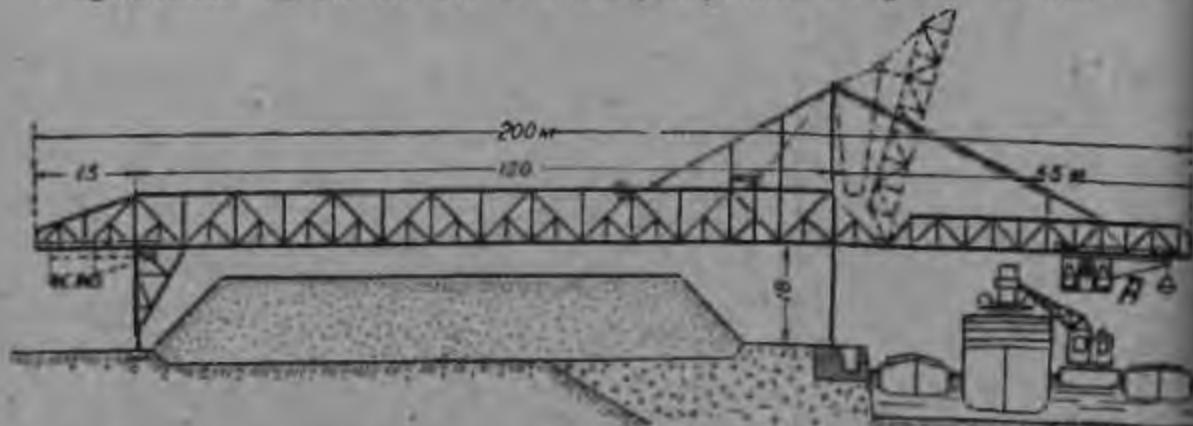


Рис. 257. Тип перегружочного моста для навалочных грузов с большой надводной консолью.

в пределах от 0,4 до 1,2 м в секунду; для скорости перемещения крана — от 0,15 до 0,45 м в секунду; наконец, для скорости поворота верхнего крана — один-два оборота в минуту.

Ускорение выгрузки угля или руды из судна на берег может быть достигнуто не только увеличением емкости захватного прибора и ускорением отдельных движений элементов крановой установки, но также и увеличением числа кранов, работающих на одно судно; при современных размерах грузовых судов, имеющих по несколько (до 10 и выше) люков, это число кранов может быть увеличено, в зависимости от числа и взаимного расположения люков.

Кроме того, ускорение выгрузки может быть достигнуто устройством двух линий движения тележек и двумя тележками или кольцевым путем с несколькими тележками.

В приведенной таблице краны второго раздела с тележкой под нижним поясом имеют береговую консоль длиной от 25 до 34 м.

В кранах этой системы в последнее время применяются консоли значительного вылета (до 65 м) со стороны воды (рис. 257).

Тележка А снабжена укосиной в 13,5 м длиной, поднимает 30 т и двигается по пути, подвешенному к ферме, работая периодически (взад и вперед); для увеличения производительности ей иногда придают движение кольцевое, для чего подвесный путь устраивается в две ветви с круговыми соединениями по концам. Производительность крана, изображенного на рис. 257, достигает 558 т в час при перегрузке с судна на судно и 500 т при перегрузке из судна в береговой склад или обратно.

В американских установках мостовых кранов на одной из ног крана помещается иногда особое сортировочное устройство, распределяющее перерабатываемый уголь на два-три сорта по крупности.

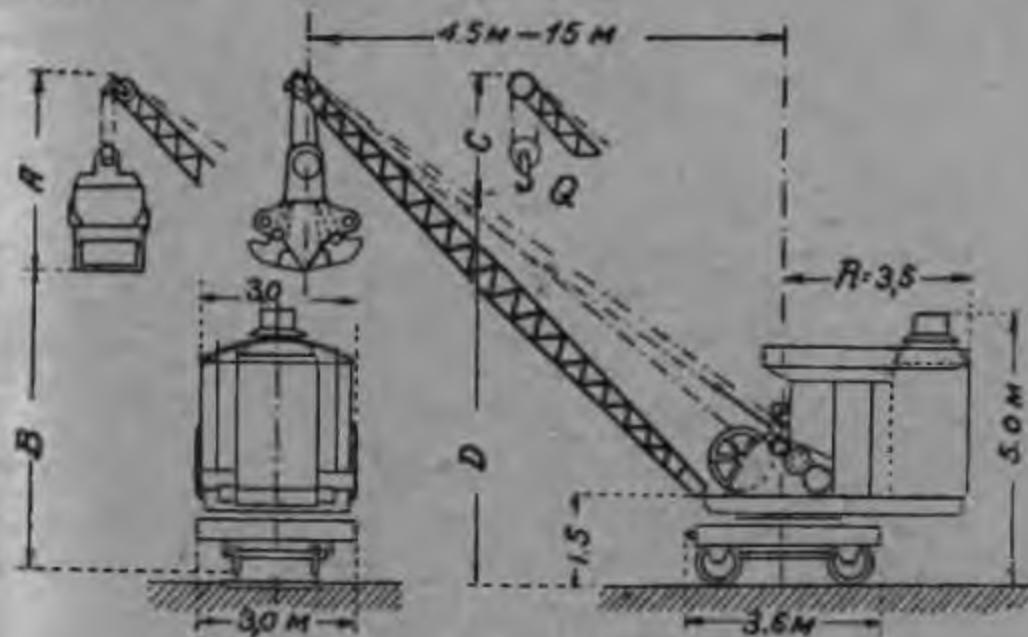


Рис. 258. Поворотный катучий железнодорожный кран.

При работе кран обслуживается одним машинистом и небольшой артелью в трюме, на палубе, у вагонов и на складе.

В дополнение к общему описанию схемы крана системы Юллетта (рис. 223), применяемого на Великих Озерах США, следует отметить, что продолжительность одного цикла манипуляций такой установки составляет не более одной минуты, так что часовая производительность установки достигает 400—700 т, а при двух кранах на судно выгрузка его, при тоннаже до 12 000 т, может быть выполнена в течение одного дня.

Юллеттовский ковш (см. К на рис. 223) в открытом состоянии имеет захватное отверстие в 5,5 м, которое дополнительно увеличивается раздвиганием створок на 0,75 м. Это дает возможность свободно выбирать руду из трюма, не применяя дорогостоящей ручной работы переброски ее к середине судна под отверстие люка; ручная штивка в этих случаях не превышает 1—1,5% общего объема груза. Вертикальный стержень, несущий на своем нижнем конце этот ковш, имеет возможность

вращаться вокруг своей вертикальной оси, позволяя поворачивать широкое отверстие ковша в любом направлении в трюме судна.

Все движения ковша и стержня управляются машинистом, помещающимся в особой будке *G* непосредственно над ковшем

внутри трубчатого сечения стержня у его нижнего конца (рис. 223).

Поворотные катучие краны, получившие особенное распространение в Америке (Locomotive crane), имеют обыкновенно движение (рис. 258) по рельсовому пути нормальной колеи, реже бывают поставлены на гусеничный ход (рис. 259) и изготовлены

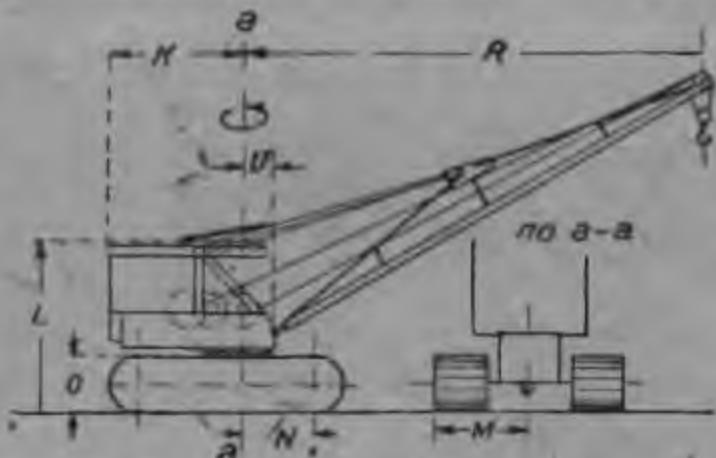


Рис. 258. Поворотный катучий кран на гусеничном ходу.

ются подъемной силой от одной до 20 т с укосиной, меняющей угол наклона к горизонту, с вылетом ее от 5 до 15 м, с возышением низа черпака над головкой рельса до 12 м; вес такого крана в зависимости от его подъемной силы колеблется от 20 до 90 т.

Основные данные, характеризующие эти краны, приведены в табл. 30, заимствованной из американского каталога Brown Hoisting Machinery.

Таблица

Основные данные и размеры катучих поворотных железнодорожных кранов (рис. 258) американских заводов Brown Hoisting Machinery.

Найбольш. подъемн. способн., при минимал. вылете (в т.)	Подъемная способн., при максимал. вылете (в т.)	Вес крана в полн. спаржен. (с углем и водой) в т.	Длина укосины в футах	Основные размеры при наименьшем вылете (в фут.)				Основные размеры при наибольшем вылете (в фут.)			
				A	B	C	D	A	B	C	D
27,5	5,2	92	40	36	11	16,5	29,5	12	11	7,5	3
22,4	3,5	92,5	50	33	18	17,5	38	11	11	7,5	4
20,0	2,8	59,5	31,5	29,5	8	15	23	10,5	4,5	6	5
15,9	0,95	93,0	60	39	27,5	17	48,5	13	11	7,5	5
14,0	3,25	44,5	31,5	29	7,5	14,5	22	10	3,5	6,5	4
8,7	1,3	45,0	48,25	31	22	18	37	10,5	12	7	4
5,0	1,95	19,5	25	14,5	15	11,5	18	11	8,5	8	3
3,5	1,1	19,5	35	18	21	14	25	10,5	12	7,5	3

Для операций с сыпучими грузами (углем, рудой, камнем, песком) применяются створчатые черпаки-самохваты (рис. 211), основные характерные данные для которых ясны из приводимых трех таблиц 31, 32 и 33, относящихся к ковшам, изготовленным тем же американским заводом.

Таблица 31.

Размеры и веса ковшей-самохватов для угля (рис. 212).¹

Емкость ковша в куб. фут.	A	B	C	D	E ¹	F	G	Чистый вес ковша в т
	в футах и дюймах							
27	5-5	7-2	6-10	7-0	7-7	8-2	8-8	1,65
40	6-1	8-9	7-05	7-9	8-3	4-0	4-8	2,05
54	6-9	9-8	7-10	8-0	8-9	4-5	5-1	2,30
70	7-5	11-0	8-2	8-6	9-3	4-5	5-0	3,15
84	8-1	12-1	9-4	9-8	10-6	4-5	5-2	4,15

Таблица 32.

Размеры и вес ковшей-самохватов для руды (рис. 212).

Емкость ковша в куб. фут.	A	B	C	D	E ¹	F	G	Чистый вес ковша в т
	в футах и дюймах							
17	6-1	8-9	7-5	7-9	8-3	4-0	4-8	1,95
27	6-7	9-7	7-10	8-0	8-9	4-5	5-1	2,20
40	7-5	11-0	8-2	8-6	9-3	3-10	4-5	2,90

Скорости движения поворотного крана во время работы составляет: для перемещения по железнодорожному пути 0,5—2,0 м в секунду (до 6 км в час), для поворота платформы с укосиной 2—3 обор. в мин. и, наконец, для подъема самого груза — около одного метра в секунду. При продолжительности одного цикла для захвата порции груза в 5 мин., часовая производительность работы крана составляет, в зависимости от емкости черпака для угля, от 20 до 40 т в час и более. При работе крана необходим один машинист и двое рабочих на разгружаемом вагоне для направления ковша и для подгребания остатков угля в вагоне.

Другой американский завод (Koehring Company) дает несколько иные типы катучих поворотных кранов, поставленных

¹ E — расстояние, не показанное на рис. 212-б, от верхней линии, от которой отчитываются C и D, до низа раскрытых створок.

Таблица 33.

Основные размеры и данные катучего поворотного крана с черпаком для навалочных грузов.

Длина укосины в м	Емкость ковша в м ³	Вес пустого ковша в т	При работе с песком и гравием						При работе с углем					
			Вес ковша с грунтом в т	Наибольший радиус укосины в м	Возышение над грунтом, низа ковша при наибольшем радиусе в м	Вылет укосины в метрах	Высота отсыпки штабеля	Основание отсыпки штабеля	Вес ковша с грунтом в т	Наибольший радиус укосины в м	Возышение над грунтом, низа ковша при наибольшем радиусе в м	Вылет укосины в метрах	Высота отсыпки штабеля	Основание отсыпки штабеля
15,5	1/4	0,98	1,7	12,3	5,7	11,2	7,0	19,0	1,38	13,5	3,3	11,2	7,0	19,0
15	2/3	0,98	1,7	11,4	9,0	12,4	7,2	19,1	1,38	12,3	8,3	12,3	8,0	21,0
10,5	3/4	1,3	2,4	10,2	3,0	9,0	5,1	13,9	1,9	10,5	2,3	8,9	5,1	13,9
12	5/6	1,3	2,4	10,2	5,7	9,9	6,0	16,2	1,9	12,0	2,7	9,9	6,0	16,2
13,5	5/6	1,3	2,4	9,9	8,1	9,9	6,0	16,2	1,9	11,7	6,3	11,1	6,9	18,8
15	2/3	1,3	2,4	9,3	10,5	9,3	5,5	15,0	1,9	10,5	8,3	0,5	6,5	18,0
10,5	1	1,72	3,2	8,4	5,1	8,4	4,8	13,2	2,5	10,2	2,7	8,7	4,9	13,8
12	1	1,72	3,2	8,4	7,2	8,4	4,8	13,2	2,5	10,2	5,6	9,8	5,9	15,9
13,5	1	1,72	3,2	8,1	9,3	8,1	4,5	12,6	2,5	9,9	8,9	9,9	6,0	16,2

не на железнодорожный путь, а на обычные колеса грузовых автомобилей или же на гусеничный ход; характеристика кранов этого завода приводится в табл. 33.

Американский завод Harnischfeger дает для своих поворотных кранов (рис. 259) на гусеничном ходу характеристику, приводимую в табл. 34; радиус укосины R составляет от 8 до 12 м.

Характерные данные по подвесным тележкам с местным управлением (рис. 260) и с ковшевым захватом приведены в табл. 35.

Таблица 34.

Данные катучих поворотных кранов на гусеничном ходу (рис. 259).

Тип	<i>K</i>	<i>L</i>	<i>M</i>	<i>N</i>	<i>O</i>	<i>U</i>	Подъемная способность черпака в т	Мощность двигателя в лоп. сил.	Общий вес в рабочем сост. в т
	в футах и дюймах								
204	8—4"	11—6"	4—4"	5—2"	3—4"	2—9"	2,8	46	17
205	10—5"	12—0"	4—9"	5—9"	4—0"	2—4"	3,2	55	23
207	10—9"	12—0"	4—11"	6—3"	3—4"	3—9"	4,0	77	33
208-A	11—9"	15—0"	5—0"	7—3"	5—0"	3—7"	4,6	88	38

Поворотные порталные краны для углеперегрузочных операций в портах применяются либо самостоятельно либо в комбинированном с перегрузочными мостами. Мощным современным представителем таких кранов может служить кран типа Морриса (рис. 244) с гибкой укосиной, установленный в 1932 г. в Мариупольском порту. Кран этот грузоподъемностью 11 т поднимает кубель емкостью в 8 т угля, изменяет вылет укосины в пределах от 7 до 19 м, поднимает крюк до высоты в 14 м над головкой рельса и опускает его ниже на 11 м от уровня этой головки. Скорости его движения таковы: подъема и опускания — 30 м/мин.; перемещения портала — 24 м/мин.; вращения — 2 оборота в мин. Кран снабжен четырьмя моторами: для подъема в 110 л. с., для вращения — в 32 л. с., для изменения вылета укосины — 15 л. с. и для перемещения портала — 25 л. с.; полный вес крана — 164 т.

Другим примером поворотного крана могут служить краны,

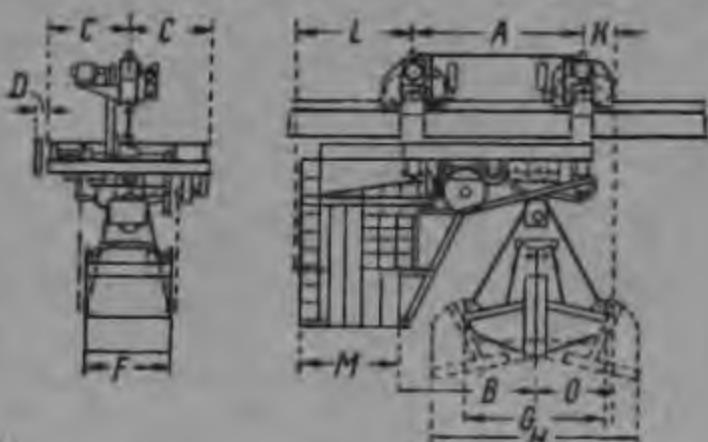


Рис. 260. Тип створчатого черпака-самохвата с подвесной тележкой с местным управлением.

Таблица 35.

Основные данные однорельсовой подвесной тележки с местным электрическим приводом из кабины вожатого (рис. 260).

Грузопод. в т	2		3			4,5				6		
Емк. черпака в см ³	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	1 3/4	2	2 1/2	2 1/2	2 3/4	3	
Высота подъема в м	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20
Вес тележки в т				0,8	8			10,5				12,3
Вес черпака в т	6,2	6,5			9,5			11,5				12,8
								12,1				13,2
<i>Л</i> — общие размеры в миллиметрах												
	<i>A</i>		2 700				3 100				3 500	
	<i>B</i>		2 500				2 400				2 500	
	<i>C</i>		625	700	775	850	700	775	850	925	790	
	<i>D</i>		100		120						140	
<i>E</i> — широкая форма												
	<i>A</i>		2 250				2 800				3 200	
	<i>B</i>		2 050				2 100				2 200	
	<i>C</i>		1 100	1 175	1 250	1 325	1 175	1 250	1 325	1 400	1 325	
	<i>E</i>		3 475	3 675	3 865	4 055	4 175	4 375	4 575	4 775	4 975	5 175
	<i>F</i>		1 034	1 132	1 232	1 280	1 375	1 400	1 450	1 500	1 500	1 500
	<i>G</i>		1 520	1 810	1 980	2 080	2 160	2 300	2 380	2 500	2 600	2 700
	<i>H</i>		1 970	2 400	2 580	2 800	2 930	3 130	3 330	3 500	3 650	3 650
<i>K</i> — узкая форма												
	<i>L</i>		720				750				800	
	<i>M</i>		1 950				2 100				2 100	
	<i>N</i>		1 650				1 850				1 850	
	<i>O</i>		3 250				3 700				3 900	
	<i>P</i>		1 150				1 450				1 600	
Радиус пути в м	3,5		4		4		4		4,5		4,5	

примененные у нас (стр. 262; рис. 245) для перегрузки руды. Эти краны, грузоподъемностью в 12,5 т, имеют вылет в пределах от 7,6 до 20 м, амплитуду высоты подъема (от высшего до низшего положения) в 25,5 м; кран характеризуется следующими скоростями движения: для подъема 27 м/мин, для изменения положения стрелы — 40 м/мин., для перемещения портала — 30 м/мин. и для вращения 1,5 об. в мин.

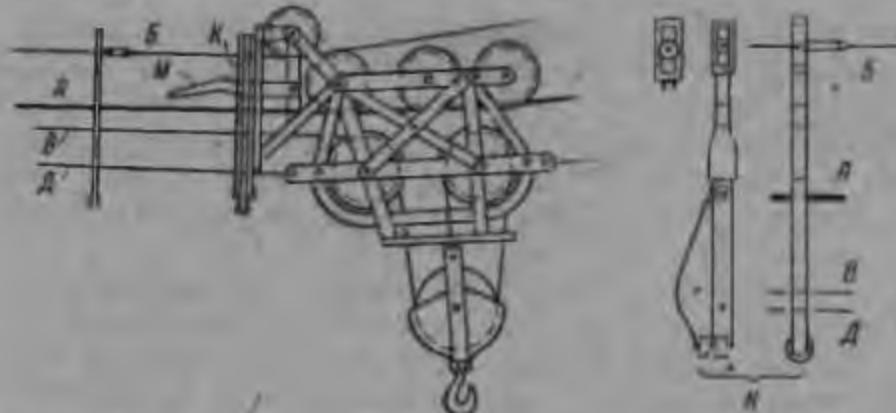


Рис. 261. Устройство тележки кабельного крана по системе Блейхерта.

Кюбель имеет емкость в 4,2 м³ и дает 8 т грузоподъемности. Давление на колесо (без учета ветра) — 15,4 т; общая мощность моторов — 160 квт.

Переходя к кабельным кранам, в дополнение к общей схеме (рис. 220), описанной выше, следует отметить, что для управления ковшом и тележкой, в зависимости от их конструкции, существует несколько систем, различающихся числом рабочих канатов (от одного до четырех.)

Так, в системе немецкой тележки Блейхерта (рис. 261) имеется путевой кабель А, тяговой трос Д, подъемный трос В и поддерживающий трос Б; последний служит для подвески серег К, которые поддерживают все тросы на участке позади тележки до задней башни и автоматически, благодаря кулачкам на тросе Б и проушинам в серьгах, задерживаются в соответственных интервалах позади движущейся тележки;

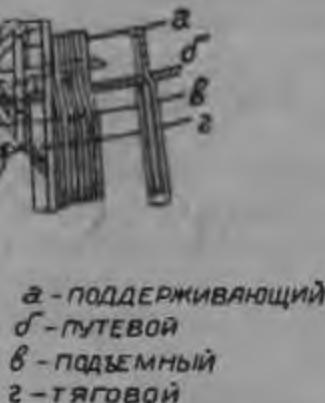


Рис. 262. Устройство тележки кабельного крана по системе Лиджервуд.

при обратном ходе тележки они снова нанизываются на рычаг М и увозятся обратно.

В американской тележке фирмы Лиджервуд (рис. 262), имеется тоже четыре каната, назначения коих показаны на рисунке.

Береговая башня снабжается иногда укосиной, обращенной к воде, на которую (рис. 220) протягивается подвесный канат; укосина делается обыкновенно откидной.

Наибольший пролет канатных кранов достигает 300 м, подъемная сила ковша бывает от 0 до 10 т. Скорость движений выражается для подъема черпака в 1,5 м в секунду, для движения грузовой тележки по канату — 2,5—5,0 м. Производительность канатных кранов, в зависимости от значений этих элементов, выражается в пределах от 50 до 300 т в час.

Благодаря сравнительно малой стоимости устройства и эксплуатации и возможности применения деревянных башен — эти краны особенно часто употребляются во временных установках при производстве строительных работ, например, для выгрузки из судов строительных материалов; в виде постоянных же элементов портового оборудования они встречаются сравнительно реже перегрузочных мостов. Часто в этих случаях, вместо канатных кранов, устраивают установки, комбинирующие два мостовых крана (рис. 219).

Новую интересную крановую систему представляют недавно появившиеся в Германии так называемые „мостовые кабельные краны“ (Brücke-Kabelkrane), которые представляют сочетание двух систем — мостового крана и кабельного крана. Эта комбинированная система (рис. 222) отличается от мостового крана тем, что грузовая тележка перемещается не по мостовой ферме, а по тросу, переброшенному между опорами моста и закрепленному на этих опорах в осевых точках мостовой фермы; благодаря этому мостовая ферма подвержена плоскому изгибу лишь от собственного веса, а от действия подвижной нагрузки (тележки) воспринимает только сжатие, которое разгружает усилие от изгиба. В этой системе отпадают совершенно напряжения от изгиба в ферме обычного мостового крана, и поэтому мостовое строение фермы, а следовательно остальная конструкция кабельно-мостового крана, а также опорные части его и фундаменты получаются значительно более легкими. В соответствии с этим заметно снижаются, сравнительно с мостовым краном, стоимость установки и эксплуатационные расходы. Кабельно-мостовой кран движется электрической энергией; будка вожатого, заключающая в себе то же оборудование и те же сигнальные аппараты, как и в обычном кабельном кране, располагается на одной из башен (ног) мостовой конструкции; каждая из башен (опор) крана получает свой самостоятельный мотор для продольного перемещения; незначительный перекос, который может получиться в процессе поступательного перемещения всего крана, выравнивается своевременным включением того или другого мотора. Основными достоинствами кабельно-мостового крана являются — большой допустимый пролет до 600 м, значительная грузоподъемность при небольшом собственном весе и малочисленность обслуживающего персонала (1—3 человека).

б) Однорельсовая подвесная дорога. Однорельсовая электрическая подвесная дорога (Hängebahn, Monorail, Telfer), применяемая как в комбинации с мостовыми и поворотными (рис. 226) кранами, так и самостоятельно, состоит из двух элементов — подвесного пути в виде специального рельса или балки и то-

лежки с подъемным механизмом. В зависимости от расположения пути катания тележек (обычно горизонтально или с уклоном не более 0,05—0,07) различаются (рис. 110) системы с нижним катанием и с верхним. Переход с одного подвесного пути на другой при разветвлениях совершается помощью подвижных стрелок, которые во избежание падения тележки электрически замкнуты (блокированы). В последнее время стали применяться особые стрелки с жесткими остряками (стр. 148), которые дают непрерывный путь как по основному направлению, так и по ответвлению.

Тележки бывают ручного действия (рис. 112) и электрические с местным (рис. 114—115) и дальним управлением (рис. 113); в первом случае у тележки имеется будка вожатого. Данные о подвесных однорельсовых тележках всех этих типов приведены выше в табл. 18, 19 и 20.

в) Нории и транспортеры (ленты). Отдельную группу приспособлений для выгрузки угля и руды из судов на берег представляют сравнительно редко применяемые многочерпаковые устройства непрерывного действия, каковы — нории (рис. 263), ковшевые транспортеры и ленты.

Нории для выгрузки угля и руды из судов, несмотря на кажущееся на первый взгляд крупное достоинство — непрерывность действия — применяются сравнительно редко. Это объясняется необходимостью придавать угольным черпакам более значительные размеры чем зерновым, что увеличивает вес и громоздкость конструкции. Кроме того, во избежание разбросывания кусков угля или руды, под влиянием центробежной силы, в точке выхода груза из нории у верхнего барабана (что может вредно отражаться на кожухах и на самом грузе, в особенности на угле), таким нориям приходится придавать меньшую скорость движения, по сравнению с зерновыми, а именно — в пределах от 0,5 до 0,7 м в секунду для угля, от 0,25 до 0,5 м в сек. для кокса и от 0,6 до 0,8 м в сек. для руды, не подверженной измельчению.

Не останавливаясь на конструкциях норий для угля и руды, ограничимся здесь указанием, что такие нории предпочтительнее устанавливать не вертикально, как зерновые, а наклонно, чтобы при сравнительно небольших скоростях движений обеспечить полное опораживание черпаков у верхнего барабана, а также

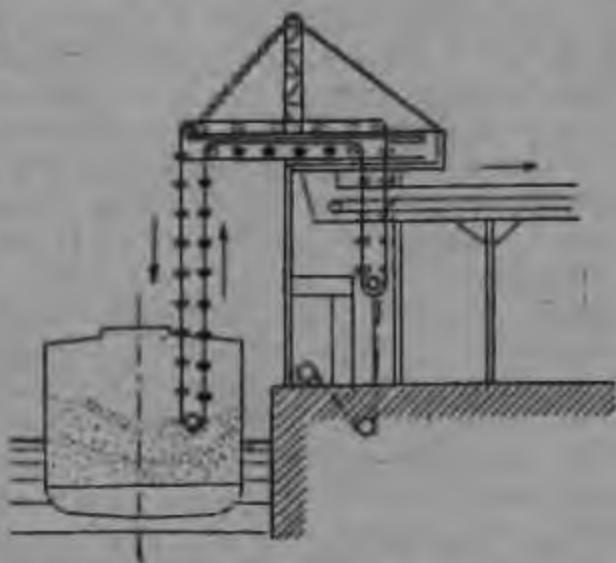


Рис. 263. Схема устройства нории для подъема угля из трюма судна.

чтобы при сравнительно значительном весе самого перемещаемого материала снять часть этого веса с верхнего вала и передать его на опоры, поддерживающие норию в наклонном положении; уклон, который придают таким нориям для получения хороших результатов работы и вместе с тем для компактности устройства, составляет $45 - 60^\circ$ к горизонту.

Производительность норий для угля и руды, устроенных по схеме рис. 263, составляет, при непрерывности их действия, от 20 до 40 т в час, причем на приведение в действие такой нории требуется двигатель большей мощности, чем для зерновой. Кроме береговых норий, применяются и плавучие для перевозки угля из судов, преимущественно для подачи бункерного угля из угольщиков в судно; более подробно о них изложено ниже (гл. XII) при описании грузовых операций на плаву.

В последние годы на складах угля и руды в употребление вошли катучие (подвижные) нории, поставленные (рис. 293) на самодвижущиеся тележки с двигателем внутреннего сгорания; давая производительность от 30 до 50 т в час и более, они справляются с небольшой работой по нагружке с площади портовой территории на железнодорожные вагоны и гужевые повозки; основные размеры этих аппаратов (рис. 293) выражаются в пределах: $H = 4,5 - 6,5$ м; $h = 2,7 - 4,5$ м; $L = 4,8 - 6,0$ м; ширина — 2,1 — 2,4 м; общий вес в рабочем состоянии от 5 до 7 т; давление от гусеницы на поверхность дороги 0,5 кг/см².

Из элементов, входящих в состав приведенных выше устройств для перегрузки угля и руды, необходимо упомянуть о лентах, которые за последние годы получили применение во многих установках. Характерные данные по таким лентам приведены в табл. 36, из которой видно, что ширина их колеблется между 0,3 и 1,2 м (в Америке есть установки с шириной ленты до 1,5 м); скорость их перемещения колеблется от 0,75 до 3,75 м в секунду. В некоторых случаях лентами пользуются для подъема угля под углом до 22° .

Таблица 36¹

Производительность лент для угля.

Ширина ленты в м	Скорость движения ленты в м/сек.	Производительность в т в час	Калибр кусков угля в куб. дюйм.	Мощность в л.с. сил. на длину конвейера в 30 м
0,30	0,75 до 1,80	10 до 35	Мелочь до 2	3,2
0,45	0,75 > 2,25	50 > 150	от 4 до $\frac{1}{4}$	4,8
0,60	0,75 > 3,00	150 > 250	> 6 > 1	6,0
0,75	0,75 > 3,45	400 > 800	> 7 > 2	7,6
0,90	0,75 > 3,72	500 > 1 000	> 9 > 2	9,2

¹ Таблица приведена из книги F. Zimmer - The mechanical handling and storing of materials, London, 1922.

Ленты для угля применяются балатовые или лучше пеньковые и хлопчаторезиновые; балатовые ленты состоят из 2—7 слоев хлопчатобумажной ткани, покрытых балатовой массой, склеенных и прошитых. Резиновые ленты представляют собою хлопчатобумажную ткань, покрытую резиной. Кроме того, в настоящее время довольно часто встречаются тонкие гибкие стальные ленты, которые изготавливаются толщиной от 0,8 до 1,00 мм и шириной до 400 мм. Ленты делаются из пружинной стали, прокатываются в холодном состоянии и закаливаются особым способом. Благодаря этому поверхность лент приобретает чрезвычайно большую прочность.

Кроме стационарных ленточных установок, в последнее время стали применяться подвижные (рис. 264), легко перекатываемые с места на место; эти транспортеры имеют такую же общую конструкцию, как и описанные выше подобные аппараты для штучных грузов, с тем лишь отличием от них, что ленте для угля, также как и для зерна, помощью боковых поддерживаю-

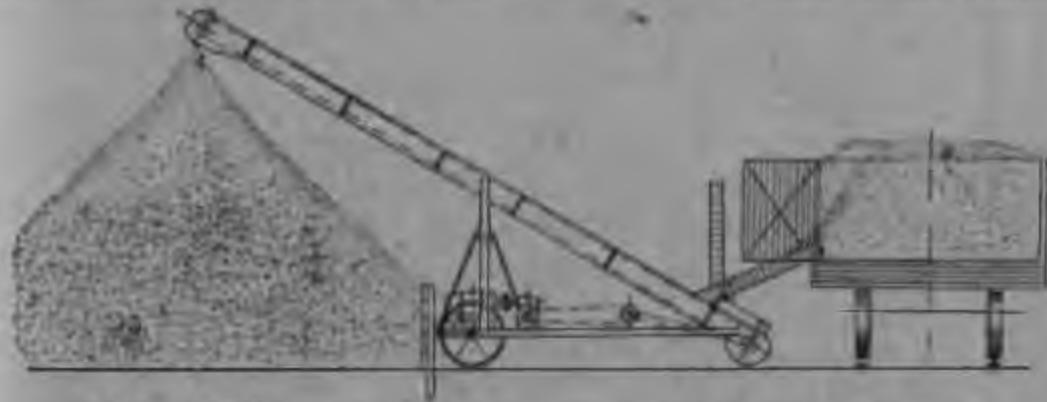


Рис. 264. Перекатный транспортер для валочного груза.

щих роликов придается вогнутая поперечная форма; часто для угля применяются и плоские ленты. Отдельные секции этих транспортеров имеют длину от 5 до 10 м, скорость движения ленты составляет 2,5 м в секунду, а производительность, в зависимости от ширины ленты (от 0,5 м до 0,75 м), составляет от 50 до 100 т в час. Для работы одной такой секции достаточно мотор в $1\frac{1}{3}$ —2 лош. силы; для приведения в движение трех секций на одной из них должен быть мотор в 3—4 лош. силы.

К ленточным аппаратам следует отнести введенные недавно в некоторые мощные установки, гружающие уголь на суда, разбрасыватели угля (trimmer, рис. 239), предназначенные для замены ручной, дорогой и недостаточно скоро выполняемой штывки угля в судовых трюмах, а также особые поперечные ленточные транспортеры (рис. 265), называемые иногда аэро-планными (aeroplain trimmer), для сбрасывания угля или руды, перемещаемых основной лентой на некоторое расстояние в сторону, в склад.

г) Углеопрокидыватели, устраиваемые в портах с подъемом, т. е. углеподъемники могут быть охарактеризованы данными табл. 37.

Таблица 37.

Данные осуществленных углеопрокидывателей в портах.

Место установки углеопрокидывателя	Грузоподъемность в т	Высота подъема в м	Наибольший угол наклона в градусах	Скорость подъема в м/сек.	Скорость опускания в м/сек.	Продолжит. цикла опрокидыван. вагонов в мин.	Производительность установки в час в т	Мощность в лош. сил. электромоторов			Стоймость уста- новки в зол. руб.
								для подъема	для опроки- дывания	для подъема и опрокиды- вания, воронки	
Эмден	28	12	45	0,30	0,38	3—6	150—300	130	60—80	12—18	105 900
Роттердам, гидравл. № I	22	9	45	0,30	—	—	—	—	—	—	55 000
, , № II	25	12	55	0,30	—	—	—	—	—	—	67 500
, , № III	28	12,3	55	0,30	—	—	—	130	70	17	180 000
Балтимора	—	—	130	0,30	—	—	1 000—2 000	—	—	—	240 000

Углеопрокидыватели в уровне портовой территории (рис. 282—246) охарактеризованы ниже в § 33, посвященном разгрузке вагонов с углем на складе.

д) Пневматическая перегрузка угля. Пневматическая перегрузка, получившая в области перегрузочных и складочных

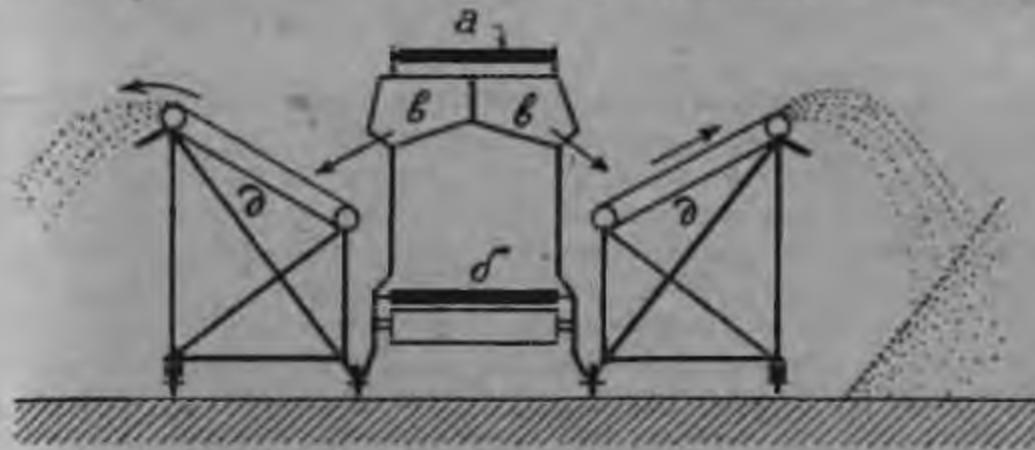


Рис. 265. Схема разбрасывателя угля при ленточном транспортере (аэропланного типа).

операций с зерном (§ 27в) значительное распространение на транспорте и в частности в морских портах, пока еще редко встречается в установках для перегрузки угля; пневматика применяется преимущественно там, где, по условиям габарита и стесненности места, допускаются только очень компактные установки, другие же механические установки не умещаются; кроме того, ее пользуются в тех случаях, когда необходимо избежнуть сильного образования пыли, например при выгрузке или погрузке угольной пыли, которая находит в последнее время все большее применение в промышленности.

Успехи техники пневматического транспорта в последнее время дают возможность распространить этот метод перемещения с пылевидного угля на орешковые сорта угля размером куска до 4—5 см, который характеризуется критической скоростью в 12 м/сек. В портовой перевалочной работе, при отсутствии указанных предпосылок для применения пневматического транспорта, имеющих место в промышленности, таковой пока еще не встречается, но не исключена возможность использования его и в этой области при дальнейших успехах техники.

е) Весовые устройства. Взвешивание угля при массовом прохождении его производится обычно вагонами на платформенных весах; в новейших крановых установках угля про-

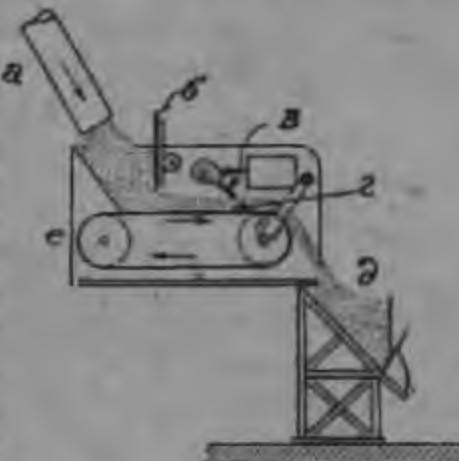


Рис. 266. Схема автоматических весов для угля, основанных на учете объема угля.

пускается через автоматические весы, построенные по принципу таких же для зерна (рис. 201).

В последнее время в промышленных установках взвешивание угля стали в отдельных случаях осуществлять автоматически в особых приборах, включаемых в путь движения угля (обычно в непрерывный поток угля на ленте) и основанных на измерении веса проходящей угольной массы по объему. На этом принципе, например, построены весы (рис. 266), в которых уголь или другой сыпучий (кусковой) материал поступает по трубе на ленту; подача регулируется заслонкой b , а измерение сводится к определению помощью аппарата B толщины проходящего по ленте слоя, как это делается для определения расхода воды на водосливах; при данной скорости движения ленты z , ширине ее и ссыпном весе угля получается вес угля, проходящего через весы в выпускной бункер d в единицу времени.

В портовой работе при перевалке угля в суда из вагонов и берегового склада вес угля определяется по объему, занимаемому им в штабеле на складе или в вагоне (иногда на вагонных весах) или в трюме судна, и только в более сложных перегрузочных установках, с приспособлениями (стр. 275) для сортировки углей, встречаются упомянутые выше приборы для автоматического взвешивания.

§ 33. Склады для угля и руды в портах и перегрузочные операции в них.

При прохождении угля или руды через порт только часть груза получает возможность, не задерживаясь в нем (транзитно), переваливаться из железнодорожных вагонов в морские суда или же с судов в вагоны. Другая же большая часть оседает в порту, образуя более или менее значительные склады; эти последние возникают как аккумуляторы для выравнивания неравномерности подачи угля в порт по обоим видам транспорта — морем и железнодорогой. Размеры складов зависят от степени этой неравномерности и других местных обстоятельств, как например, разнородности углей или руды — числа марок, наличия или отсутствия вспомогательных устройств для смешения, дробления материала и т. п., и в некоторых случаях достигают значительных величин, требуя большой площади портовой территории.

В связи с этим, в дополнение к перевалке угля и руды в портах возникает задача перегрузки в пределах склада, т. е. операции по выгрузке из вагонов в склад и обратно со склада в вагоны, влияющие на то или иное устройство складов и их состав. В соответствии с этим рассмотрим общие данные, относящиеся к устройству складов, а также производящиеся в них перегрузочные операции.

а) Устройство складов угля и руды, их типовые формы и особенности. Из приведенных выше схем общего расположения

устройств для перегрузки угля и руды в портах видно, что наиболее частым и рациональным является расположение складов угля и руды в непосредственной близости к причальному фронту полосой параллельно кордону набережной. Обыкновенно для транзитных передач угля или руды с судов на сухопутные повозки или обратно, вдоль кордона укладывается, в зависимости от интенсивности таких операций и от длины фронта, от двух до четырех путей, занимающих полосу в 10—20 м, за которой располагается площадь склада. Последняя, в зависимости от рода приспособлений механической перегрузки, получает ту или иную группировку отдельных штабелей, разделенных продольными, параллельными набережной, железнодорожными путями и гужевыми дорогами, в том числе и требуемыми для пожарного обоза (ширина не менее 6 м, рис. 267).

В некоторых исключительных случаях, при стесненности территории у причального фронта и недостаточной ширине складов, недостающая доля их располагается либо по продолжению береговой линии, вне действующего причального фронта, либо в стороне под углом к этому фронту. В этих случаях связь удаленного от причального фронта склада должна быть обеспечена железнодорожным путем или подвесной дорогой (стр. 247). Здесь имеет место и применение углеопрокидывателей. Последние более всего отвечают задаче непосредственной подачи вагонов из копей на погрузку в судно, т. е. когда угольным складом является рельсовый парк.

В случае размещения в складе разнородных углей, штабеля угля должны быть сгруппированы по маркам для обеспечения правильной подачи углей определенной марки на суда; при этом более ходовые марки углей следует размещать ближе к кордону. Так это и намечено, например, в проектах механизации угольной гавани одного из наших портов, где в полосе, ближайшей к кордону, шириной около 80 м, намечается расположить антрацит, а на тыловой полосе шириной 100 м — коксующиеся угли.

При обслуживании складов навалочных грузов железнодорожными путями, которые прокладываются в непосредственном приближении к ним, склады получают вытянутую в плане форму узких полос, ширина коих определяется по соображениям

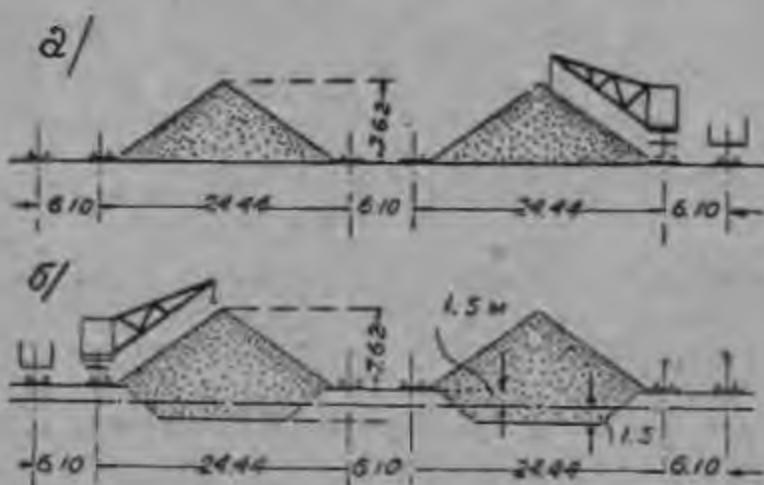


Рис. 267. Общее устройство угольных складов на портовой территории (а) и с углублением в нее (б).

удобства перекрытия их различными механическими приспособлениями; отдельные марки навалочного груза группируются по районам склада в отдельные штабеля.

При разбивке общей емкости склада на отдельные штабеля необходимо учитывать число отдельных марок, а также предельные размеры штабелей и разрывов между ними, устанавлив-

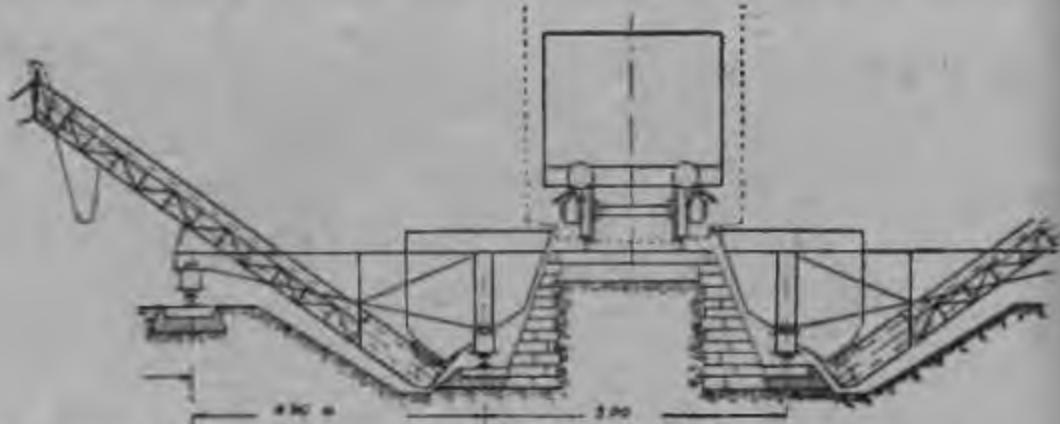


Рис. 268. Устройство для разгрузки навалочного груза из жел.-дор. вагонов и отбрасывания его в склад или на другой подвижной состав.

ваемые пожарными требованиями, а именно — площадь штабеля не более 450 м^2 , разрыв — 10 м. Необходимо также иметь в виду полосы складской площади, которые должны отойти на устройства для разгрузки или для погрузки вагонов, для чего иногда отводятся широкие полосы, как например в случае выгрузки из вагонов в склад (рис. 268) посредством ковшевых



Рис. 269. Схема выгрузки навалочного груза из жел.-дор. вагонов на эстакаде.

наклонных транспортеров и низких (в 2,5 м высоты), легких мостовых кранов с лентой. В этой установке ширина полосы между штабелями на складе составляет $2 \times 11,65 = 23,30$ м (рис. 268) — ею удачно разрешается вопрос разгрузки угля из жел.-дор. вагонов без устройства (рис. 269) высоких эстакад (до 4—5 м и более) и без значительного углубления портовой территории. Благодаря низким мостовым устройствам с лен-

тами, уголь рассыпается на значительную площадь, с которой он захватывается ковшевым подъемником, поднимающим его на ленту или прямо в вагон.

Подобно указанному случаю, в Америке основание угольных куч иногда закладывается несколько ниже (рис. 267) уровня портовой территории для увеличения емкости кучи; на рис. 267 показано устройство складов угля в Чикаго. Для придания большей компактности складам угля устраиваются невысокие поднятые стенки (рис. 270), сокращающие нижние части откосов угольных штабелей. В американской литературе¹ приводятся опытные данные по давлению угля на такие стенки; для битумного угля, при высоте штабеля d (в футах) при горизонтальной верхней поверхности штабеля, общее давление угля на пог. фут стенки составляет $Y_0 = 6,37 d^2$ фунтов, давление же на нижний фут стенки (на пог.

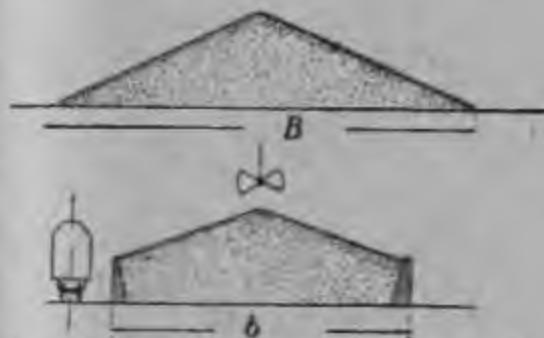


Рис. 270. Окаймление угольных штабелей стенками для увеличения емкости склада.

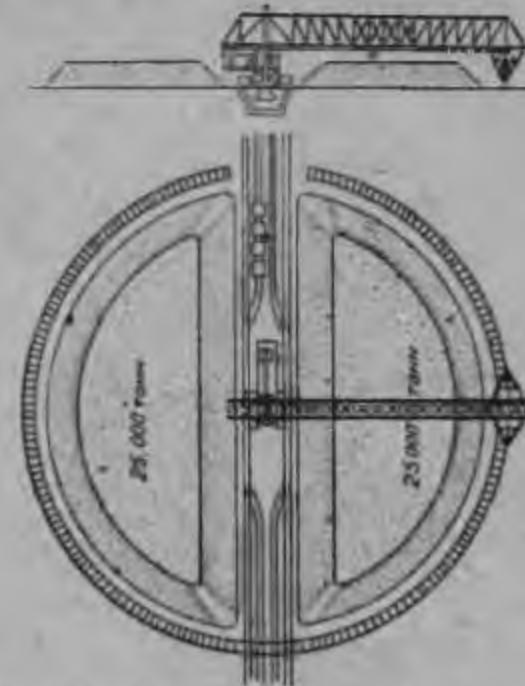


Рис. 271. Круговая форма склада на валочного груза.

ф. стенки) $Y_1 = 6,37 (2d - 1)$ при ограничении штабеля выше высоты d шапкой с естественным (35°) откосом $Y_0 = 10 d^2$, а $Y_1 = 10 (2d - 1)$ фунтов.

В редких случаях склады получают иную форму, например круговую, вызываемую специальными местными условиями (рис. 271). В Америке получили распространение и конические формы угольных штабелей, создаваемых при применении перегрузочных приспособлений системы Доджа (стр. 225—272). Отдельные конусы этих штабелей, при диаметре до 60 м и высоте 24 м, получают объем до 50 тысяч тонн; производящие конуса имеют уклон естественного откоса угля, т. е. 30° . Обыкновенно, конические штабели угля располагаются в один ряд, параллельно причальному фронту и почти соприкасаясь своими основаниями в каждом ряду; расстояние между кругами основания составляет

¹ Prof. H. H. Stock. «The storage of bituminous coal». Illinois University, Engineering Experiment Station. Circular № 6. Urbana. 1918.

ляет от 6 до 10 м; от кордона набережной ряд конусов расположены в расстоянии от 10 до 30 м. При расположении угольных складов на погрузочном молу, схема, изображенная на рис. 225, сдавивается, как показано на рис. 272.

Иногда конические штабеля располагаются в два или несколько друг другу параллельных рядов, между которыми уложены от 4 до 6 железнодорожных путей и установлены перегрузочные устройства Доджа; последние на этих сухопутных фронтах имеют такое же общее устройство, какое изображено на рис. 272, с тем отличием, что отсутствуют береговые краны.

Своебразную форму склада угля, встречающуюся в английских углеотпускных портах, представляет хранение угля в железнодорожных вагонах („склад на колесах“), которые в то-

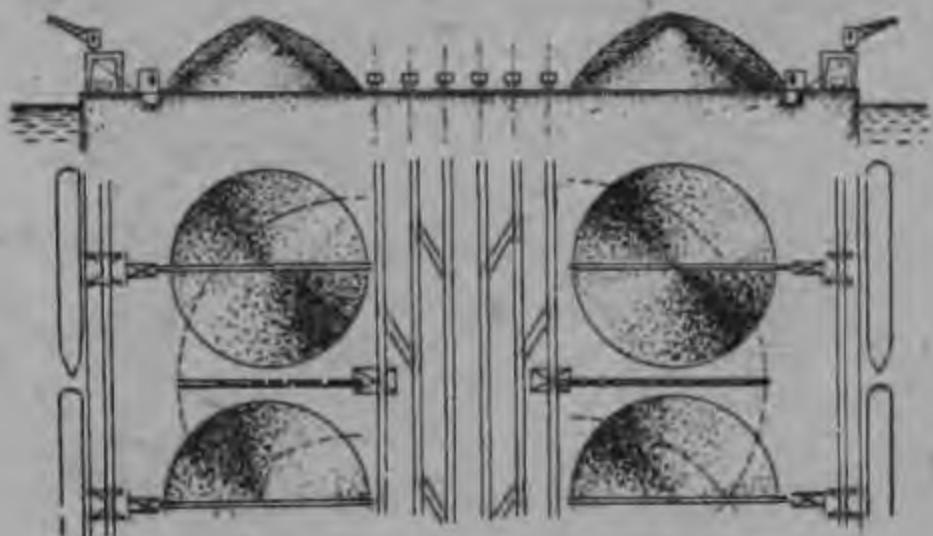


Рис. 272. План расположения конических штабелей угля при оборудовании склада по системе Доджа на погрузочном молу.

сех устанавливаются в парках и вблизи погрузочного фронта. Этой форме благоприятствует близость копей к портам погрузки, при которой происходит быстрый оборот подвижного состава; затем — значительный флот, часто принадлежащий самой железной дороге, хорошо установленная постоянная клиентура, обеспечивающая регулярность угольных отправок; при этих условиях в английских портах, естественно, применяется посредственная выгрузка угля из вагонов в суда помощью гоноопрокидывателей. В отношении этой формы угольных складов английские порты резко отличаются от портов европейского континента, где, вследствие отсутствия перечисленных выше условий, порты должны иметь в своих пределах обширные угольные склады, а передача угля ведется не прямо между вагоном и судном, а через склады.

Кроме складывания угля на портовой территории, в технике портостроения известны случаи хранения его в в

(например на Панамском канале, рис. 273);¹ это хранение обеспечивает лучшую сохранность угля в тропических условиях и, кроме того, лучшее укрытие в военное время.

Эта мера была вызвана также и вследствие необходимости иметь долгосрочные военные запасы угля. Котлован для хранения угля под водой имеет бетонное днище на глубине 9 м ниже ординара и стенки по контуру площади в $200 \times 100 \text{ м}^2$. Котло-

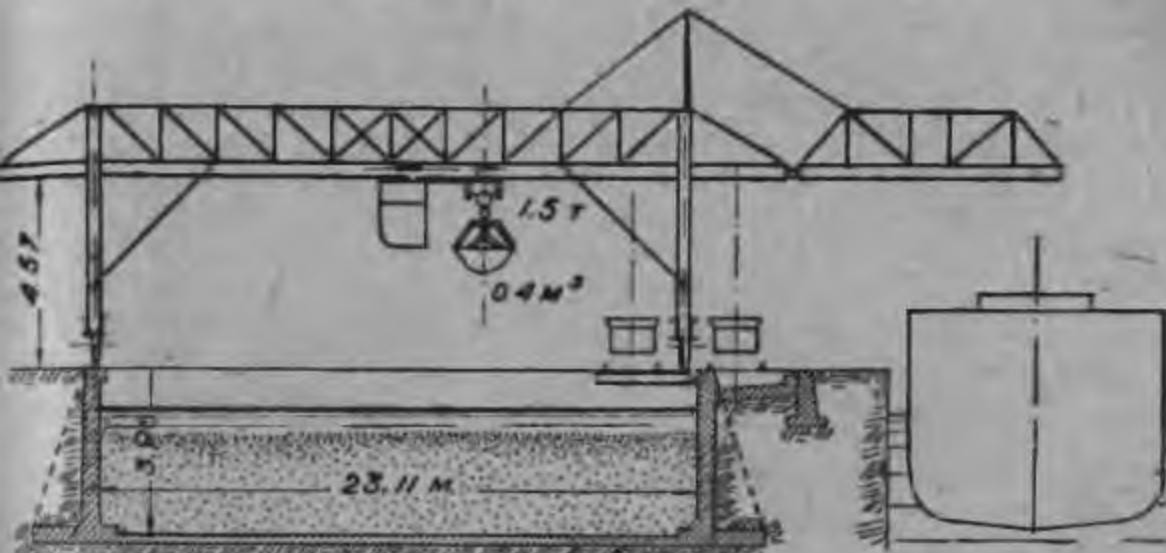


Рис. 273. Хранение угля под водой (по типу устройства на Панамском канале)

ван и прилегающая к нему площадь наземного склада покрываются двумя мостовыми кранами, подающими в склад или из склада каждый по 1 000 т в час; причальный разгрузочный фронт оборудован четырьмя кранами порталной системы производительностью по 250 т в час каждый; таким образом, общая пропускная и погрузочная способность склада достигает 2 000 т угля в час.

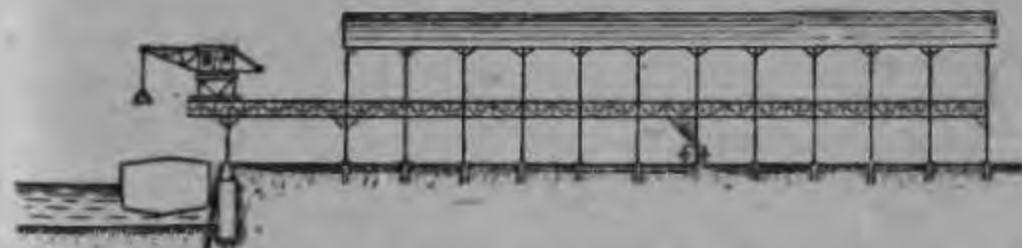


Рис. 274. Тип навеса призматической формы над угольным складом.

В местностях с обильным снежным покровом оказывается необходимым помещать склады угля под прикрытием; таковые представляют или обычные навесы над призматическими штабелями угля с кранами (рис. 274), въезжающими внутрь

¹ H. H. Broughton. «The electrical handling of materials», Volume Four. London, 1923. Стр. 288—294.

навеса, или же круглые шатры (рис. 275) над коническими кучами угля.

При определении площадей для складов угля, исчисляемых по общим правилам (§ 9), необходимо иметь в виду сыпной вес разных марок угля,¹ который выражается в пределах 0,8—0,95 т/м³, затем коэффициент запаса (т. е. отношение валовой площади к чистой площади, составляющей в зависимости от той или иной системы оборудования склада — от 1,25 до 1,35, иногда и выше), а также — высоту штабелей.

Высота штабелей h , зависящая преимущественно от марки угля и от подверженности его опасности самовозгорания при временном сопротивлении угля раздроблению в пределах¹ от 1,0—1,8 кг на см² или от 10—18 т на м², может быть доведена до 15—20 м, но выше 15 м штабелей не встречается. Обычно эта высота назначается в пределах от 1,5—2,0 м до 8—10 м

в зависимости от сорта угля. Чем уголь слабее, легче раздробляется и чем больше в нем образуется пыли и мелочи, тем он больше подвержен опасности самовозгорания (так как последнее возникает от энергичного окисления поверхности угля); а чем больше уголь подвержен самовозгоранию, тем ниже долж-

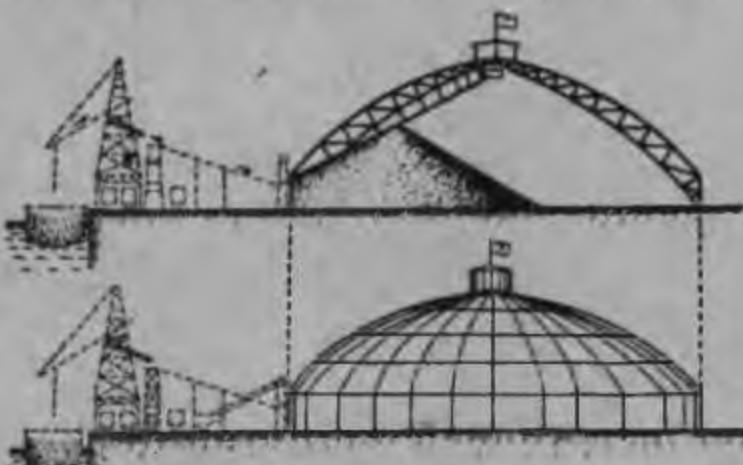


Рис. 275. Тип шатрового покрытия над угольным складом круговой формы.

дны быть штабеля угля, так как низкие штабеля обеспечивают лучшую вентиляцию, а следовательно и охлаждение массы угля и, кроме того, тем легче быстро разбросать и разравнять кучу угля в случае его чрезмерного нагревания или же внезапного самовозгорания.

Наблюдения и исследования, произведенные в Америке и обработанные экспериментальной инженерной станцией Иллинойского Университета¹ дают интересные указания относительно хранения угля.

Хранение чистого угля, отсортированного и освобожденного от пыли и мелочи (штива), значительно снижает опасность самовозгорания; отсыпка угля в штабель или в судно переменными слоями чистого угля и мелочи, наоборот — повышает эту опасность, так как воздух, пройдя чистый уголь, встречает слой мелочи, которая подвергается энергичному окислению, вызывая этим повышение температуры. Смешение углей разных марок и чистоты (с разным процентом штива) на складе

¹ См. цитир. выше, в сноске на стр. 291, книгу проф. Stock.

не рекомендуется, так как оно снижает противопожарные качества лучших из смешиваемых марок; опытом установлено, что присутствие серы в угле в форме пирита не является фактором непосредственно увеличивающим самонагревание угля, но содействует измельчению его; хранение под водой обеспечивает все марки угля от самовозгорания, так как вода предохраняет их от проникания воздуха и окисления. Мнение о том, что уголь „выдержаный“, т. е. пролежавший долгий период на складе, менее подвержен самовозгоранию вследствие законченного процесса окисления, не подтверждается. Тушение угольного склада водой дает положительный результат, но при условии достаточного количества воды, необходимого для охлаждения угольной массы.

На основании произведенных указанной экспериментальной станцией непосредственных исследований, а также интересной анкеты, разосланной ею 200 угольным складам (копей, заводов, железных дорог, пароходных обществ, портов в Америке), станция рекомендует следующие меры, предупреждающие самовозгорание угля.

Штабеля должны допускать свободную циркуляцию в них воздуха для удаления накапливающегося внутри их тепла, либо не допускать воздуха совсем (хранение под водой, хранение в огражденном стенками пространстве с плотной укладкой угля); опасным является среднее положение, когда воздух проникает внутрь угольного штабеля в количестве, достаточном для энергичного окисления и недостаточном для удаления тепла из штабеля. Штабеля должны быть по возможности меньшей высоты и меньших размеров для облегчения разборки в случае пожара. В складе угля должно вестись систематическое наблюдение за температурой штабелей; при подъеме в отдельном штабеле температуры до 65°C за ним должен быть установлен бдительный надзор, а при достижении $70-75^{\circ}$ штабель нужно немедленно разгребать. В крупных складах рекомендуется устанавливать автоматически действующие термометры (термографы), регистрирующие непрерывной записью изменения температуры в отдельных штабелях; эта система может быть централизована для удобства наблюдения в одном пункте.

По вопросу о мерах искусственной вентиляции в Америке установилось мнение о том, что оставление в угольных кучах вентиляционных труб (как это иногда делается у нас) малополезно и даже вредно, так как не предупреждает самовозгорания, а в случае пожара трубы играют роль поддувал; однако отмечается удовлетворительное действие таких вентиляционных каналов внутри кучи в смысле их охлаждения.

У нас, согласно „Правилам и нормам для промышленного строительства“, изданным комиссией по строительству при СТО, назначены предельные высоты штабелей для различных марок углей, а именно: для марки Т—4,5 м, для марок Ф, П, Ж, ПС—3,5; для марок Г и Д—3,0 м, для кокса—4,5 м, для

бурых углей — 2,8 м, для загрязненных и влажных углей — 2,5 м.¹

б) **Разгрузка железнодорожных вагонов.**² Перевозка угля и руды совершается за границей либо в открытых вагонах, в так называемых полувагонах (рис. 29) с боковыми и торцовыми стенками, или в специальных вагонах (рис. 203—207), приспособленных к ускоренной и автоматической выгрузке и рассмотренных выше в § 29; у нас нередки еще случаи перевозки этих грузов в обычновенных крытых товарных вагонах, не допускающих применения каких-либо механических приемов выгрузки.

Исключая поэтому из рассмотрения случаи перевозки угля и руды в крытых вагонах, остановимся на выгрузке их из открытых вагонов, для которых, в зависимости от основных типов этих вагонов (§ 29), следует различать несколько приемов выгрузки угля или руды, каковы:

1. Выгрузка из полувагонов вручную и механически помошью ковшей и грейферов, подвешенных к крановой установке.

2. Выгрузка из полувагонов посредством (внешнего) опрокидывания их через продольную или через торцовую стенку их.

3. Выгрузка вагонов специальной конструкции, приспособленных к ускоренному или автоматическому опорожниванию.

4. Выгрузка с железнодорожных платформ посредством ковшевых аппаратов.

Разгрузка полувагонов вручную и при помощи ковшей-самохватов. Разгрузка полувагонов (рис. 29), охарактеризованных выше (стр. 73), может выполняться вручную или механически.

При ручной работе 2—3 рабочих выкидывают уголь из вагона лопатами на полосу портовой территории шириной не более 4—5 м, непосредственно прилегающую к выгрузному пути; при 20-тонной грузоподъемности полувагонов западно-европейских дорог вагон разгружается в период от 1,5 до 2,5 часов. К недостаткам этого способа выгрузки, кроме дороговизны его, продолжительности периода разгрузки и необходимости иметь для быстрой разгрузки (одновременно всего состава из нескольких десятков вагонов — 30—50) значительное количество рабочих (60—150), необходимо отнести и быструю загрузку полосы у выгрузного пути (рис. 276), мешающую дальнейшей работе, если не приняты специальные меры к отбрасыванию высыпанной из вагона кучи в сторону на достаточное расстояние от выгрузного пути. Очистка этой полосы может быть выполнена тоже ручным приемом — перекидкой лопатами теми же рабочими, которые выгружают груз из вагонов, в течение интервала времени между уводом разгруженного состава и подачей нового; при быстрой же смене состава надо иметь для этой работы по очистке спе-

¹ Проф. В. П. Федоров. «Материалы по технике и экономике хранения углей склонных к самовозгоранию». Госуд. науч. техн. изд. 1931 г.

² Отчасти операции по разгрузке ж.-д. вагонов затронуты уже выше при рассмотрении операций у причального фронта (§§ 30 и 31).

циальной бригаду рабочих. Так как работа по ручной переброске угля требует времени и обходится дорого, в Америке в последние годы стали применять перекатные транспортеры, которые составляются (рис. 277) из отдельных секций; в состав этих секций, число коих (при длине их от 5 до 15 м) определяется расстоянием относа груза от пути, входит головная секция в виде небольшого низкого транспортера, обеспечивающего удобное набрасывание на него угля вручную лопатами; этим транспортерам придают иногда (рис. 278) форму, позволяющую подвести их под жел.-дор. вагон. Производительность такой конвейерной линии может достигнуть 50 и более тонн в час в зависимости от ширины и скорости хода ленты (стр. 284), а также

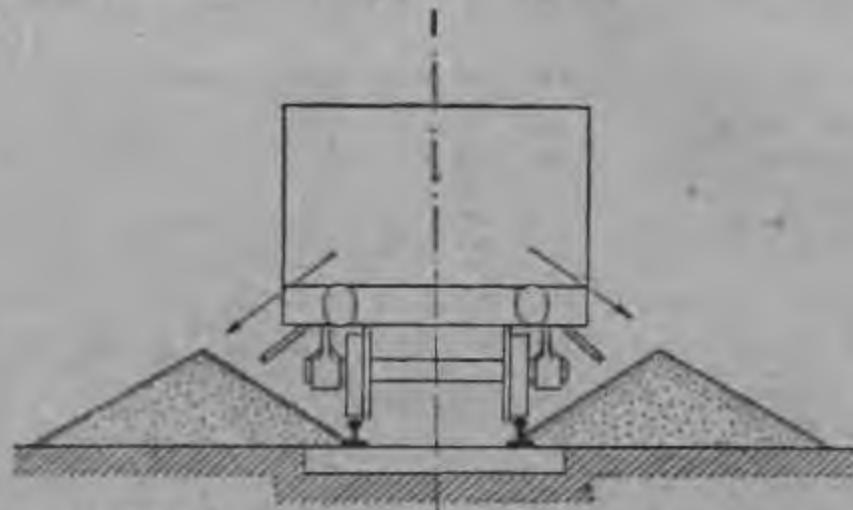


Рис. 276. Схема разгрузки полосы склада у жел.-дор. пути при ручной разгрузке вагонов, в уровне портовой территории.

от интенсивности ручной подачи груза на головной конвейер, т. е. от числа рабочих, выполняющих эту подачу; практика дает для одного рабочего производительность такой наброски из кучи в конвейер до 2 т в час.

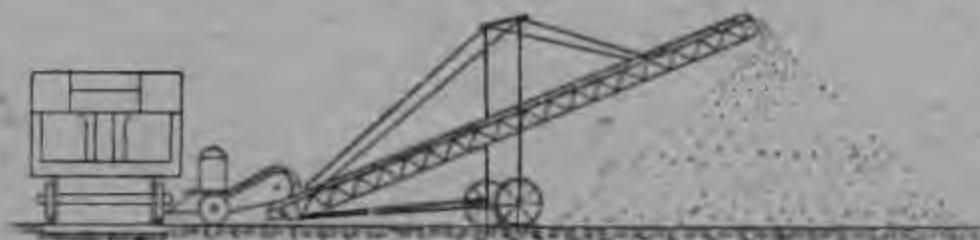


Рис. 277. Применение перекатных транспортеров для отбрасывания навалочного груза жел.-дор. путя в сторону — при разгрузке вагонов.

При интенсивной разгрузке составов в склад представляется рациональным применить схему, изображенную на рис. 279, в которой жел.-дор. путь несколько приподнят (на 1 м) над портевой территорией, а по обоим сторонам пути устроены небольшие треугольного сечения траншеи глубиной не более 1,5—1,7 м от поверхности территории; получающаяся при этом строитель-

При интенсивной разгрузке составов в склад представляется рациональным применить схему, изображенную на рис. 279, в которой жел.-дор. путь несколько приподнят (на 1 м) над портевой территорией, а по обоим сторонам пути устроены небольшие треугольного сечения траншеи глубиной не более 1,5—1,7 м от поверхности территории; получающаяся при этом строитель-

ная высота в 2,5—2,7 м позволяет установить по обе стороны пути стационарные или катучие транспортеры, опускающиеся нижним своим концом в упомянутые канавы, а над ними бун-

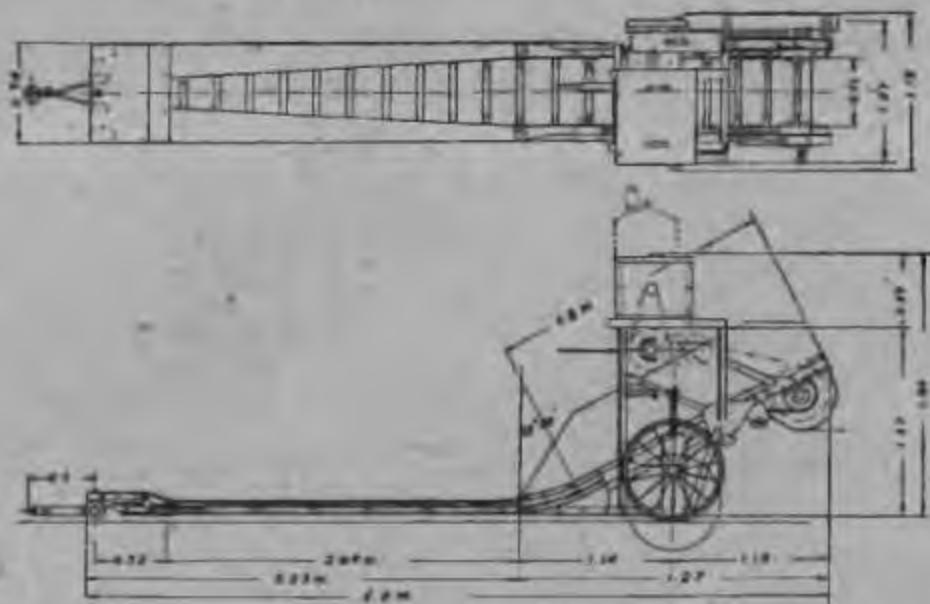


Рис. 278. Перекатный транспортер особой формы для подведения его под жел.-дор. вагон при его разгрузке.

кера^темкостью не менее вагона. Эти транспортеры, ленточные или ковшевые, поднимают груз, высыпанный из вагонов на вы-

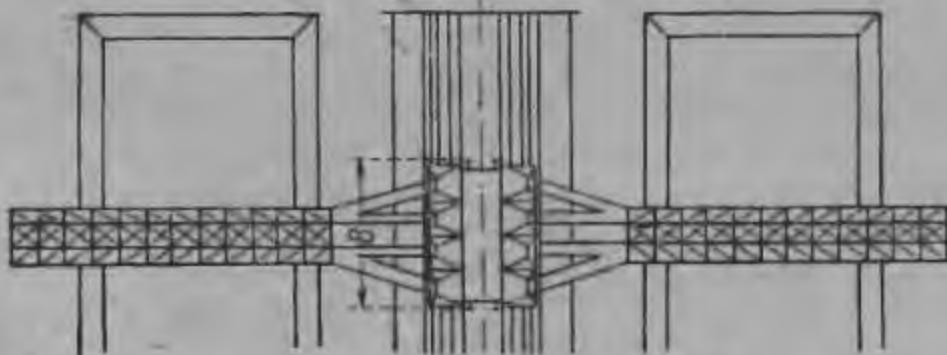


Рис. 279. Установка для отбрасывания навалочного груза при выгрузке из вагонов в склад и для подъема в склад.

соту 2,5—3 м. Для дальнейшего распределения груза по складу могут быть применены невысокие катучие мостовые фермы (высотой в 2,5 м до низа фермы) с лентами, как показано на рис. 280.

Эти мостовые краны служат не только для распределения груза по складу, но и для обратного подъема груза из склада помощью подвешенного к мостовой ферме ковшевого подъемника (рис. 280).

Механическая выгрузка из полувагонов выполняется посредством ковшей или грейферов, подвешенных к крановой (рис. 281) установке, причем, в отличие от только что рассмотренного случая, выгрузка непрерывно связана с отнесением груза на известное расстояние от выгрузного пути в склад или непосредственно в близрасположенную автогужевую повозку для дальнейшего вывоза за пределы порта. Необходимо заметить, что ковши-самохваты применяются лишь для выгрузки из вагонов для угля; для руды же, камня и песка они настолько тяжелы, что вес их был бы угрозой для прочности вагонных кузовов. Установками, поддерживающими ковши-самохваты, являются мостовые краны, катучие железнодорожные поворотные краны и однорельсовая подвесная дорога (тельфер).

Общим требованием, предъявляемым к таким установкам, является подвижность и легкость перемещения ковша параллельно (вдоль) разгрузному железнодорожному пути, что обеспечивает легкое и удобное попадание ковша в кузов вагона. В этом отношении мостовые краны с легким продольным перемещением и однорельсовые подвесные дороги оказываются более удобными, чем поворотные краны, в которых направление движения ковша составляет, в зависимости от положения укосины крана, разные углы с продольной осью вагона; поэтому черпак поворотного крана в своей работе чаще ударяется о стенки вагона, которые вследствие этого более подвержены повреждениям. Необходимым условием разгрузки вагонов ковшами является также медленное опускание раскрытоого ковша внутрь вагонного кузова и применение ковшей сравнительно небольших размеров, не более 1,0—1,5 м³ емкостью.

Разгрузка полувагонов посредством их опрокидывания. Полувагоны обыкновенной конструкции с неподвижными кузовами, при достаточной прочности последних, могут разгружаться опрокидыванием всего вагона вокруг оси, параллельной длине его или нормальной к его длине. Такое опрокидывание—внешнее по отношению к вагону, следует отличать от разгрузки некоторых специальных конструкций вагонов с опрокидывающимися кузовами (рис. 203—204), в которых ходовые части и база вагона остаются горизонтальными, а опрокидывается по отношению к этой базе только кузов или элементы его. Внешнее опрокидывание вагонов совершается посредством осо-

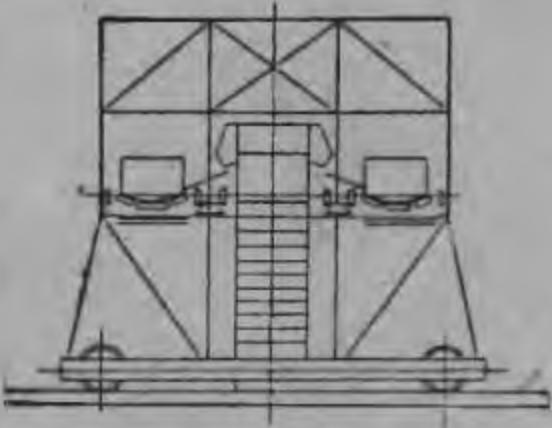


Рис. 280. Боковой вид низкого мостового перегружателя, изображенного на рис. 279.

бой механической установки (опрокидывателя) продольно или поперечно, — в зависимости от чего различаются боковое и торцовое опрокидывание. Заметим, что речь здесь идет об опрокидывании на складе в уровне портовой территории, в отличие от рассмотренных выше (стр. 263) установок по опрокидыванию угля и руды из вагонов непосредственно в судно у причального фронта с предварительным подъемом вагона.

Боковое опрокидывание вагонов для выгрузки из них сыпучих грузов применяется в тех случаях, когда вагоны имеют неоткидные (глухие) торцовые стенки, а дверцы



Рис. 281. Извлечение угля из полувагонов с помощью жел.-дор. крана с грейфером.

в них устроены лишь в боковых (тоже глухих) стенах. Во Франции, Бельгии, Италии, Венгрии и других странах, где железные дороги имеют открытые вагоны (полувагоны) такой конструкции, применяется эта система. Обыкновенная конструкция опрокидывающегося приспособления в виде платформы, накрениющейся вместе с вагоном, показана на рисунке 282. Подвижная платформа вращается вокруг оси *a* действием двигателя *e* и шатуна *b*; для уравновешивания системы к ней подведен постоянный противовес *d*; при боковом крене вагон упирается в устанавливаемые точно по данному вагону боковые упоры *c*. Так как угол крена, во избежание вытекания масла из бус, не должен быть выше 30° и так как уголь или руда высыпается при этом наклоне лишь через дверцу, занимающую четверть длины вагона, а не по всей его длине, то

выгрузка угля при этом производится неполностью, и оказывается необходимым частично вылопачивать его вручную. При этих условиях в час удается на одном опрокидывающем устройстве разгрузить не более четырех, в лучшем случае — шести вагонов.

Несколько иные типы боковых вагоноопрокидывателей применяются на железных дорогах Англии и Америки, где вагоны получают твердую смазку, а потому допускают боковой крен на больший угол, а иногда и полное опрокидывание. Пример установки с большим креном, применяемой часто на северо-американских железных дорогах, приведен на рис. 242; такие установки возводятся обыкновенно для выгрузки крупных вагонов грузоподъемностью в 50—75 и даже 100 т и, конечно, для очень больших грузооборотов. Необходимо отметить, что при таких условиях и при соответствующей конструкции вагонов с жесткими сильными боковыми стенками эта система боковых

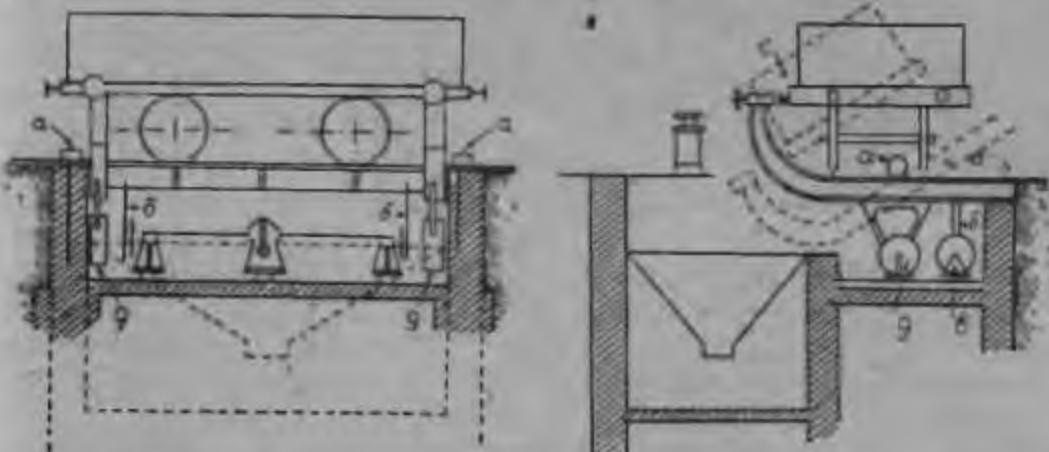


Рис. 282. Устройство для бокового опрокидывания вагонов.

опрокидывателей, по данным американской практики, оказывается более экономичной, чем торцовых; для европейских же вагонов такие установки при слабости боковых стенок и жидкой смазке неприменимы. Выше (стр. 265) была уже рассмотрена схема переработки вагонов с откидным туником, применяемая в Америке не только при углеподъемниках, но также и при углеопрокидывателях без подъема и при ленточных системах погрузки (рис. 249). Полное опрокидывание вагонов осуществляется — без подъема вагона — специальной установкой в виде вращающегося кольца, внутрь которого вводится вагон (рис. 283) и закрепляется в нем перед поворотом; содержимое высыпается из вагона в бункер, находящийся под установкой, из-под которой он далее направляется по наклонной ленте в наземный склад.

Своебразную схему бокового опрокидывания представляют сравнительно редко применяемые установки с опрокидыванием вагона посредством возвышения одного рельса железнодорожной колеи над другим (рис. 284); такие установки применяются на небольших складах, принадлежащих отдельным топливным станциям или промышленным устройствам.

Торцовое опрокидывание вагонов, как уже выше отмечалось, представляется более подходящим для вагонов обычной европейской конструкции. Торцовый вагонный опрокидыватель представляет платформу, которая вместе с ним накренивается вперед, поворачиваясь вокруг некоторой горизонтальной оси, расположенной по передней ее торцовой стороне.



Рис. 283. Круговой кольцевой вагоноопрокидыватель.

До развития электричества эти платформы устраивались самоопрокидывающимися под тяжестью груженого вагона, что достигалось известным расположением центра тяжести всей системы относительно оси вращения; после ссыпки угля из вагона, изменившееся положение центра тяжести той же системы (без угля) заставляет платформу с порожним ваго-

ном автоматически возвращаться в горизонтальное положение, после чего вагон выкатывается обратно на поворотный круг, давая место следующему за ним. Недостатком этой системы является медленность работы, а также необходимость иметь глубокие приемные ямы; в самом деле, переднее ребро торца вагона в наклонном положении оказывается на $2\frac{1}{2}$ м ниже головки станционного рельса, а глубина ямы, в случае если намечается из нее принимать уголь для дальнейшего перемещения его на какой-нибудь транспортер, достигает 9—10 м; при высоком уровне грунтовых вод (особенно в портах) повышается общая стоимость установки вместе с самой металлической частью. Эти обстоятельства влияют, конечно, на стоимость эксплуатационной работы подобных установок.

В настоящее время сооружаются почти исключительно торцовые вагонные опрокидыватели с механическим действием, т. е. применением электрической энергии. В задней части платформы, опрокидывающейся вокруг переднего своего торца, устанавлива-

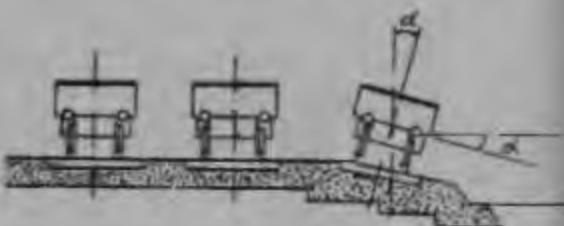


Рис. 284. Разгрузка вагона посредством его крена, создаваемого возведением наружного рельса.

вают особый опрокидывающий (рис. 285) аппарат, состоящий из одного или двух штоков и из приспособления для выдвигания их вверху, в виде гидравлических прессов, а чаще в форме зубчатых зацеплений с электромотором. Перед торцовым опрокидывателем должен быть расположен вагонный поворотный круг для соответствующее положение тех тормозных вагонов, которые снабжены кондукторской тормозной будкой и подаются к опрокидывателю будкой вперед. Во избежание этой задержки из-за поворота на круге, иногда устраивают торцовые опрокидыватели, которые могут быть опрокинуты в ту или другую сторону; для этого необходимо у опрокидывателя устраивать две приемные ямы, по одной с каждой стороны (рис. 173).

В тех случаях, когда по различным причинам (например, из-за высокого стояния грунтовых вод) нежелательно сооружение приемных ям глубиной до 5—7 м, торцовые вагоноопрокидыватели устраиваются с небольшим подъемом вагона по криволинейной поверхности, поддерживающей либо постоянным строением (рис. 286), либо подвижным строением, перемещаемым по желанию (рис. 287) с одного места на другое; или даже с одной станции на другую по рельсовому железнодорожному пути.

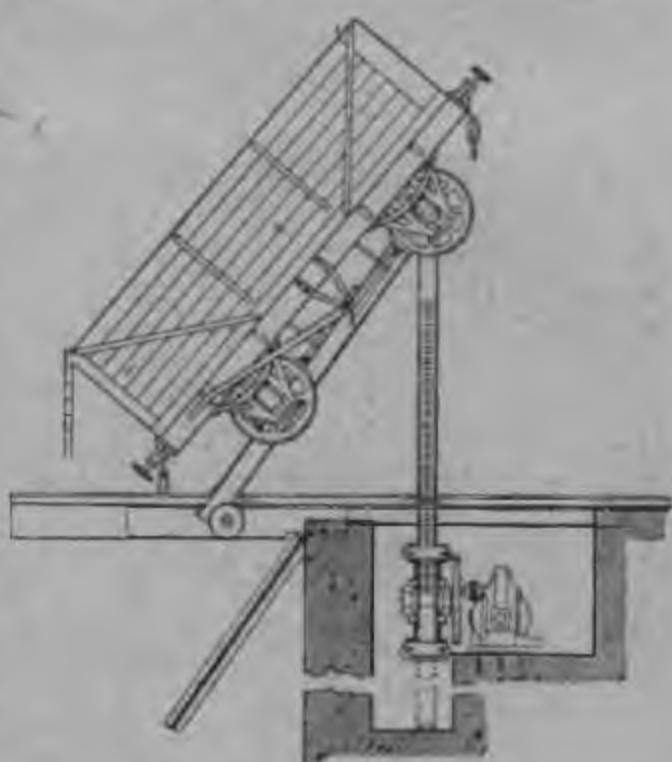


Рис. 285. Устройство торцового опрокидывателя вагонов в уровне портовой территории.

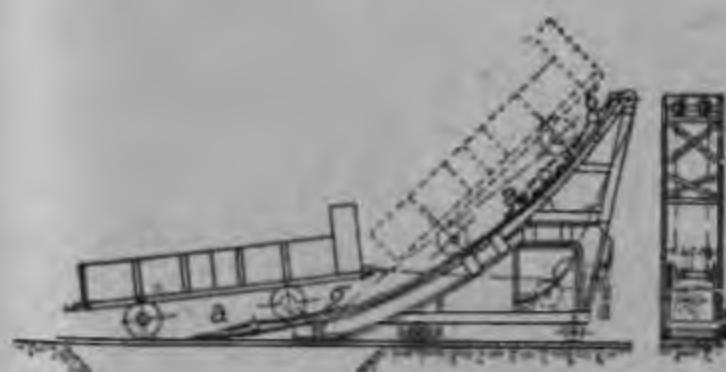


Рис. 286. Стационарный «накатный» торцовый вагоноопрокидыватель с подъемом на криволинейный путь.

В обоих установках груженый углем вагон накатывается передней осью на особую тяговую тележку *a—b*, которая затем, помощью электрической или паровой лебедки, установленной

на опрокидывателе, перемещается вверх по криволинейному пути, уложеному на каменном или металлическом строении; вагон удерживается на ней помощью цепей. Таким образом, перешедшая на тележку *a* ось вагона, не вращаясь, поднимается на этой тележке вверх, а задняя ось вагона катится по уложенному криволинейному пути. При подъеме на этот путь вагон накреняется на угол в 30° , содржимое его вываливается вниз через его заднюю стенку, в особую приемную яму, расположенную между рельсами пути и имеющую до 5 м глубины.

Благодаря тому, что в этой конструкции мертвый бесполезный груз, каковым является тележка *a*, подводимая под переднюю ось вагона, меньше по весу, чем вес обычного вагоноопрокидывателя с платформой, вся конструкция такого „накатного“

опрокидывателя с криволинейным путем (по немецки „Kurven-kipper“) оказывается более легкой, а затрата усилий и энергии на его работу — сравнительно незначительной.

Такой вагонный опрокидыватель может применяться не только в форме описанной стационарной неподвижной установки, но и в виде установки на подвижной платформе, перемещающейся по железнодорожному пути. В этой подвижной

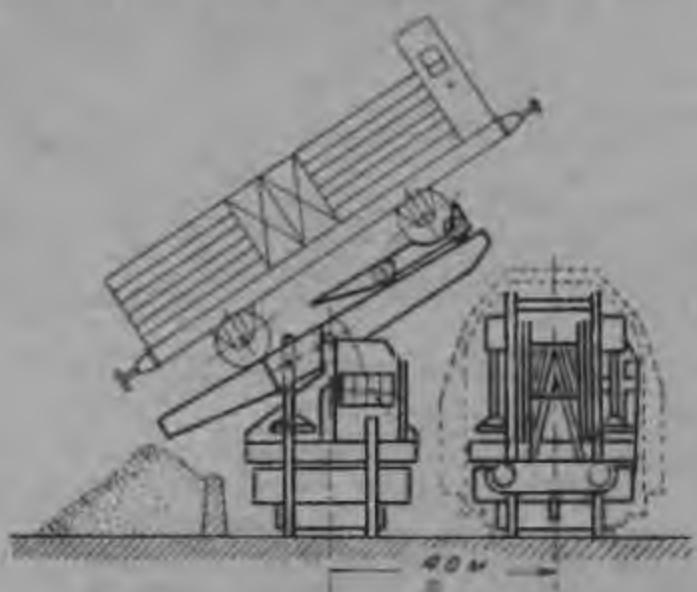


Рис. 287. Катучий «накатный» торцовий вагоноопрокидыватель с подъемом за криволинейный путь.

установке угольсыпается из вагона в приемную яму, расположенную под ним между рельсами пути; эта яма может иметь форму продолговатой траншеи, вдоль и над которой движется опрокидыватель. Во избежание устройства такой траншее подвижному вагоноопрокидывателю придают иногда несколько иную конструкцию, в которой вагон, поднятый на криволинейный путь с креном до 30° , может быть в этом накрененном положении повернут специальным мотором на 90° в плане, после чего платформа под вагоном помощью вращения отдельного рычага накреняется еще немного, так что вагон оказывается наклоненным к горизонту уже на $45-55^{\circ}$, затем открывают торцовую стенку вагона и содржимое соскальзывает из него в сторону от данного пути, либо непосредственно на стационарную площадку, складывающуюся в кучу высотой до двух метров, либо в приемную воронку какого-нибудь транспортера, переносящего его далее по назначению. После опорожнения вагон возвращается прежде всего к крену в 30° , затем поворачивается с платформой установки на

90° в плауне в положение по оси железнодорожного пути, но при этом с уклоном платформы, обращенным в противоположную сторону по отношению к стороне прибытия; с этого положения порожний вагон скатывается на уровень портовой территории в сторону противоположную той, с которой вагон был подан к опрокидывателю. Таким образом, помошью подвижного опрокидывателя подобной конструкции, можно опоражнивать последовательно вагон за вагоном поданный к нему состав, откидывая порожние вагоны на участок того же пути позади опрокидывателя. Опрокидыватель, снабженный двигателем внутреннего горения, может своими средствами или же помошью паровоза (в составе обычновенного товарного поезда) передаваться с места на место. В обычных условиях такой опрокидыватель достаточно устойчив, так как центр тяжести вагона лежит близко к оси вращения верхней его части, и только в некоторых случаях, где

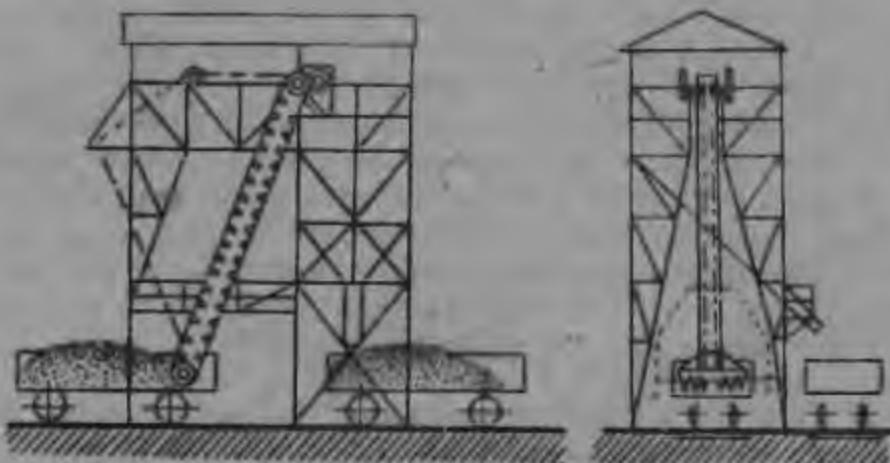


Рис. 288. Ковшевой разгружатель вагонов системы Heinkelmann.

он может подвергнуться сильному давлению ветра, применяются особые боковые упоры. Практика применения в Германии таких опрокидывателей показала, что на полный цикл работ по опрокидыванию и выбрасыванию одного вагона требуется 4—5 минут, что дает в час 150—120 т угля. Обслуживаемый персонал состоит из одного механика и одного-двух рабочих.

Выгрузка из полуваагонов посредством ковшевых аппаратов (норий). Новый метод выгрузки навалочного груза из открытых вагонов предложен недавно одной немецкой фирмой (Heinkelmann und Spargenberg), применившей для этой цели ковшевую норию; эта последняя (рис. 288) шарнирно прикреплена к металлической порталной конструкции и может вращаться в вертикальной плоскости вокруг горизонтальной оси.

Железнодорожные вагоны подводятся под портал установки, затем нория помошью соответствующей лебедки спускается нижним своим концом в вагон; для ускорения захвата этой норией груза, находящегося в вагоне, к башмаку ее прикреплены два питательных архимедова винта общей длиной в 2,3 м, которые

подтаскивают груз к оси нории. При разгрузке состава, последовательно вагон за вагоном, вагоны помощью шпилей подаются под портал, который в таком случае устроен неподвижным, но иногда устраивают портал подвижным и он сам наезжает последовательно на вагоны.

Груз, поднятый норией, направляется далее по ленте или по подвесной дороге к месту назначения.

Производительность описанного Heinzelman'овского разгружателя — от 30 до 70 т в час.

Погрузка угля, руды и других навалочных грузов со склада на жел.-дор. вагоны выполняется вручную и механически. Ручная погрузка, связанная с подъемом (подброской) материала на высоту не менее 2,5 м (считая от уровня станционной площадки до верха слоя материала, лежащего на вагоне слоем в 0,5—0,7 м), сопряжена с значительными усилиями рабочего, а потому, по сравнению с разгрузкой вагона, сопровождающейся сбрасыванием или отбрасыванием материала в сторону, представляет операцию более трудную, характеризующуюся меньшим эффектом.

Производительность рабочего при заброске навалочного груза на вагон составляет около 2 т в час; при таких условиях и при 4 рабочих, поставленных на открытый вагон или платформу с 16-тонной грузоподъемностью, требуется два часа на вагон. Ручная работа затрудняется и замедляется при погрузке навалочного груза в крытый вагон, если при этом не применяется особых бункерных приспособлений, о которых будет сказано ниже (стр. 308).

Погрузка опрокидыванием. Погрузка угля, руды и других сыпучих грузов на жел.-дор. вагоны может вестись теми же приспособлениями, которые служат для их разгрузки и рассмотрены в предыдущем параграфе.

Опрокидывающиеся устройства применяются сравнительно редко, при перегрузке, например, из узкоколейных вагонов непосредственно в открытые вагоны нормальной колеи, и наоборот.

Такая пересыпка, требующая, конечно, особых направляющих устройств (рис. 289), применяется при соответствующих благоприятных топографических условиях местности.

Погрузка ковшами. Большой частью операции по погрузке на вагоны обслуживаются крановыми установками, рассмотренными выше. Из двух типов кранов — поворотного и мостового, в отличие от случая выгрузки, более удобным при погрузочных операциях оказывается поворотный катучий кран, так как уголь или руда, подлежащие погрузке в вагон, забираются из определенной точки склада (штабеля), а затем гружаются краном в вагоны, стоящие на пути по другую сторону от крана в направлении под прямым углом к линии переноса угля и в разных точках по длине состава. При таких условиях, в случае применения мостового крана, приходится либо состав либо кран во время погрузки перемещать вдоль состава для рав-

номерной нагрузки вагонов; при работе поворотным краном, можно порцию угля, захваченную из штабеля или из судна, опустить в один из нескольких вагонов стоящего позади состава; это легко достигается как путем изменения наклона укосины, так и перемещением самого крана вдоль пути; последнее легче, чем перемещение мостового крана. При погрузке угля или руды в открытые вагоны, сыпка в кузов вагона производится непосредственно без помощи каких-нибудь промежуточных бункеров или воронок, но при этом, в случае применения более крупных ковшей, рекомендуется придавать им такую конструкцию, которая не давала бы сильных ударов высыпающегося угля в кузов вагона во избежание повреждения самого кузова и рессор вагона; для этого высыпание угля из ковшей должно совершаться достаточно плавно и медленно.

Своебразную погрузку навалочных грузов на вагоны представляет схема применения съемных раскрывающихся кузовов (немецких кюбелей, американских контейнеров), отмеченных выше при описании специальных типов подвижного состава. Погрузка этих кузовов весом брутто до 10 т производится обычно порталыми поворотными или железнодорожными паровозными кранами (рис. 290), реже мостовыми кранами; примером применения порталных кранов могут служить установки, приведенные на страницах 261 и 262.

Упомянутая загрузка крытых вагонов помощью легкого бункерного приспособления представляет прототип схемы погрузки на вагоны вообще и преимущественно открытые через приподнятые бункера (нем. Hochbehälter, англ. bunkers), из которых навалочный груз скатывается под действием силы тяжести.

Заграницей часто можно встретить погрузку из приподнятых

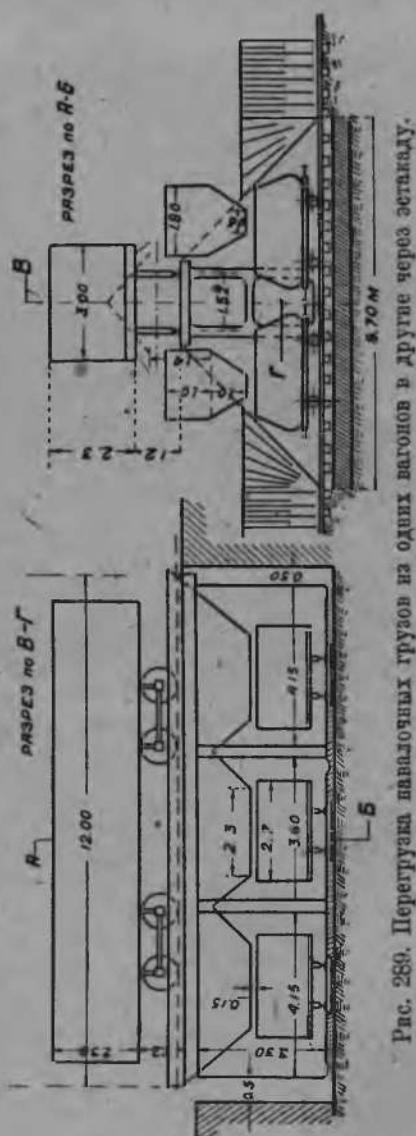


Рис. 280. Перегрузка навалочных грузов из одного вагона в другие через эстакаду.

карманов, из которых уголь, руда или строительный сыпучий груз скатывается в вагон путем открытия соответствующих задвижек. Эта система (рис. 291) имеет, по сравнению со всеми



Рис. 290. Перевозка навалочных грузов в съемных кузовах (кибелах).

предыдущими, преимущество в возможности быстрой погрузки сразу целого состава, продвинутого под карманы. Карманы служат вместе с тем аккумулятором груза на период между меж-

ментами ухода одного состава после погрузки и прихода следующего состава под погрузку и обеспечивают, таким образом, при большой своей емкости незамедлительную погрузку состава. Груз из карманов поступает в вагоны через донные отверстия, закрываемые щитом, и далее по направляющим трубам или лоткам; последние должны быть сделаны

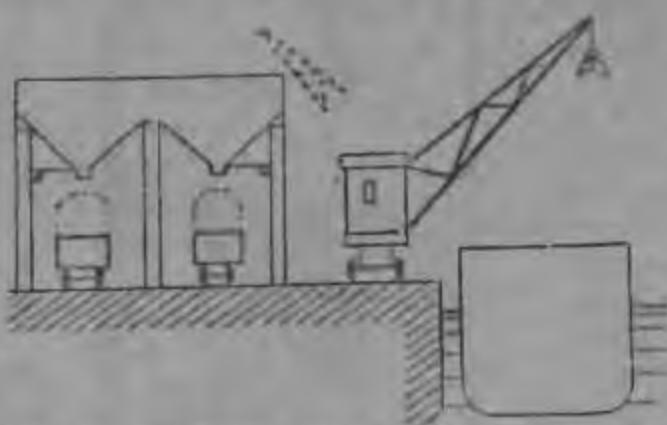


Рис. 291. Погрузка навалочных грузов в жел.-дор. вагоны из приподнятых бункеров.

расстояниях ось от оси, равных длине вагона и притом автоматически откидывающимися вверх для нормального расположения из вне железнодорожного габарита. Для обеспечения скользящего груза в вагон необходимо, чтобы спусковые трубы или лотки, в которые груз поступает уже с некоторой начальной скоростью, имели уклон к горизонту не менее 30° , а днищу карманов должен быть придан угол к горизонту не менее 45° ; при мелком навалоч-

ном материале наклонные грани днища карманов должны быть устроены еще круче. Нижний конец спусковых труб должен быть выше на 0,25 м высшей точки, которую займет отсыпаемый грунт в вагоне и в расстоянии 0,2 м по горизонтальному направлению от вершины или ребра этой кучи в вагоне; при значительной высоте падения или соскальзывания угля из карманов в вагон применяются различные приспособления для уменьшения дробления его. Самые карманы пополняются грузом или путем опрокидывания вагонеток, которые поднимаются на верхнюю плоскость каким-либо подъемником, или наклонным ленточным конвейером, принимающим этот груз внизу в уровне станционной площадки, в свою очередь из железнодорожных или из гужевых



Рис. 292. Подвижной ковшевой подъемник (системы Haiss или Heinzelman) для погрузки навалочных грузов из склада в вагоны.

повозок; иногда, при благоприятных топографических условиях местности, вагоны подводятся на верхнюю плоскость карманов с примыкающими к данной станции возвышенностей, из которыхнибудь рудников, копей, без затрат на подъем и без сооружения длинной эстакады.

Погрузка помошью подвижных подъемников (норий). В последние годы на складах угля и руды вошли в употребление перекатные (подвижные) нории, поставленные (рис. 292) на самодвижущиеся тележки с двигателем внутреннего сгорания; эти аппараты, давая от 30 до 50 т в час, и даже более, справляются с небольшой работой по нагрузке с площади портовой территории на железнодорожные вагоны и гужевые повозки; основные размеры этих аппаратов (рис. 293) выражаются в пределах: $H = 4,5-6,5$ м; $h = 2,7-4,5$ м; $L = 4,8-6,0$ м; ширина 2,1—2,4 м; общий вес в рабочем состоянии от 5 до 7 т; давление от гусеницы на поверхности дороги $0,5 \text{ кг}/\text{см}^2$.

Погрузка в крытые вагоны. Погрузка навалочных грузов в крытые вагоны применяется сравнительно редко, так как большинство их не требует покрытия во время перевозки, а при ручной работе теряется много усилий и времени на закладывание сыпучего груза внутрь такого вагона. Для облегчения этой работы в случае значительного масштаба подобных погрузок используются установки с ковшами, описанные выше (стр. 309) для погрузки в открытые вагоны, но с применением особого бункера для направления груза, высываемого из ковшей в вагон. Такой бункер, по схеме проф. Спиваковского (рис. 294), помещается на порталном строении, которое

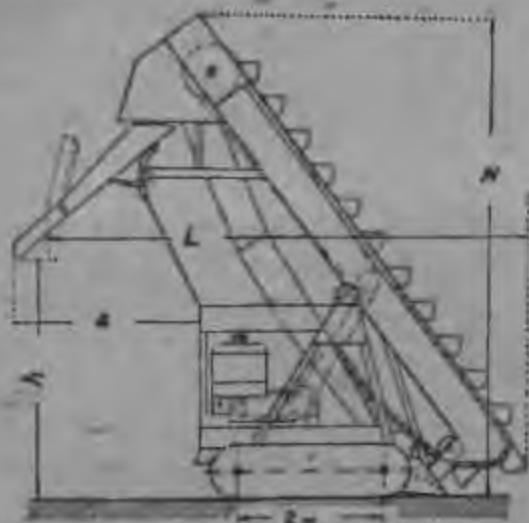


Рис. 293. Перекатная портальная для угля или руды.

перемещается по тому же широкому пути, по которому передвигается порталный кран с грейфером; этот кран перемещает и самий бункер. Груз из грейфера подается в верхнюю воронку, откуда он сползает на грохот, и далее движется по спиральным спусковым трубам, концы которых вставляются в верхние люки вагона.

Одновременное поступление груза в вагон через четыре люка обеспечивает равномерность загрузки вагона. Сита съемны и по желанию могут заменяться или удаляться совсем; отсеянные материалы собираются в особые ковши, временно опорожняемые. Вагоны передвигаются помошью шпилей. Производительность установки составляет от 70 до 80 т в час.

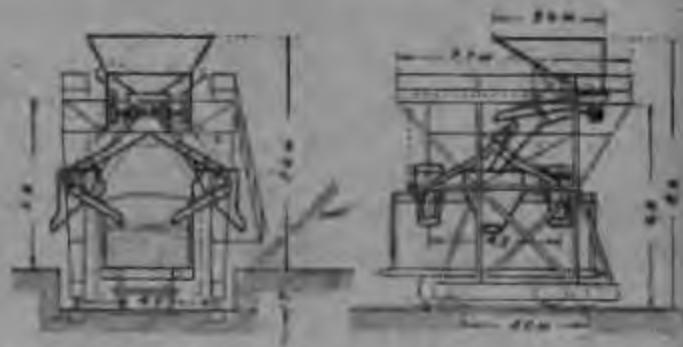


Рис. 294. Устройство для погрузки навалочного груза в крытый вагон.

ГЛАВА IX.

ПЕРЕГРУЗОЧНЫЕ И СКЛАДОЧНЫЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ СОЛИ И СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ.

§ 34. Соль и строительные материалы как груз.

Соль бывает разных качеств: поваренная осадочная, кристаллическая, калийная и др. Каждый из этих видов характеризуется специфическими особенностями.

Так, поваренная соль — осадочная характеризуется порошкообразным составом, сыпным весом $0,75—0,8 \text{ т}/\text{м}^3$, углом естественного откоса в 35° , и слеживаемостью при складывании в кучи; кристаллическая соль имеет сыпной вес $1,05—1,1 \text{ т}/\text{м}^3$ и угол естественного откоса 40° и сравнительно малую слеживаемость при нахождении в куче.

Соль перевозится на морском транспорте насыпью.

Строительные материалы (навалочные) характеризуются следующими особенностями: гравий, песок, землистый грунт и глины имеют сыпной вес $1,6—1,8 \text{ т}/\text{м}^3$, угол естественного откоса от 20 до 40° в зависимости от степени увлажнения; рванный строительный камень имеет навалочный вес от $1,7—2,0 \text{ т}/\text{м}^3$ и угол естественного откоса 45° .

Значение остальных строительных материалов, сравнительно редко встречающихся в практике морских перевозок, приведены в таблицах, приложенных к настоящему труду.

§ 35. Перегрузочные и складочные устройства для соли.

Соль, как навалочный груз, может быть перегружаема теми же механическими приспособлениями, что и уголь и руда, но по своим специфическим особенностям она требует перевозки в крытых вагонах и хранения в закрытых помещениях. Особенность некоторых сортов солей, например калийных — их чрезвычайная гигроскопичность и наличие мелких пылевидных частиц, липкость и легкость загрязнения, влияние на металлические части оборудования — требуют применения для перегрузки и хранения солей специальных приспособлений.

К этому же побуждает рост в СССР грузовых потоков солей,

предназначаемых не только для питания и для рыбной промышленности, но также и для целей удобрения, и направляющихся во многих случаях через порты. В связи с этим и с вывозом из СССР удобрительных веществ (апатита через Мурманск, калийных солей через Ленинград) представляется уместным рассмотреть здесь современные достижения в этой области заграницей.

В связи с специфическими индивидуальными условиями перегрузочных и складочных операций в отдельных пунктах, рассмотрим каждую из интересных в смысле механизации установок отдельно.

Перегрузка и хранение соли в Антверпенском порту. Антверпенская установка для перегрузки и хранения



Рис. 295. Общий вид механизированного склада для калийной соли в Антверпенском порту.

калийных солей, вывозимых из эльзасских месторождений по Рейну для экспорта в количестве от 300 000 до 400 000 т в год, представляет первое по времени (1926 г.) и наиболее значительное устройство для подобных операций. Эта установка, расположенная (рис. 295—296) на головной части широкого (300 м) мола, состоит из двух больших корпусов, длиной 260 м, шириной по 27,5 м и высотой в 20 м; общая площадь, занимаемая ими, составляет 15 600 м²; общая емкость склада — 200 000 тонн.

Подача соли к этим складам, расположенным длинной стороной поперек мола, производится с продольных сторон мола (с торцовых сторон складов), у причалов № 152 и 158, как на рейнских баржах, так и по железной дороге, для чего вдоль этих фронтов проложено с каждой стороны по два пути; погрузка соли на морские суда производится с торцового фронта мола.

у причалов № 154 и 156, к которым швартуются эти суда. При таком расположении вся установка характеризуется симметрией устройств и действия.

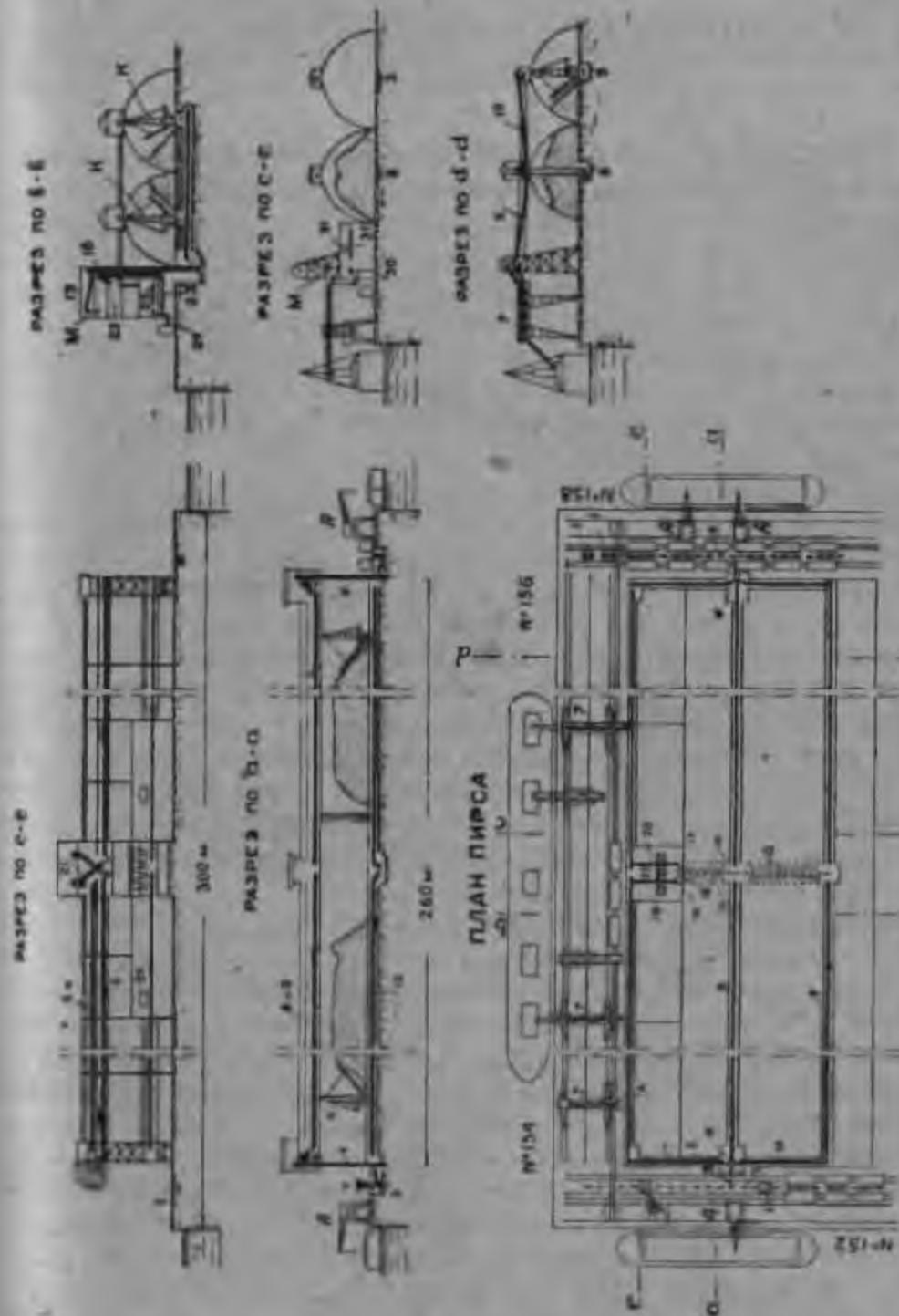


Рис. 296. План и сечения механизированного склада для полной соли в Амуроцементном порту.

Прием соли с баржей производится порталными поворотными кранами *A*, по два на каждом причале, выгружающими соль в подвижные бункера ¹ из них через приемные люки в закрытые подвальные продольные галлерей, проложенные под путями

¹ Цифры относятся к обозначениям на рис. 296.

подвижных бункеров, а в этих галлереях на продольные ленты 3. Прием соли из ж.-д. вагонов производится в те же люки, закрываемые сверху водонепроницаемыми декелями. Ленты 2 подводят соль к середине торцевых стен складочного корпуса, где соль сбрасывается на короткую поперечную ленту 3, а с нее на вертикальную норию 4 высотой в 24 м; у головы этой нории вверху имеется распределительное устройство, направляющее поднятую соль либо по поперечным лентам 5 или 10, либо на продольную ленту 8; поперечная лента 5 ведет соль к продольной стороне склада, обращенной к причальному фронту, где она сбрасывается на продольную ленту 6, а отсюда на ленту, расположенную на подвижном порталном прикордонном строении 7; здесь соль на ходу взвешивается автоматическими весами, причем вед соли, кроме местной регистрации у весов, электрическим путем переносится на особую доску в центральной конторе здания. Соль с ленты 7 сбрасывается в трюм судна по телескопической трубе, снабженной внизу вращающимся наконечником для направления струи соли в любую сторону, что позволяет разбрасывать ее до удаленных точек судового трюма. Описанная операция по приему соли из баржей и железнодорожных вагонов и по транзитной передаче ее на морское судно дает производительность в 400 т в час при одновременной выгрузке из баржей и из вагонов.

Операция по приему соли (шести разных сортов ее) в склад выполняется следующим образом: соль, выгруженная из баржей или вагонов описанным выше путем, подается нориями 4 вверх под конек кровли склада, затем на продольную ленту 8 длиной 125 м или через поперечную ленту 10 на продольную ленту 9. С этих лент соль через тележки сбрасывается вниз с высоты в 24 м на пол склада, образуя высокие конические кучи. Общая производительность этих двух приемных склад устройств составляет 400 т в час.

Третья операция по погрузке из склада в пароход выполняется помощью катучих скребковых аппаратов 6 (рис. 290), укрепленных на укосинах особых тележек, движущихся по обеим склада; укосины эти имеют длину в 11 м и вращаются вокруг вертикальной колонны аппарата на 360° ; укосина может изменять свой уклон наклона в зависимости от высоты кучи; производительность каждого из четырех скребков составляет 100 т в час. Скребковые аппараты сгребают соль в люки, имеющиеся в полу в подпольные галлерей, где она попадает на продольные ленты 12, с них — на поперечные ленты 13, 14 и 15; первые из этих двух лент подводят соль к двум нориям 16 и 17, расположенным мешковом отделении; эти нории поднимают соль на высоту 32 м, где сольсыпается на две ленты 19 и 20, которые далее ведут к продольной ленте 6, идущей вдоль причального фронта.

Благодаря специальному перекрестному устройству 21, создано возможность грузить соль в судно из дальнего отсека склада, например из правой половины склада в стоящее слева у причала судно. Для погрузки соли на суда установлены на пра-

чальном фронте три подвижных портала. Таким образом, можно извлечь из склада для погрузки на суда до 400 т в час, причем эта производительность может быть повышена до 500 т в час добавлением еще одной ленты под распределительным устройством 21.

Кроме перечисленных трех основных операций с солью, имеется возможность производить погрузку из склада на ж.-д. вагоны, которая выполняется следующим образом: скребковые аппараты, также как и в описанном случае, грусят соль на нижнюю продольную ленту 12; с нее соль поступает на поперечную ленту 15, подвзывающую ее к третьей нории 18 высотой 32 м, далее через дробилку 22, либо непосредственно на архимедов винт 23, оттуда к весам 24; из весов соль самотеком поступает в крытые железнодорожные вагоны или гужевые повозки; имеются и вагонные весы. Этот выпуск соли на железную дорогу или на гуж может совершаться с производительностью до 80 т в час независимо от всех прочих перегрузочных и складочных работ всей установки.

Кроме описанных устройств, в складе имеется мешочное отделение, в котором соль, подведенная норией 18, поступает через две дробилки к четырем мешочным аппаратам 25, в которых производится дозировка и взвешивание мешков; каждый из этих аппаратов пропускает в среднем 300 мешков (максимально 400 мешков) по 100 кг весом в час; мешки после наполнения поступают в стоячем положении на роликовый транспортер шириной в 1,5 м, медленно движутся со скоростью в 3 м/мин. при зашивании их на ходу вручную и со скоростью в 7 м/мин. при механическом зашивании. Мешковая установка *M* имеет возможность складывать мешки в штабеля вблизи в особые помещения (рис. 296) емкостью до 30 000 мешков; в этих помещениях ходит мостовой кран 31; мешки из этих помещений поступают помошью этих кранов по спусковым лоткам 30 и 31 на железнодорожные вагоны и гужевые повозки. Мешковая установка обеспечивает производительность до 1 000 мешков в час (= 100 т/час) независимо от остальных операций в складе.

Общее оборудование описанной установки состоит из 35 лент общей длиной 4 500 м, из них 14 лент — длиной каждая по 125 м, 4 норий по 200 т и одной нории в 100 т в час, трех подвижных мостовых строений высотой 20 м и пролетом в 20 м, двух неподвижных мостовых строений длиной 120 м и высотой 20 м; бетонированные каналы имеют общую длину 770 м. Общая пропускная способность установки определяется одновременной отправкой из нее до 700 т соли в час и приемом на склад до 200 т в час; в 8-часовой рабочий день установка перерабатывает до 7 200 т, а при некотором усилении оборудования сможет пропускать до 8 800 т соли.

Перегрузка и хранение соли в Гамбургском порту. Вслед за антверпенской установкой для соли была создана (1928 г.) такая же в Гамбургском порту — для хранения 100 000 т соли и для годового грузооборота в 600 000 т и более.

Эта установка предназначена для приема соли из речных барж и железнодорожных вагонов — либо в склад, либо непосредственно в морские суда, а также для погрузки из склада на морские суда.

В отношении общего расположения эта установка отличается от антверпенской тем, что в ней один лишь водный причальный фронт, к которому швартуются и морские суда и речные баржи, обычно в два ряда, причем морские суда вплотную к набережной, а баржи к ним со стороны свободного борта. Общая длина этой набережной, глубиной 10,6 м от среднего уровня воды, составляет 280 м, что обеспечивает причал двух морских судов. К кордону примыкает полоса в 20 м, на которой уложено три железнодорожных пути нормальной колеи; позади склада между ними и прилегающей улицей проложены еще два пути, которые соединены кривой с торцовой стороны складов с прикорданными путями.

Склад покрывает площадь в 14 600 м², имея в длину 228 м и в ширину 64 м; склады получили форму двух вытянутых вдоль причала (рис. 297) смежных зал *A* и *B*, перекрытых каждый двускатной кровлей; эти продольные хранилища пересаны в двух местах симметрично по отношению к общей длине двумя однотипными рабочими башнями *B* и *G*, шириной (по фасаду) до 16 м, длиной (по ширине склада) в 64 м, в которых сосредоточены все рабочие механизмы для приема, взвешивания, сортировки (на шесть сортов), распределения, отпуска на суда и затаривания в мешки. Возвышение конька кровли этих башен над портовой территорией составляет 30 м.

Основным заданием оборудования склада было установление возможно более полной механизации всех операций в нем, возможность реверсирования движения на отдельных участках пути и комбинирования различных маршрутов внутри здания. Особенностью этого оборудования, в отличие от описанной выше антверпенской, было исключение из него ковшевых норий, неудобных в работе с солью при значительной ее гигроскопичности и слипании в комья; все подъемы в складе осуществлены посредством лент, расположенных под углом в 20°40' к горизонту. Производительность отдельных маршрутов направлений в складе составляет 100 т в час, а общая пропускная способность склада на суда — по 4 линиям — 400 т в час.

Обращаясь к каждой из отдельных операций, выполняемых установкой, рассмотрим прежде всего выгрузку из железнодорожных вагонов в склад (рис. 297-1), а также непосредственно на морские суда (297-2). Крытые вагоны, в которых подвозится соль, разгружаются посредством механических лопат типа, применяемого для зерна (рис. 170), в лари, расположенные по фасаду здания под рампой в подвальном этаже; помощью таких лопаты вагон емкостью 100 т разгружается тремя рабочими в 20 минут. Соль из ларей по продольным лентам в подвальном этаже направляется к рабочей башне, где перебрасывается на основную подъемную ленту, расположенную нормально фасаду.

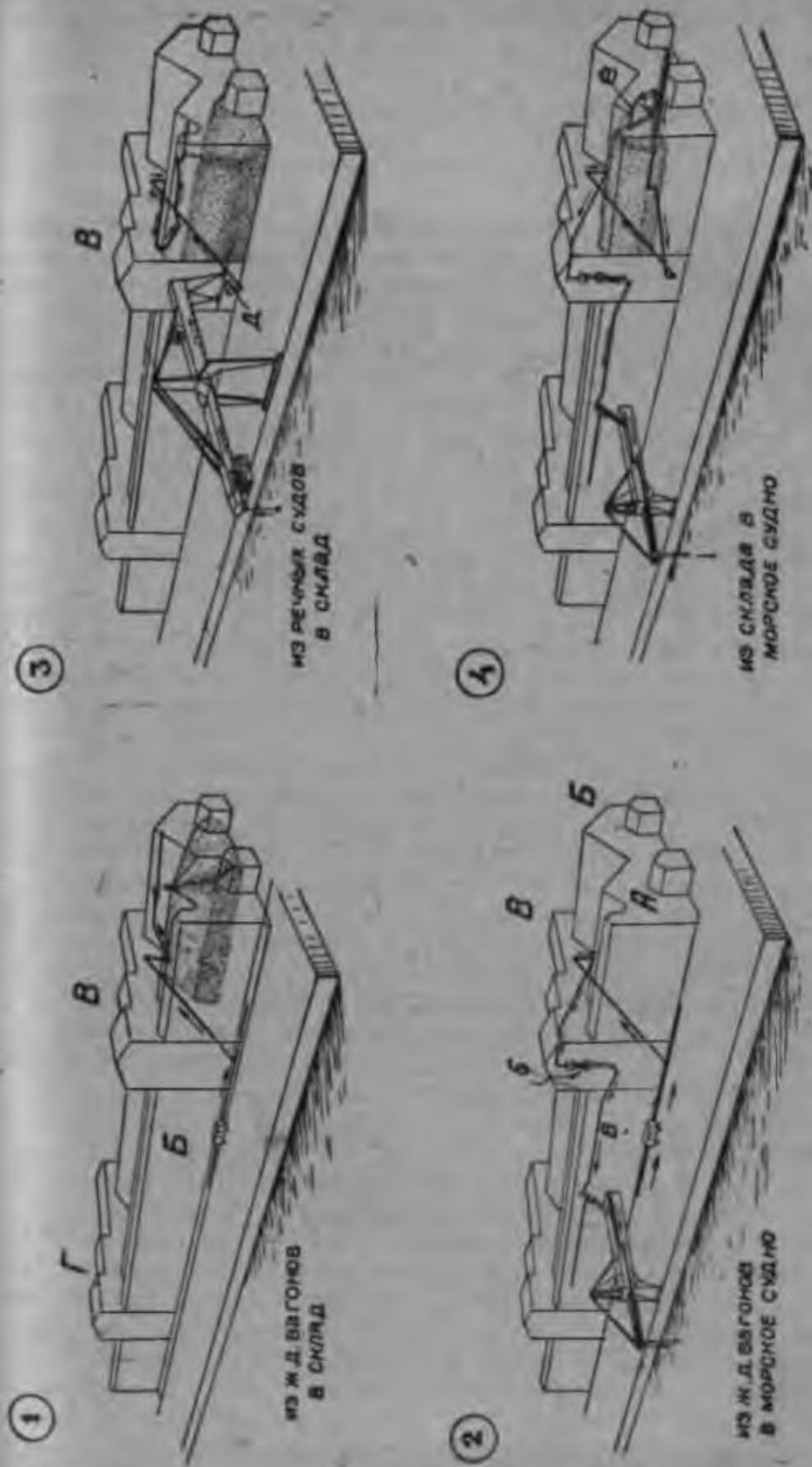


Рис. 267. Общее устройство и схемы действия механизированного склада для хлебной еды в Тамбовском порту.

здания и поднимающую ее на четвертый этаж этой башни, откуда по продольным лентам, уложенным (рис. 297, фиг. 1) в складах *А* и *Б* под коньком кровли, разносится вдоль этих складов и помостью тележек сбрасывается вниз на пол складов, образуя кучи высотой до 17 м.

Непосредственная перегрузка из вагонов в морские суда, минуя склад, осуществляется (рис. 297, фиг. 2) по маршруту только что рассмотренной операции, но только до точки подъема соли в рабочей башне на высоту четвертого этажа. Отсюда соль по второй наклонной ленте поднимается на уровень шестого этажа рабочей башни, затем спускается в бункер *б* и далее через автоматические весы системы „Либра“ ($1\frac{1}{2}$ т) в нижний бункер, из которого на ленту *в*, а с нее на ленту портального берегового строения и далее на судно; выпуск соли с ленты *в* на ленту портала производится через ряд отверстий (люков) в стене здания по фасаду его при помощи особых откидных труб.

Операция по приему в склад соли, подвезенной в эльбинских баржах, выполняется (рис. 297, фиг. 3) посредством трех специальных мостовых катучих кранов, имеющих консоли с вылетом в 28,5 м от кордона набережной; грейфера весом 2,3 т захватывают $2,25 \text{ м}^3$ соли, т. е. около 2,7 т и сбрасывают ее в люки *Д* по фасаду здания, откуда сольсыпается на продольную ленту в подвале здания; оттуда соль направляется к рабочей башне, затем — по основной наклонной ленте наверх и далее, как уже указано было, в склад.

Перевалка соли из баржей в морское судно совершается независимо от складских устройств непосредственно грейферами мостовых кранов. Наконец, операция по отпуску соли из склада на морские суда выполняется (рис. 297, фиг. 4) посредством специальных скребковых аппаратов *е*, расположенных (рис. 297, фиг. 4) в количестве 7 штук в обоих продольных складах. Эти аппараты (рис. 297), поставленные на тележки с колесами в 3,2 м и с базой (между осями) в 3,3 м, катаются вдоль склада и представляют вращающуюся вокруг вертикальной колонки укосину с черпаковой лентой; эта последняя соскрывает соль с откоса кучи, подводит ее к основанию аппарата, где по оси склада имеется подпольный канал с продольной лентой; через открытые в соответствующем месте установки аппарата люки в полу соль попадает в этот канал и на ленту и по ней направляется в рабочую башню, где по поперечной ленте подводится к нижнему концу основной подъемной наклонной ленты, переходит на нее и поднимается ею на четвертый этаж, оттуда по другой наклонной ленте на шестой этаж, а затем проходит тот же путь, который описан выше для операции по погрузке соли с железнодорожных вагонов на суда; в последние соль попадает через те же порталы с лентами (Bandgrisen). При соскребывании соли указанным аппаратом соль оказывается настолько слежавшейся в высоких кучах, что для захвата ее ковшами аппарата приходится иногда подрывать конус соли динамитными шашками.

Кроме рассмотренных операций с солью вrossсыпь, в складе

имеются устройства для затаривания ее в мешки, для чего соль поднимается лентами в пятый этаж рабочей башни, там направляется посредством шнеков через весовые приборы, из которых ссыпается в мешки; последние затем зашиваются и по спускным лоткам направляются в четвертый этаж, где особыми лентами разносятся по фасаду здания, через люки в фасаде поступают на ленты береговых катучих порталов и с них по винтовым спускам — в судовой трюм; размер тарной погрузки на суда выражается 1 000 мешков в час.

Различные сорта соли распределяются по складам в определенном порядке: более дорогие — в средних отсеках между обеими рабочими башнями, дешевые сорта — в крыльевых отсеках. В виду чрезвычайной гигроскопичности калийных солей и слипания их в комья, что затрудняет их транспортировку, а также портит металлические и другие части перегрузочных аппаратов, устроена отопительная система, имеющая целью не отопление всего склада (за исключением служебных помещений), а лишь поддержание сухости лент и других перегрузочных приспособлений. Эта отопительная пароводяная система с начальной температурой в 90° и обратной в 70° состоит из котельной установки (трех котлов) в подвальном этаже и системы труб, проведенных и под лентами вокруг бункеров, весов и других аппаратов; общая производительность этой установки достигает 560 000 калорий. Для работы всего склада потребовалась установка трех электромоторов по 320 киловатт.

Перегрузка и хранение соли в Бременском порту. Более поздняя по времени сооружения (1929 г.) установка была возведена в Бремене по тем же заданиям, что и в Гамбурге, а именно: для хранения шести сортов соли, выгружаемой из баржей и из железнодорожных вагонов, для погрузки соли любого сорта из любого места склада на морские суда, а также и непосредственно из баржей и вагонов; при этом соль подвозится в павлочном виде, а вывозится в значительном количестве в мешковой таре. Общее расположение установки показано на рис. 298; она занимает одну из продольных сторон небольшого бассейна, в котором имеется глубоководная набережная длиной 280 м на два морских причала. Здание склада отнесено от кордона на 35 м, где уложено шесть жел.-дор. путей; подъездные жел.-дор. пути расположены с торцовой стороны бассейна, между ним и товарной станцией жел. дороги.

Для установления кратчайшего пути перемещения соли, для концентрации устройств по распределению, сортировке, взвешиванию, затариванию и, наконец, для возможности дальнейшего развития, при общем проектировании установки была принята составная форма из переднего продольного (параллельно кордону) здания А, в средней части которого сосредоточены рабочие механизмы, и из ряда складочных помещений (1—6), повернутых к зданию А под углом в 90° длиной своей стороной перпендикулярно берегу.

Береговое продольное здание А имеет длину (рис. 298) в 150 м

и ширину в 13 м; крыльевые участки его четырехэтажные, а средняя часть, где расположены механизмы, имеет восемь этажей. Так как ленты подвального этажа, а также четвертого этажа по условиям работы должны быть протянуты во всю длину

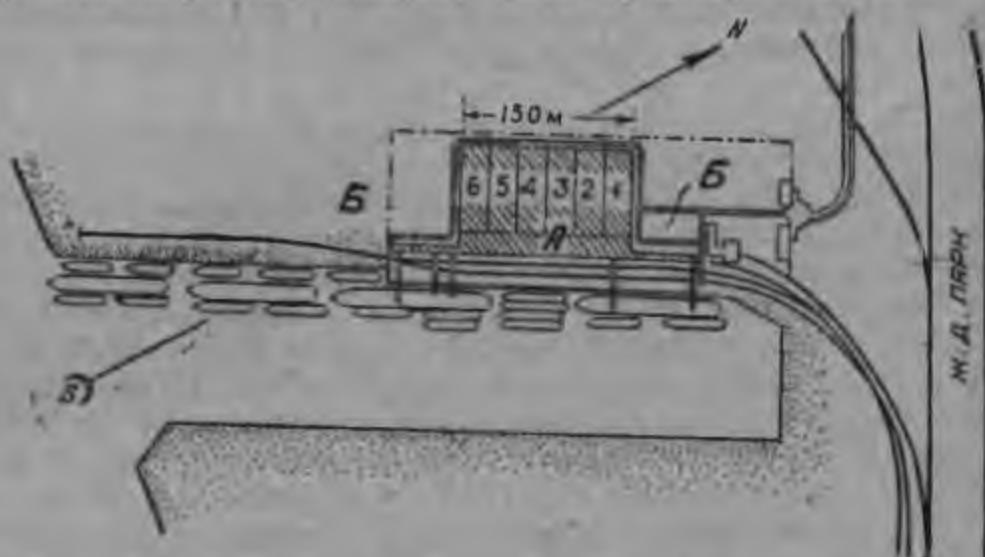


Рис. 298. Общее расположение механизированного склада для калийной соли в Бременском порту.

судовых причалов, то эти этажи — подвальный, четвертый и третий — протянуты по обе стороны за пределы фасада здания по 61 м, при ширине этих крыльев B в 3,5 м.

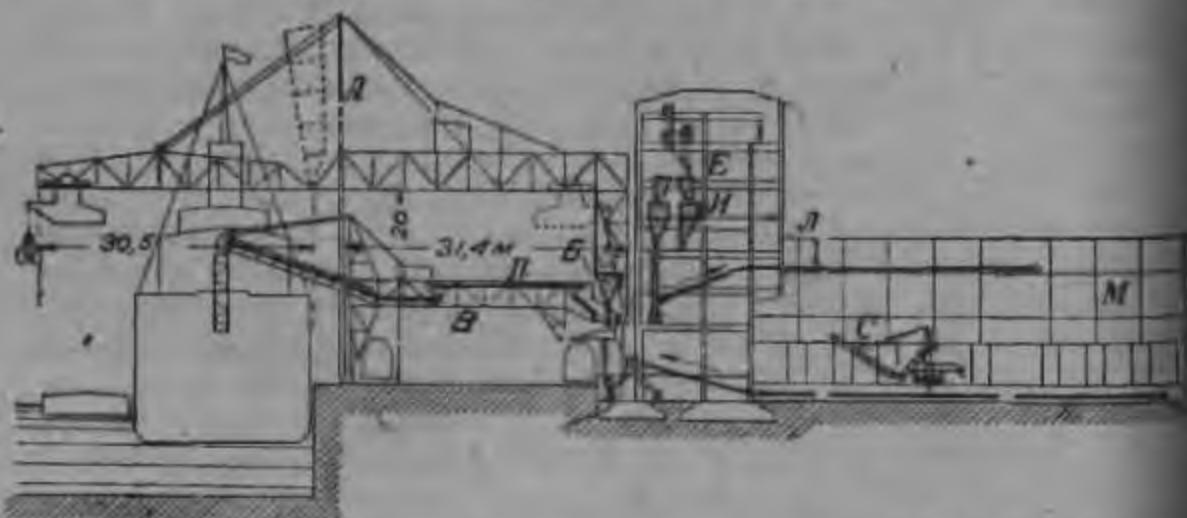


Рис. 299. Поперечный разрез механизированного склада для калийной соли в Бременском порту (см. план на рис. 298.)

В переднем корпусе, за вычетом помещений для машин, обеспечено место для 20 000 полных и 100 000 порожних мешков, с прикордонной стороны продольного здания имеется 3 м шириной рампа и навес над первым ж.-д. путем. Каждый из шести тыловых складов имеет длину в 75 м, ширину в 25 м и вмещает от 17 000 до 20 000 т соли; кровле этих складов, с целью использо-

зования емкости их, придан уклон, отвечающий углу естественного откоса соли; пол в нескольких складах, предназначенных для более дорогих сортов соли, сложен из кирпича, а в остальных образован просто из слоя соли.

Операции по выгрузке соли из речных баржей непосредственно в морские суда, у борта которых (рис. 299 и 300) расположаются баржи, выполняются посредством четырех мостовых кранов *A*, движущихся вдоль кордона с вылетом консоли в 33,5 м, что позволяет перекрывать морское судно и одну баржу. В случае направления соли из баржей в склад, мостовой кран *A* выгружает содержимое своего грейфера в особые бункера *B*, расположенные снаружи по фасаду переднего корпуса. Оттуда сольсыпается во внутренние закрома *B* у рампы и из них (рис. 300) на продольные ленты *G—G*, подвального этажа, или относится по фасаду на некоторое расстояние от середины здания для того, чтобы перейти затем непосредственно или через короткие поперечные ленты — на основные наклонные подъемные ленты *D*, расположенные под углом в 20° к горизонту вдоль фасада и поднимающие соль в верхние точки (этажи) средней рабочей башни. В этой последней соль через взвешивающие и сортировочные устройства *E* и *H* спускается вниз, попадает на продольные ленты *K*, разводящие соль от рабочей башни к краям фасада корпуса; по пути соль сбрасывается на ряд поперечных лент *L*, проходящих под коньком тыловых складочных помещений *A*, с них сбрасывается вниз с высоты 15 м на пол этих помещений, где складывается в виде высоких куч. Особенностью устройств в описанном маршуруте является, также как и в гамбургской установке, отсутствие ковшевых подъем-



Рис. 300. Продольный разрез механизированного склада для калийной соли в Бременской порту (см. рис. 298 и 299).

ников, применение коих для работы с калийной солью признается нерациональным.

При транзитной перегрузке соли из железнодорожных вагонов в морские суда, соль выгружается посредством механических лопат той же конструкции, что и описанные выше лопаты для выгрузки зерна (рис. 170), попадает в приемные лари у рампы и направляется далее по описанному только что пути до распределительных устройств *E* и *K*; с них сольсыпается по спускам *K* на ленты *P*, несущие ее на подвижные порталы *B* у причального фронта; по ним соль подводится к борту судна и сбрасывается в его трюм.

Операции по извлечению соли из тыловых складов для погрузки на судно производятся посредством особых скребковых аппаратов *C*, поставленных по одному в каждом из тыловых складов. Эти скребковые аппараты *C* (рис. 301), устроенные по

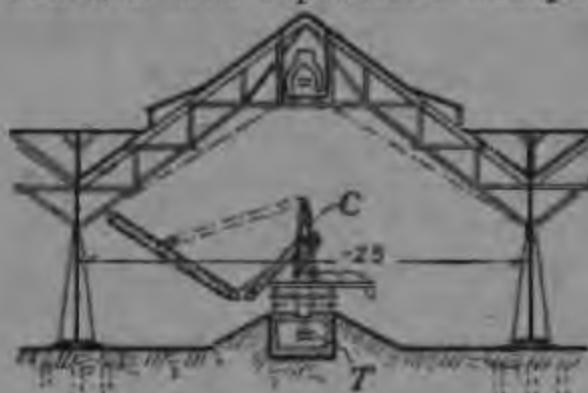


Рис. 301. Скреперный аппарат для извлечения соли из куч внутри склада (см. рис. 300).

(рис. 300), которые передают ее на основные подъемные ленты *D*; по ним соль направляется в морские суда, далее тем же путем, как описано выше, для транзитной передачи с баржи на морские суда.

В случае необходимости затаривать (в мешки) поднимаемую соль, последняя с подъемных лент *D* направляется помощью шнеков в мешочное помещение *X*, откуда мешки по винтовым спускам попадают на ленты порталов *B* и по подвешенным к ним винтовым спускам — в судно.

Пропускная способность установки характеризуется следующими данными. При емкости грейфера мостового берегового крана в 2,7 т, при 30 циклах работы его в час может быть перегружено из баржи в судно каждым краном до 80 т, а в склад, вследствие более дальнего пробега и меньшего числа рейсов (25) — до 65 т. Выгрузка жел.-дор. вагонов по 15 т в склад посредством механических лопат производится в течение 20 мин., что дает, включая маневры, два вагона на одном пути, т. е. до 30 т в час; оборудование склада допускает выгрузку сразу 10 вагонов на 4 ленты, что составляет 32 вагона или 480 т в час четырех разных сортов.

типу антверпенских и гамбургских, перемещаются по оси склада и имеют подвижную укосину, врачающуюся на 360° ; она срезает своими ковшами и захватывает соль, направляя ее к отверстиям в полу, через которые соль попадает в подпольную продольную галерею на ленту *T*, переносящую ее к переднему прикордонному корпусу; здесь соль сбрасывается на одну из четырех продольных горизонтальных лент *G*.

Отпуск соли из склада совершается по четырем агрегатам производительностью по 120 т/час, что дает всего 480 т в час четырех разных сортов, по два сорта на каждое из двух грузящихся одновременно судов; кроме того, склад может выпускать до 300 мешков в час каждого из восьми своих мешочных отделений, а всего 2400 мешков в час; хотя две ленты и могут доставить это количество мешков на одно судно, но, по условиям работы в трюме, нельзя принять на судно более 1200 мешков в час, по 600 на люк на каждый береговой портал.

В отношении отдельных перегрузочных элементов, входящих в состав описанной установки, необходимо отметить следующие данные. Береговые мостовые краны *A*, ленточные порталы *B* и скребковые аппараты *C* подобны таким же элементам в гамбургской установке с улучшениями, учитывающими опыт первой установки. Ленты, работающие со скоростью 1,5 м/сек., переносят одинаково хорошо и мешки и зерно россыпью; для лучшего направления мешков по обе стороны лент по всей их длине устроены ограждающие борты из досок; для удаления налипающей соли всюду имеются над шкивами и роликами сметающие соль скребочки; барабаны, направляющие и поддерживающие ролики, все — на шариковых подшипниках. Сами ленты поставлены из лучшей резины с четырьмя прослойками хлопчатой ткани, основные же подъемные ленты имеют пять прослоек; ширина их 800 мм, скорость движения для соли вроссыпь 1,5 м/сек., а для мешков — 1,2 м/сек.; распределительные ленты имеют возможность двигаться с той или другой скоростью по желанию. В связи с сильным рассыпанием и сильным пылением калийных солей особенное внимание уделено направляющим приспособлениям, обеспечивающим попадание струи соли правильно по оси движения ленты.

Подобно складу в Гамбурге, в виду чрезвычайной гигроскопичности солей, во всей описанной установке применена система отопления всех лент и ларей для поддержания их в сухом состоянии; так как общее отопление склада было бы чрезмерно дорого, то указанное отопление осуществляют посредством прокладки труб под лентами и вокруг ларей; система эта оказалась вполне удовлетворительной.

§ 36. Перегрузочные и складочные устройства для строительных материалов.

Строительные материалы (камень, песок, гравий, глина, известняк, алебастр, гидравлические земли, цемент, кирпич и другие) могут быть отнесены в отношении перегрузочных операций к навалочным грузам, за исключением некоторых, как например цемент, алебастр, иногда известняк, доставляемых в отдельных упаковках и рассматриваемых как штучные грузы. Последние перерабатываются обычными приемами и механизмами, остальные еще не так давно перегружались в портах или вручную, или, реже, при помощи обыкновенных катучих береговых

кранов. Малоценность этих грузов и доставка их в порт обычно на простейших деревянных речных судах (баржах), допускающих более продолжительные стальные сроки, — являются причинами отсталости оборудования этих перегрузочных операций.

Однако в последние годы, предшествовавшие кризису, усиление спроса на такие материалы в крупных промышленных и торговых центрах, примыкающих к большим портам, и стремление создать более компактные участки портовой причальной линии и территории, предназначенные для этих грузов — привели к применению некоторого механического оборудования, специально для них приспособленного.

Во многих промышленных и торговых центрах, как например в Лондоне, Нью-Йорке, также в речных портах (Париже в Берлине, в Вене), такие пункты подачи строительных материалов устроены по побережью реки, или в гаванях, расположенных в самом городе, иногда в оживленных его кварталах, и приближены, таким образом, к местам потребления строительных материалов; в этих случаях компактность устройств, а следовательно и их механизация получили особое значение. Вопрос механизации устройства для приема строительных материалов возникал также и вне городских районов, в пределах территории торговых портов или по их соседству, в местах расположения специальных ремонтно-строительных баз, куда в значительных количествах доставляются эти материалы как для строительных и ремонтных работ в самих портах, так иногда и для снабжения ближайшего города и прилегающей области страны.

Некоторые из наиболее характерных установок подобного рода для выгрузки строительных материалов с судов на берег представлены на фигурах рис. 302. На первой из них представлен простейший дерриковой конструкции постоянный кран для перегрузки песка и гравия; двухстворчатый ковш, поднимающийся до $1\frac{1}{2}$ т груза, выгружает свое содержимое, захваченное из баржи, в воронку, расположенную на портале; из нее песок или гравий, пройдя весы, может по трубе (не показаны на рисунке) ссыпаться вниз в повозки или вагоны, подаваемые под портал. Часовая производительность такой установки, представляющей, между прочим, весьма распространенную схему на американских строительных гидротехнических работах, составляет от 50 до 75 т в час; подъем совершается мотором в 80 лош. сил, а вращение крана — мотором в 15 лош. сил.

Стремление избежать перегрузки из складов на повозки привело к часто применяемой установке, изображенной на фигуре второй того же рис. 302. В этой схеме, непосредственно позади крана, расположен приподнятый закром, емкостью до 4000 м^3 , в который поступает гравий или песок из ковша крана, при отсутствии повозок на берегу для непосредственной погрузки в них.

Подобные установки из приподнятых на эстакадах закромов получили значительное применение на строительных работах.

США¹. Некоторые из них, как например, установка на железной дороге Chicago and Northwestern Railway, в гор. Эсканаба, имеет длину в несколько сот метров, состоит из нескольких сот отдельных закромов и обладает емкостью в несколько десятков и более тысяч тонн. Закрома поддерживаются обыкновенно свайным основанием (эстакадой) шириной в 10—14 м; днищам закромов придается наклонное положение задней грани под углом в 45° к горизонту для облегчения ссыпки содержи-

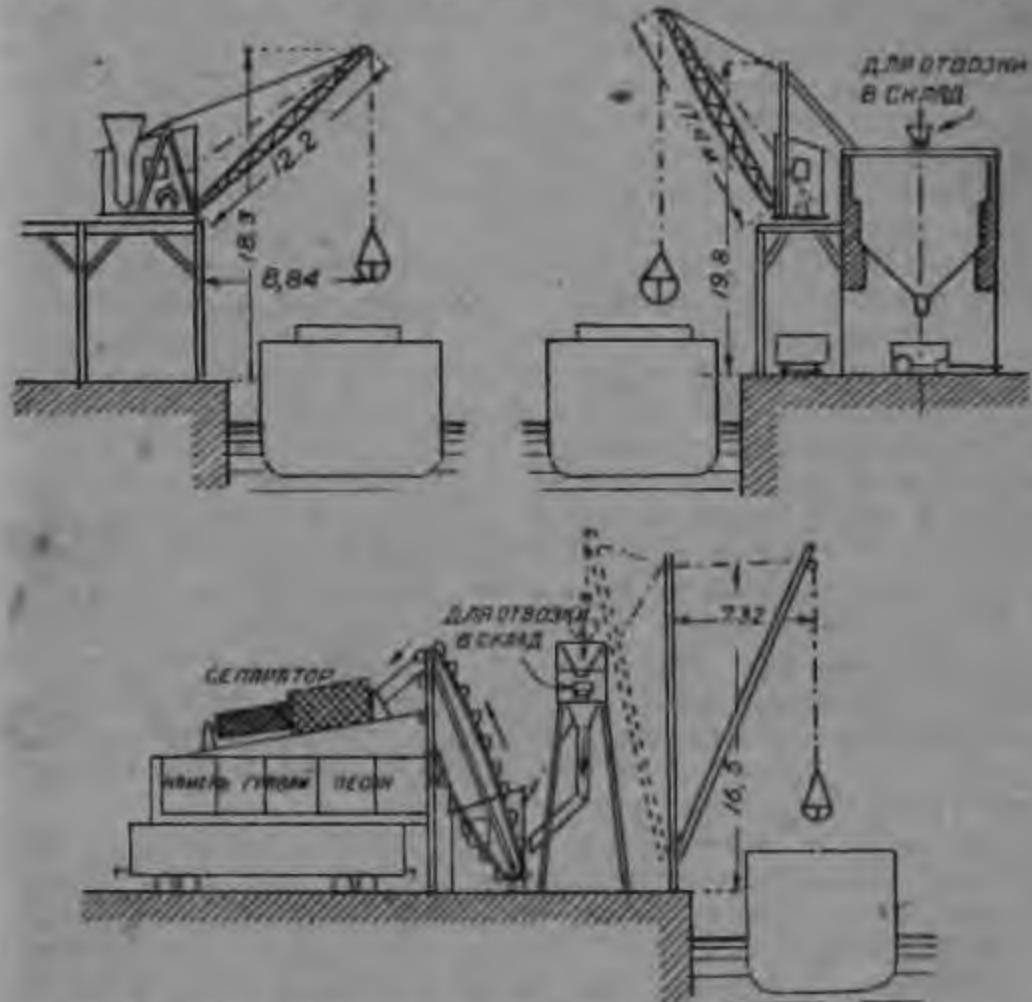


Рис. 302. Схема оборудования для выгрузки в портах строительных навалочных материалов.

мого в повозки. Кроме призматических закромов, в последней практике американских работ стали применяться, для цемента и песка, закрома цилиндрической формы, обычно из железо-бетона, также располагаемые в несколько приподнятом положении на эстакадах; эти цилиндры, диаметром в 7—10 м, располагаются вплотную друг к другу; они имеют емкость свыше тысячи тонн каждый.

Наполнение повозок или вагонов из таких закромов совер-

¹ Примеры таких устройств приведены в труде Ketchum'a, «The design of walls, bins and grain elevators». New-York. 1911.

шается через особые, закрытые заслонками, горловины в их днища. Кроме этих ларей, для образования склада материалов большей емкости и на более продолжительный срок, поверху ларя (рис. 302, фиг. 2) проводится узкоколейная дорога, идущая далее по особой эстакаде до места склада, где вагонетки выгружаются на поверхность портовой территории.

Иногда с операцией перегрузки сыпучих строительных материалов соединяют сортировку (рис. 302, фиг. 3); в этих случаях перегрузочные механизмы поднимают материалы на высоту, необходимую для движения их самотеком через ряд сортировочных аппаратов; иногда впрочем для создания этого напора (высоты) применяется небольшая нория (рис. 302, фиг. 3). При сортировке материал проходит через ряд сепараторов или цилиндрических грохотов различного калибра просевки и из них высыпается в соответственные специальные лари — для камня, гравия и песка; эти лари приподняты настолько, чтобы под их днище могли свободно проходить железнодорожные составы. На рис. 302, фиг. 3 показана также вагонетка узкоколейной линии, проложенной по эстакаде для отвозки материалов на отдельно расположенную поблизости складочную площадь, где они отсыпаются штабелями.

Простая и удобная установка для приема песка и гравия осуществлена в датском порту Aarhus; выгрузка материалов производится судовыми средствами (мачтовыми кранами) на вагонетки, расположенные (рис. 303) на легких металлических эстакадах, построенных перпендикулярно берегу. Вагонетки, опрокидывающиеся типа, отвозят материалы в тыловую часть складов, сбрасывая их там в штабель или же через закрома в вагонетки или автобусы для отвозки на место производства работ; этот склад оборудован перекатными ленточными транспортерами типа, изображенного на рис. 264.

Для погрузки кирпича, поступающего в некоторые порты в больших количествах, при значительных запросах со стороны близлежащего города, представляется весьма рациональным устройство, обеспечивающее некоторую бережность в операциях, во избежание сильного боя. Такая установка, осуществленная в Берлине во внутренней городской гавани, изображена на рис. 304. Кирпич доставляется по городским каналам в небольших баржах, поднимающих до 6—6¹/₂ тысяч кирпичин, причем последние уложены на барже в пяти особых металлических лотках или ящиках, вмещающих до 1 300 кирпичей каждый; погрузка кирпича происходит, конечно, непосредственно на заводе.

Портальный кран имеет тележку подъемной силой в 6,5 т: передвижение колеса совершается мотором в 2 л. с., подъем лотка с кирпичами выполняется мотором в 8 л. с.; наконец, для перемещения всего кранового строения вдоль кордона набережной служит мотор в 10 л. с.

По прибытии баржей в городскую гавань и по швартовке их у набережной, подвижной портальный кран с катушкой тележкой

надвигается на баржу, снимает по очереди лотки с кирпичами и плавно опускает их затем на подъезжающие под портал крана



Рис. 303. Общий вид базы для строительных материалов в датском порту Аархус.

гужевые повозки, развозящие кирпич в этих лотках по городу. При такой операции обеспечивается быстрота перегрузки (более 2500 кирпичей, т. е. около 10 т в час¹ кирпича и возмож-

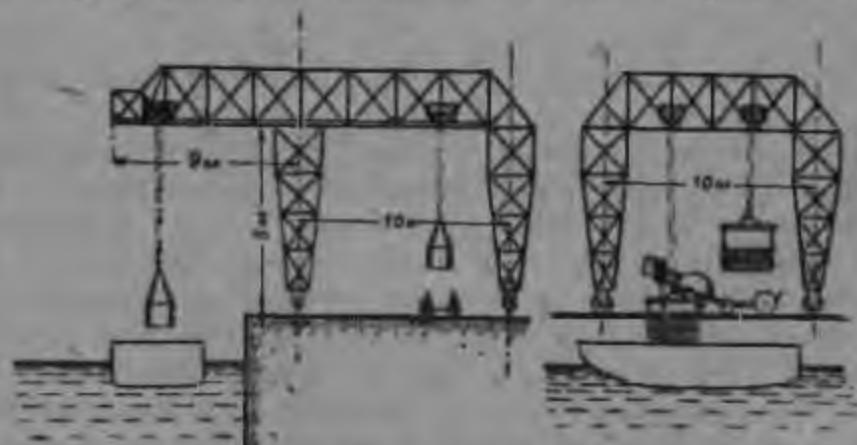


Рис. 304. Механическое оборудование для подъема из баржей кирпичей в Берлинском городском порту.

ное предохранение его от боя, так как число перегрузок доведено при этом до минимума. Интересно отметить, что при ручной кропотливой выгрузке кирпичей из судна на берег требо-

¹ Вес одного нормального простого кирпича составляет около 4 кг.

валось ранее для опораживания баржи несколько дней, помощью же описанного специального крана те же результаты достигаются в несколько часов.

Цемент до последнего времени перевозился по железным дорогам, рекам и морям в таре — в бочках и реже — в мешках, холщевых и бумажных; в соответствии с этим он относился к группе штучных грузов (§ 10), именно — к подгруппе стандартных генеральных грузов. Только в последние годы возникла идея безтарной перевозки цемента с целью ее удешевления и упрощения. Так как применение для этой цели обычного пневматического транспорта встретило затруднения вследствие пылевидности перемещаемого материала, была предложена впервые комбинированная система механического и пневматического

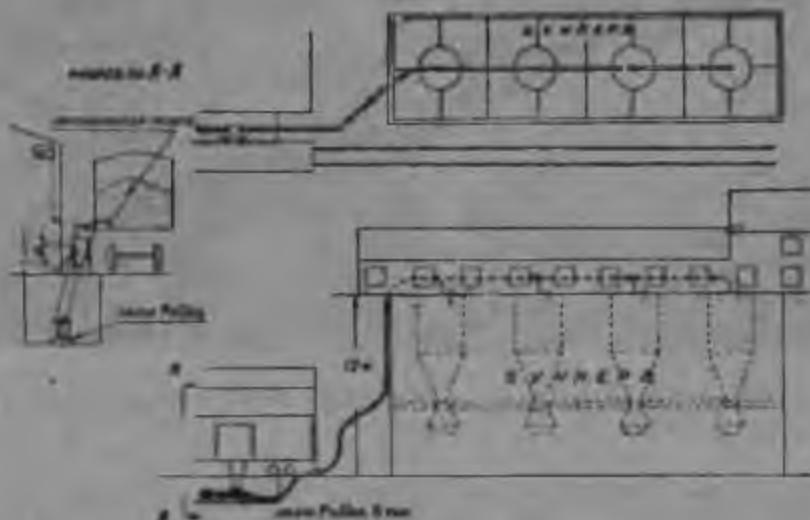


Рис. 305. Общая схема применения пневмо-механической (Фуллерной) системы перемещения цемента россыпью.

транспорта, получившего в Америке наименование Фуллерной системы.

Это система заключается в том, что цемент вроссыпь проталкивается по закрытому трубопроводу совместным действием транспортерного винта (шнека) и воздуха под давлением. Отличие этой системы от чисто пневматической заключается в том, что воздух не увлекает частиц цемента во взвешенном состоянии, а служит лишь для взрыхления, как бы для аэрирования цементной массы и облегчения ее проталкивания давлением шнека. Общая схема таких установок показана на рис. 305, на котором цемент, выгружаемый автоматической лопатой типа применяемых для зерна (рис. 170—171) из жел.-дор. вагона, попадает в шнек, называемый Фуллерным насосом, и оттуда при содействии воздуха под давлением направляется в бункера.

Фуллерный насос представляет (рис. 306) шнек *B* в прочном металлическом кожухе *C* с приемной воронкой *A*, снабженной предохранительной решеткой *E*. С одного конца насаживается непосредственно мотор, а с другого конца привинчено

особое воздушное кольцо *D*, к которому подводится сжатый воздух от компрессора (не показан на рисунке).

Воронка *A* должна быть закрыта, во избежание пыления, и всегда заполнена цементом при действии системы; шнек *B* имеет переменный шаг, возрастающий по направлению к воздушному кольцу *D*, число его оборотов от 750 до 1500 в минуту.

Производительность установки определяется в зависимости от диаметра шнека и трубопровода и от числа оборотов; при диаметре шнека в 100 мм, числе оборотов 1000—1500, диаметре труб 50—75 мм, установка дает от 6 до 15 т в час; при диаметре шнека в 150—200 мм, числе оборотов 750—1000 в минуту, диаметре труб 75—150 мм производительность достигает 20—40 т в час; наконец, для наибольших размеров — диаметре 250 мм, числе оборотов в мин.—750, диаметре труб 150—200 мм часовая производительность составляет до 100—120 т.

Мощность, требуемая для этой работы, зависит, конечно, от указанных элементов, колебляясь от 15—30 до 150—200 сил, причем меньшие значения отвечают протяжениям транспортирования цемента в 50—60 м, а большие значения — протяжениям в 150—180 м.

Кроме того, необходима еще энергия для подачи воздуха, сжимаемого до 3 атмосфер при малых расстояниях (50—60) м и до 7 атмосфер при больших расстояниях (150—180 м). Обычно на одну тонну в час перемещаемого цемента требуется одна сила для шнека и одна сила — для компрессора при малых расстояниях и вдвое больше — при больших расстояниях перемещения.

Описанная Фуллерная система¹ позволяет перемещать цемент на горизонтальные расстояния до 300 м и на высоту до 40 м и более по любому извилистому пути. Интересно отметить, что перемещение цемента этими установками осуществляется с большей бесперебойностью по вертикальному направлению, чем по горизонтальному.

Фуллерная система получила применение во многих американских заводских и строительных установках; у нас в Союзе эта система осуществлена на работах по сооружению Свирской гидроэлектрической станции для подачи цемента в бетонный завод.

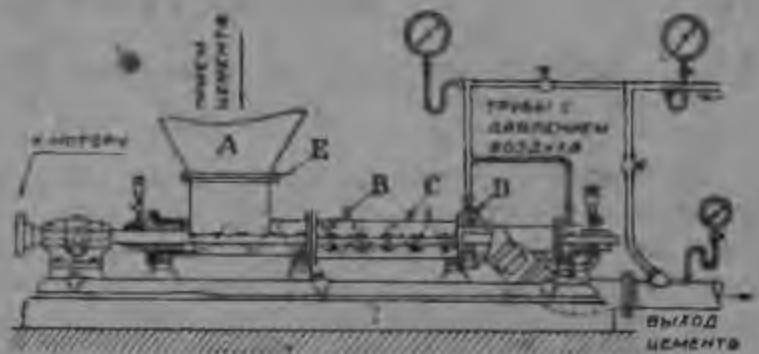


Рис. 306. Насос пневмо-механический Фуллеровой системы перемещения цемента россыпью.

¹ См. журнала «Cement and Cement Manufacture», Vol I, № 4, December, 1928.

ГЛАВА X.

ПЕРЕГРУЗОЧНЫЕ И СКЛАДОЧНЫЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ЛЕСНЫХ ГРУЗОВ.

§ 37. Лесные материалы как груз; формы прохождения их через порт.

Лесные материалы, как объект перегрузки и хранения в морских портах, должны быть отнесены к двум основным группам: круглый лес и пиломатериалы. Эти две группы настолько различаются в отношении условий транспорта, методов разгрузки и погрузки, способов хранения, обмера, технических и коммерческих обрядностей при погрузке на суда, что приходится не только раздельно трактовать их, но и по возможности размещать их в порту на отдельных складских участках, т. е. районировать порт в отношении этих двух видов лесных материалов. В пределах каждой из этих двух групп следует различать ряд подразделений, имеющих значение не только в торговом смысле, но и в отношении перегрузочных и складочных операций; так в группе круглого леса надо различать — бревна, пропсы, балансы и другие, в группе же пиломатериалов существует еще большее разнообразие номенклатуры, как-то: доски, брусья, дильсы, батенсы, сливера и другие.

До последнего времени, кроме приведенного разделения технического характера, лесные грузы, прибывавшие в наши порты из страны для экспорта, распределялись по владельцам (заготовительным организациям), что требовало еще более детальной их группировки в порту.

При необходимости для упрощения и рационализации перегрузочных и складочных операций в порту по возможности уменьшить число отдельных группировок лесных материалов, возник вопрос о группировке лесных материалов только по стандартным видовым признакам, как-то: по сортам, по длине, по характеру обработки.

Формы прохождения лесных материалов через порт зависят от характера прибытия этих материалов в порт — по воде (по реке или по морю из близрасположенных и защищенных рай-

онов побережья) или по железной дороге — и от назначения их — на экспорт или каботаж. Обращаясь сначала к экспортным операциям, представляющим в наших портах значительно преобладающую форму работы, необходимо различать прохождение кругляка и пиломатериалов.

Кругляк, прибывающий в порт по воде, может некоторое время храниться в плотах, как в плавучем складе, затем подается наплаву к борту стоящего на рейде парохода и грузится на него судовыми средствами; в некоторых же случаях кругляк из воды предварительно вытягивается на берег и затем из берегового склада идет к погрузке на пришвартованный к причалу пароход. Этот более сложный путь попадания леса внутренней водной доставки на морские суда имеет место для леса, не находящего непосредственно морского тоннажа в порту и потому идущего в береговые склады, а также и во всех тех случаях, когда необработанный лес речной доставки до экспорта, т. е. до погрузки на морские суда, должен пройти через лесопильные или лесообделочные заводы на берегу; пройдя эти заводы, лес поступает в береговые склады, расположенные обычно вдоль причального фронта морских судов, и из этих складов грузится, по мере потребности, на стоящие у этого фронта суда. При подаче кругляка в порт по железной дороге, он или попадает в береговые склады, расположенные вдоль кордона, и затем из этих складов непосредственно на пришвартованный к причалу пароход, или же, в редких случаях — непосредственно из вагонов на пароход, минуя склад. В некоторых портах, при недостаточной глубине у набережных, круглый лес складывается у берегов мелководной линии, у которой он затем погружается на подсобные портовые мелкие суда (плашкоуты и баржи) и на них подается к борту стоящего на рейде парохода, на который грузится судовыми средствами. Так как эта дополнительная перевалка леса у берега связана со значительными расходами, поднимающими накладные портовые расходы на 75—100%, а также с увеличением числа грузчиков, — необходимо по возможности избегать такой формы погрузки.

Переходя к пиломатериалам, которые могут подвозиться в порт и по железной дороге и по воде (на баржах), необходимо отметить большую сложность их складирования на портовой территории вследствие большого числа сортов, более строгих требований экспорта и необходимости производить тут же некоторые сортировочные (брекировка) и технические (оторцовка) операции. При колеблющейся в наших устьевых портах пропорции подачи пиломатериалов в порт по водным путям и по железным дорогам, устройство отдельно складов по роду их прибытия следует считать нерациональным — крупные склады пиломатериалов должны быть, вообще устроены для одновременного приема с воды и с железной дороги в определенной пропорции и допуская при этом изменение этой пропорции в известных пределах.

При импорте, или каботажном ввозе, лес доставляется в

порт на морских судах и перегрузка совершаются либо наплаву на суда речные, или же у набережных — на портовую территорию; в последнем случае лес передается или непосредственно на железнодорожные повозки или в склады, расположенные обычно вдоль кордона. Здесь следует отметить практикуемый в заграничных портах простой прием выгрузки на берег бревен, доставляемых на морском судне, путем сбрасывания их с судна на воду, затем подведения к берегу и извлечения на него из воды. В последние годы в европейских портах (Гамбурге, Гавре, Бордо и др.) осуществлены участки для приема и хранения колониального тропического леса; они оборудованы порталыми и мостовыми кранами; такими же кранами с грейферами-самохватами оборудованы причалы для приемки круглого крепежного леса.

Для перегрузки импортного леса с морских судов на берег, а также для погрузки, в случае экспортации, леса с берега на морские суда, необходима обделка берега глубоководной набережной; для вы-

грузки же леса, прибывающего в порт по внутренним водным путям, является достаточным и во многих случаях более удобным, — укрепление берега, а иногда, в особенности в районах отдельных лесопильных заводов, — простая планировка берега под ровную наклонную плоскость и некоторое устройство для выкатки бревен из воды.

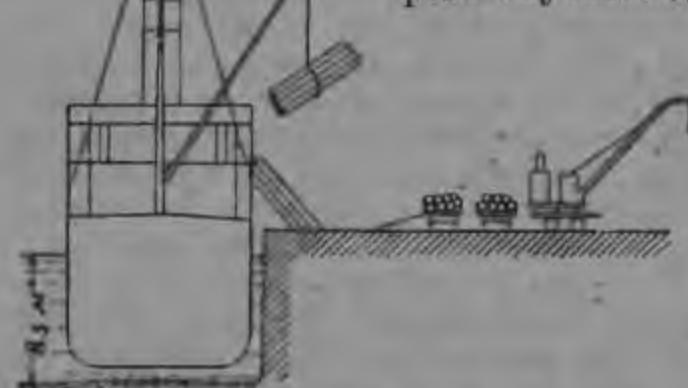


Рис. 307. Погрузка леса на суда действием судовых лебедок.

Для поднятия импортного леса с морских судов на берег, а также для погрузки экспортного леса с берега на морские суда — необходима обделка берега глубоководной набережной. Для выгрузки же леса, прибывающего в порт по внутренним водным путям, является достаточным и во многих случаях более удобным — укрепление берега, а иногда — в особенности в районах отдельных лесопильных заводов — простая планировка берега под ровную наклонную плоскость и примитивное устройство для выкатки бревен из воды.

В зависимости от отмеченных форм подачи лесных материалов в порт следует различать три грузовые операции с лесом у берега: 1) погрузку леса с набережной на суда, пришвартованные к ней, 2) выгрузку леса с судов на набережную и 3) извлечение на берег круглого леса, плавающего на воде.

Первые две операции у набережной выполняются посредством одних только судовых лебедок с ручной подачей (рис. 307) либо приемкой леса на набережной, или же при содействии

береговых кранов и подвесных дорог. Эти две операции могут быть рассмотрены совместно.

При ограниченной пропускной способности судового люка (8—9 т в час для пиломатериалов и 10—12 т в час для кругляка), которой характеризуется погрузка лесных грузов в трюм, механизация причального фронта, требуя устройства дорогостоящей набережной, не может ускорить перегрузочных операций; последние с успехом могут выполняться судовыми лебедками и стрелами, производительность коих превышает возможную скорость укладки леса в трюме. Тем не менее в заграничной практике можно встретить много примеров механизации перегрузочных операций у причала, в особенности для круглого леса, для которого эта механизация представляет некоторые удобства. Рассмотрим отдельно оборудование для круглого леса и для пиломатериалов.

§ 38. Схемы перегрузочных операций с круглым лесом.

Метод перегрузочных операций с круглым лесом зависит от того как прибывает кругляк в порт: по воде, в плотах, в барках (плашкоутах) или по железной дороге.

a) **Операции с кругляком водной доставки.** При доставке леса в порт водным путем кругляк перегружается на морские суда наплаву, непосредственно по схеме баржа — пароход или плот — пароход. Такая операция не требует капитальных затрат на устройство причальных сооружений (набережных, эстакад) и лесных складов; кроме того, при такой переработке кругляка требуется наименьшее количество рабочих, вследствие чего на нее затрачивается до трех с лишним раз меньше рабочих (около 0,8 рабочих для нагрузки на одну русскую кубическую сажень¹) чем на переработку кругляка, поступающего в порт по железной дороге.

Другой формой переработки в порту кругляка является выкатка его на берег из расчененного плота или после сбрасывания с баржи. Эта операция выполняется различно в зависимости от очертания берега и формы его обделки; в этой операции, вследствие значительного веса сырого леса и необходимости подъема на значительную высоту, ручная выгрузка не практикуется. Если лес подается к берегу в форме плота, последний разъединяют на отдельные бревна; эта операция у каждого разгрузочного устройства исполняется наплаву двумя рабочими. При пологом очертании берега без всякой обделки, или при береговом укреплении в форме пологого откоса, применяется выгрузка лошадьми или помощью продольных лесотасок.

При конной выгрузке и при бригаде из двух человек на плоту или на лодке, четырех погонщиках, четырех укладчиках

¹ Русская куб. сажень — обычная единица измерения количества круглого леса; она равна 220 куб. фут. превесины без пустот или $6,23 \text{ м}^3$, а по весу составляет в штабеле $6,23 \times 0,6 = 3,74 \text{ т}$.

на штабеле и при четырех тройках лошадей — из воды извлекается в час¹ от 50 до 65 бревен, длиной 10—12 м и толщиной в верхнем отрубе в 17—18 см. При объеме каждого такого бревна около 0,5 м³, часовая производительность выгрузки составляет 30 м³ или 15—20 т леса.



Рис. 308. Продольная лесотаска.

Для механизации этой операции по выкатке плавающих бревен на пологий берег применяются продольные лесотаски (рис. 308—309). При значительном протяжении пологого откоса цепной конвейер лесотаски (во избежание чрезмерной толщины основной цепи) подразделяется на две и более частей длиной



Рис. 309. Типы цепи и лотка продольной лесотаски.

до 150—200 м каждая; в местах перехода от одного участка лесотаски к другому устраивается передаточный направляющий столик, по которому бревна проскальзывают с определенной скоростью; у столика, по обе его стороны, оказываются расположеными два барабана: верхний — нижнего участка и нижний — верхнего участка.

При крутом очертании берега как без обделки, так и при обделке его укреплением или набережной, для подъема плаваю-

¹ Н. Песоцкий. «Лесопильное дело». 1919 г.

щего круглого леса с воды применяются поперечные или вертикальные (рис. 311) лесотаски. Производительность поперечной лесотаски при расстоянии между крюками в 3 см, при весе бревна до 0,8 т составляет до 200 бревен в час; это дает наибольшую производительность в $200 \times 0,8 = 160$ т в час; в среднем, однако, при весе бревен в 0,20—0,30 т производительность составляет $200 \times 0,25 = 50$ т в час.



Рис. 310. Поперечный разрез продольной лесотаски.

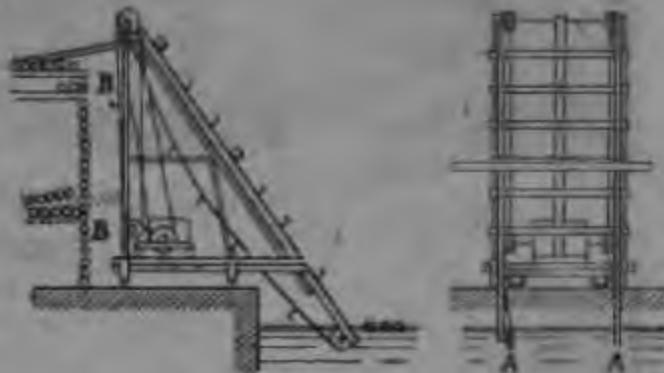


Рис. 311. Тип поперечной (вертикальной) лесотаски.

Здесь надо упомянуть о плавучем подъемнике круглого леса (коротья), сконструированном Альбертом и получившем (рис. 312) применение на наших реках; при скорости движения цепи 0,4 м/сек. производительность подъемника составляет около 70 т/час.

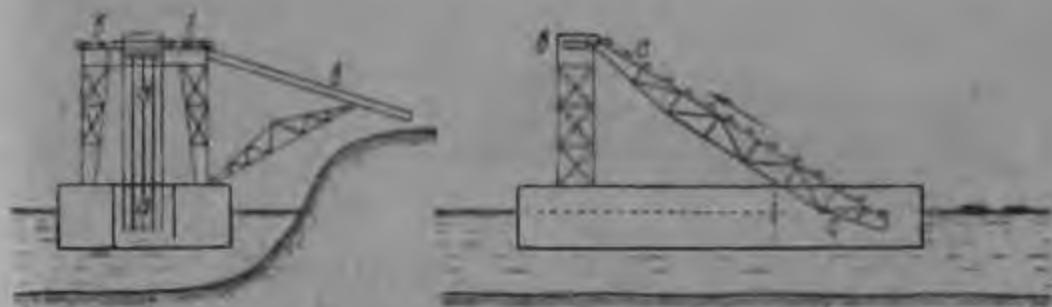


Рис. 312. Плавучий подъемник системы Альбера.

Круглый лес, извлеченный из воды одним из указанных приемов, поступает далее в склад (в штабеля), расположенный обычно непосредственно позади лесотасок и в более редких случаях (при особых местных условиях) транспортируется на некоторое расстояние либо цепным транспортером, либо на платформах по рельсовым путям. В случае расположения складов

около продольных лесотасок, кругляк укладывается в штабеля путем откатки его от лесотасок специальными раскаточными



Рис. 313. Общий вид штабеля круглого леса, сложенного посредством раскаточных лебедок (видны верхушки их башен на заднем плане).

устройствами (лебедками и башнями) по схемам, изображенным на рис. 313—314. В случае поперечных лесотасок бревна скатываются в штабеля непосредственно с лесотаски (рис. 310) и при большой ширине штабеля раскатываются так же, как и в продольных лесотасках. При подаче кругляка с воды на рамы лесопильного завода, расположенного непосредственно у воды, перед лесотаской, поднимающей бревна в распиловочное здание завода, устраивается (рис. 315) небольшой бассейн, именуемый „щлюзом“, где ведется подготовка бревен к подаче на лесотаску.



Рис. 314: Раскаточная лебедка для подъема круглого леса в штабель.

Общее расположение составных частей лесопильного завода показано на рис. 316—317. Первый (рис. 316) дает расположение биржи и жел.дор. путей позади завода.

параллельно берегу, а второй (рис. 317) характеризует расположение биржи и путей перпендикулярно берегу.

Преимущество первой схемы — легкость развития завода и биржи; вторая схема удобна в смысле компактного расположе-

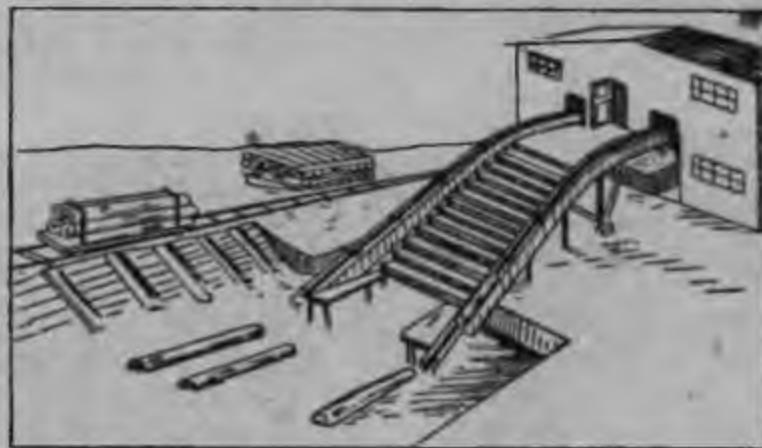


Рис. 315. Устройство переднего бассейна («шлюза») перед зданием лесопильного завода.

ния пиломатериалов, когда они снова поступают на реку. На этих схемах *а* обозначает бассейн („шлюз“) для завозки бревен, поднимаемых с воды наклонной лесотаской на поднятый рабочий пол лесопильного завода *А*, затем *Б* — машинное помещение,

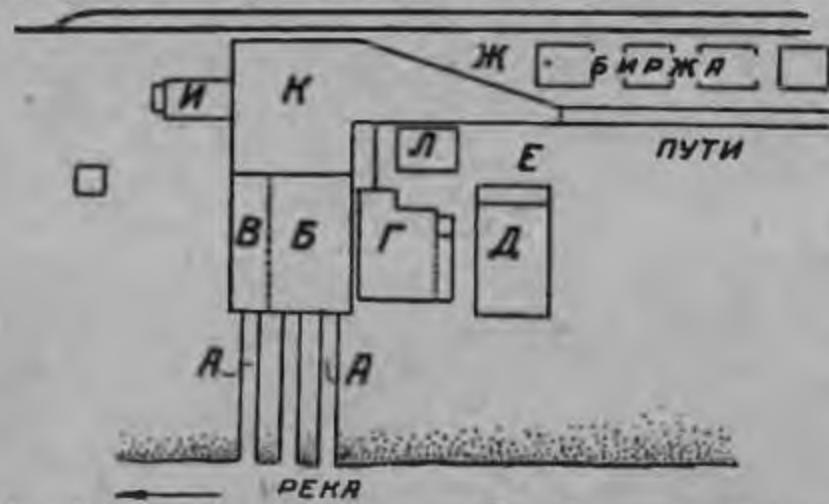


Рис. 316. Общий вид расположения частей лесопильного завода с размещением складов (бирж) параллельно реке.

В — мастерская и кочегарка, *К* — площадка для сортировки продукции, *Д* — кладовая, *Ж* — пути для отвозки пиломатериалов в склад.

При удалении лесопильного завода от берега лесотаска одного из описанных типов связывается со складочной площадкой посредством более или менее длинного цепного транспортера, помещаемого обычно на возвышенной эстакаде (рис. 318) для расположения по обе стороны от нее высоких складочных штабелей кругляка.

6) Операции с кругляком железнодорожной доставки. При подвозе кругляка в порт по железной дороге перегрузочные операции могут выполняться по одной из трех схем: 1) вагон — склад — плашкоут — пароход, 2) вагон — склад — пароход и 3) вагон — пароход. Обычно по первой из этих схем кругляк

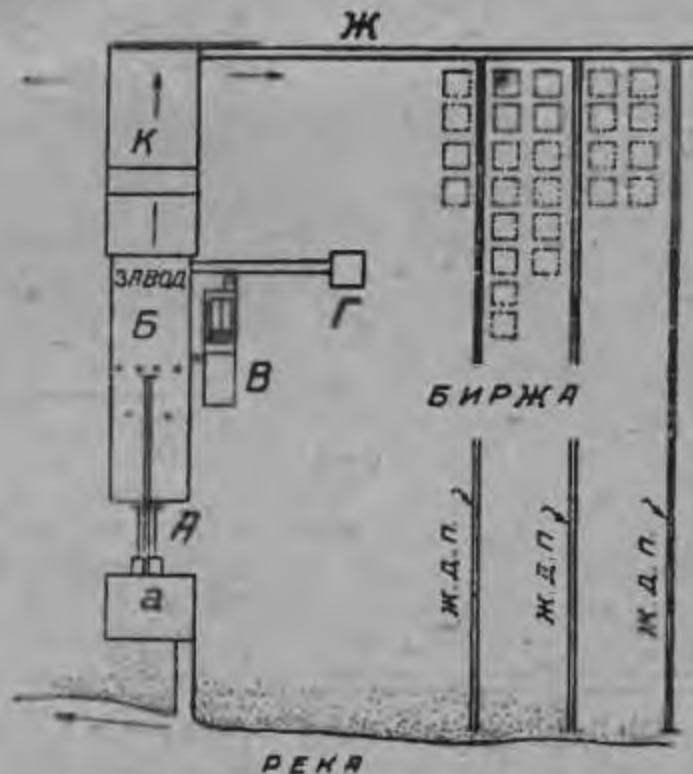


Рис. 317. Общий вид расположения частей лесопильного завода с размещением складов (бирж) перпендикулярно берегу.

перегружается на участках, которые не имеют глубоководных причалов, и перерабатывается по схеме вагон — склад — плашкоут — пароход. Лес выгружается из вагонов и укладывается в штабеля для хранения; для погрузки в пароход лес грузится

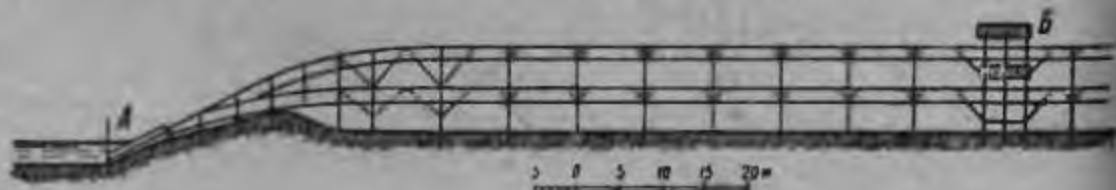


Рис. 318. Продольная лесотаска на эстакаде на берегу от воды до завода.

со склада в плашкоуты или баржи, которые буксирами подаются к пароходам, стоящим на рейде.

По схеме вагон — пароход, кругляк непосредственно из вагонов транспортируется к борту парохода, укладывается в станки и грузится в пароход; переработка леса по этой схеме требует двух рабочих процессов. При этом, если отсутствуют береговые краны, приходится бревна и доски с вагонов-платформ

скатывать вручную или с помощью особых станков с ручным воротом (рис. 319) по наклонно-уложенным бревнам, к самому кордону, где их пачками может захватывать судовая лебедка (рис. 307);



Рис. 319. Станок с ручной лебедкой для погрузки и выгрузки леса с жел.-дор. платформы.

некоторой рационализацией этой операции может служить приспособление (рис. 320) в виде поворотного круга на самих жел.-дор. вагонах (рис. 321), позволяющего повернуть бревна или доски поперек оси пути, облегчив¹ этим разгрузку вагона.



Рис. 320. Поворотная поперечина на жел.-дор. платформе для облегчения операций с лесом.

Как было указано при ограниченной пропускной способности судового люка (10—12 т в час), которой характеризуется по-



Рис. 321. Перевозка круглого леса на спец. ж.-д. платформе.

грузка круглика в трюм, зачастую совсем не устраивают механических приспособлений для подачи лесных материалов на судно у причального фронта, чаще встречаются простые установки, предназначенные для облегчения работы судовых лебедок.

док или замены их. Самая примитивная из этих установок — это мачтовые краны, устанавливаемые посредине пирса (рис. 322) в случае небольшой его ширины, либо по обоим краям его, у кордона, при более значительной ширине пирса. В слу-

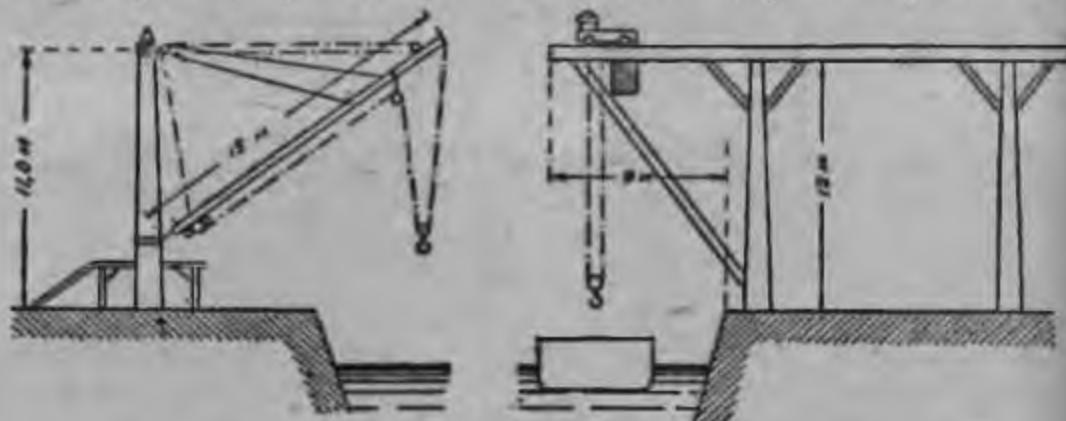


Рис. 322. Погрузка леса на суда помощью простых приспособлений.

чае широких пирсов и более оживленных операций, вместо мачтовых кранов, применяются дерриковые краны, устанавливаемые вдоль кордона (рис. 323).

При наличии же берегового крана им выполняется вся опера-

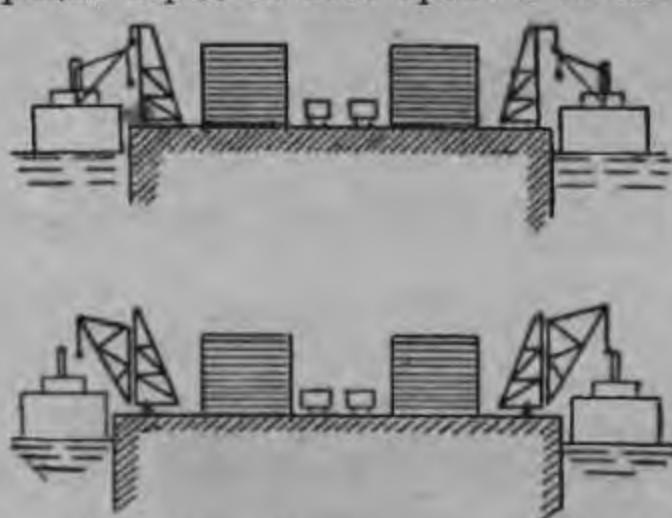


Рис. 323. Схема оборудования причалов для лесных грузов мачтовыми и дерриковыми кранами.

рация передачи леса прямо с вагона-платформы в трюм судна, без предварительного сбрасывания бревен с вагонов на землю. Схемой кранового оборудования причального фронта при погрузке леса на суда является порталный кран (рис. 324), пе-

рекрывающий один или два пути, хотя практика

существующих портов дает многочисленные примеры примитивных ка-

тучих, а иногда даже и неподвижных кранов, поставленных у самого кордона. Полупортал-

ный кран, при отсутствии линии навесов, потребовал бы устройства специаль-

ных колоннад, мостовой же кран более эффективен при широкой

полосе складов.

Для наибольшего эффекта этой механизации необходимо, чтобы кругляк подвозился в порт в готовых пакетах, которые кран мог бы сразу захватывать с вагона и опускать в трюм; противном случае кран должен класть захваченную порцию кругляка в станок у набережной, а затем из станка поднимать для направления в трюм. Однако такой способ непосредствен-

ной передачи груза с железной дороги на суда или обратно применяется редко.

По схеме—вагон—склад—пароход лес, выгруженный из крытых жел.-дор. вагонов (емкость вагона 3 р. к. с) грузится в тачки и транспортируется по складу по каталым доскам к штабелю для укладки. Для погрузки в пароход кругляк сгружается со штабеля, укладывается в тачки, подвозится к борту парохода и там вываливается на землю. Около пароходов у люков стоят мерные станки, в которые укладывается лес. Лес в станках принимается приемщиком парохода, после чего груз со станка захватывается штропом пароходной лебедки и перегружается в трюм парохода, где он вручную укладывается. Иногда (в Ленинграде) склады кругляка леса оборудованы узкоколейными путями и вагонетками для транспортировки леса. На этих вагонетках установлены мерные станки, так что при транспортировке леса к борту парохода лес со штабелей сразу грузится в станки, которые и подвозятся к борту парохода. При чисто ручной работе (без вагонеток) расход рабочей силы на переработку одной р. к. с кругляка составляет в среднем около 3—4 рабочих дня. В других случаях лес поддается к кордону на

груженых повозках и автомобилях или же на вагонетках по узкоколейным путям, проложенным от складов нормально причальному фронту или же, при наличии обширных складов, системой путей нормальной колеи; последние укладываются по площади складов параллельно набережной с вытяжкой на путь (проходящий у самого кордона набережной), а затем погрузка ведется судовыми лебедками.

При применении береговых кранов для погрузки у набережной и при незначительной ширине лесных складов могут быть установлены гусеничные краны (рис. 325) или портальные краны (рис. 324) с подачей к ним леса из складов на узкоколейных вагонетках по путям, нормальным к набережной (рис. 342), или же по путям широкой колеи с вытяжкой на путь у кордона (рис. 343).

Механизация перегрузки на складе может быть осуществлена теми же гусеничными кранами и узкоколейными путями (рис. 325), по которым перемещаются составы вагонеток при

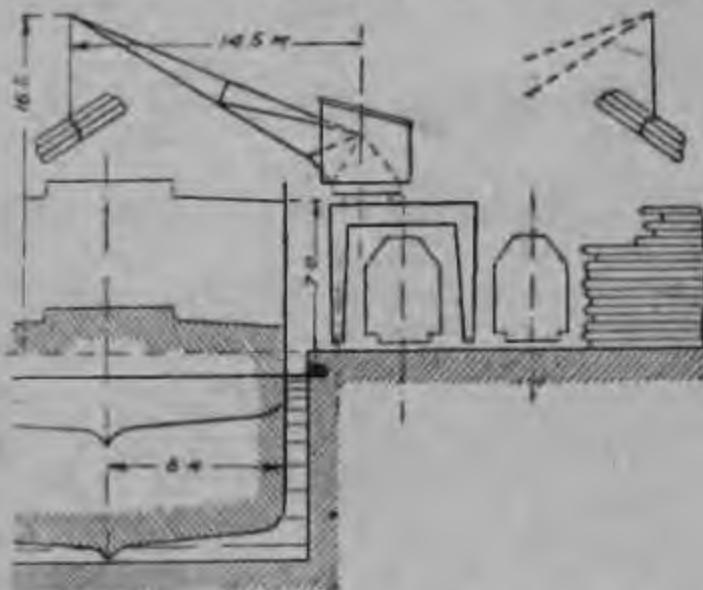


Рис. 324. Погрузка леса на суда действием берегового портального крана.

тяге мотовоза. При приеме леса в склад кругляк выгружается вручную из железнодорожных вагонов, затем складывается в пачки у жел.-дор. путей; далее пачки поднимаются гусеничным краном и укладываются в штабель. Те же краны при отпуске

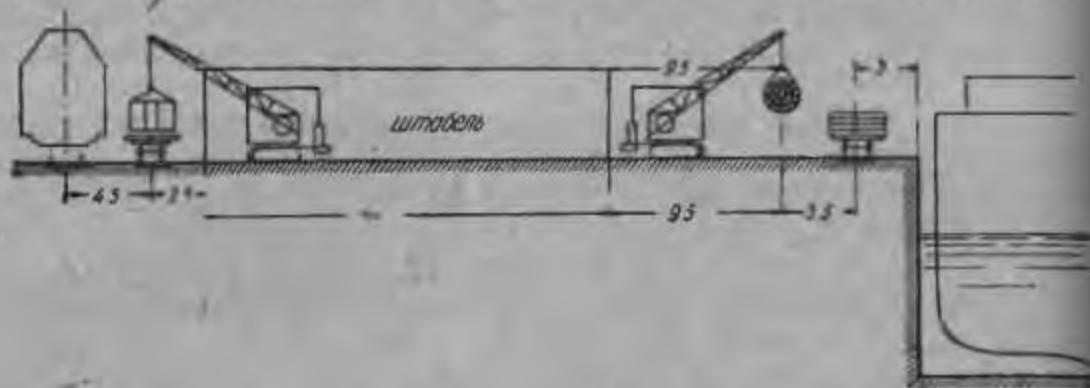


Рис. 325. Схема оборудования для погрузки круглого леса на суда гусеничными кранами и узкоколейной дорогой.

леса из склада на суда извлекают пачки кругляка из штабеля и грусят их на вагонетки, которые подаются к кордону набережной; здесь пароходной укосиной пачки леса передаются вагонеткам в трюм.

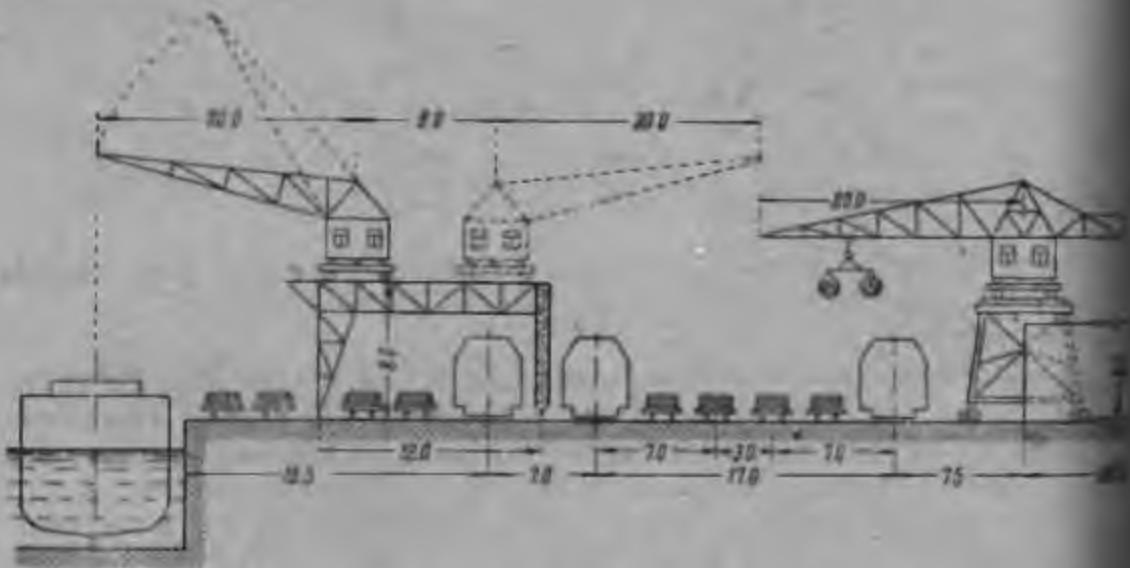


Рис. 326. Схема оборудования для погрузки круглого леса посредством порталовых кранов у причала и катучих кранов на складе.

Кран подъемной силы в 3,5 т дает 12 циклов в час, что при средней емкости штропа в 0,5 р. к. с. дает 6 р. к. с. или 22 т/час. Рационально применять перевозки кругляка в открытых вагонах, что позволяет разгружать вагоны не вручную, а тем же гусеничными кранами и, кроме того, подавать кругляк в порт в готовых пачках, что устранит необходимость выкладывать их в станки.

Другой формой применения поворотных кранов было бы комбинирование работы порталных кранов у набережных (рис. 326) и катучих кранов на рельсовом ходу на площади склада;

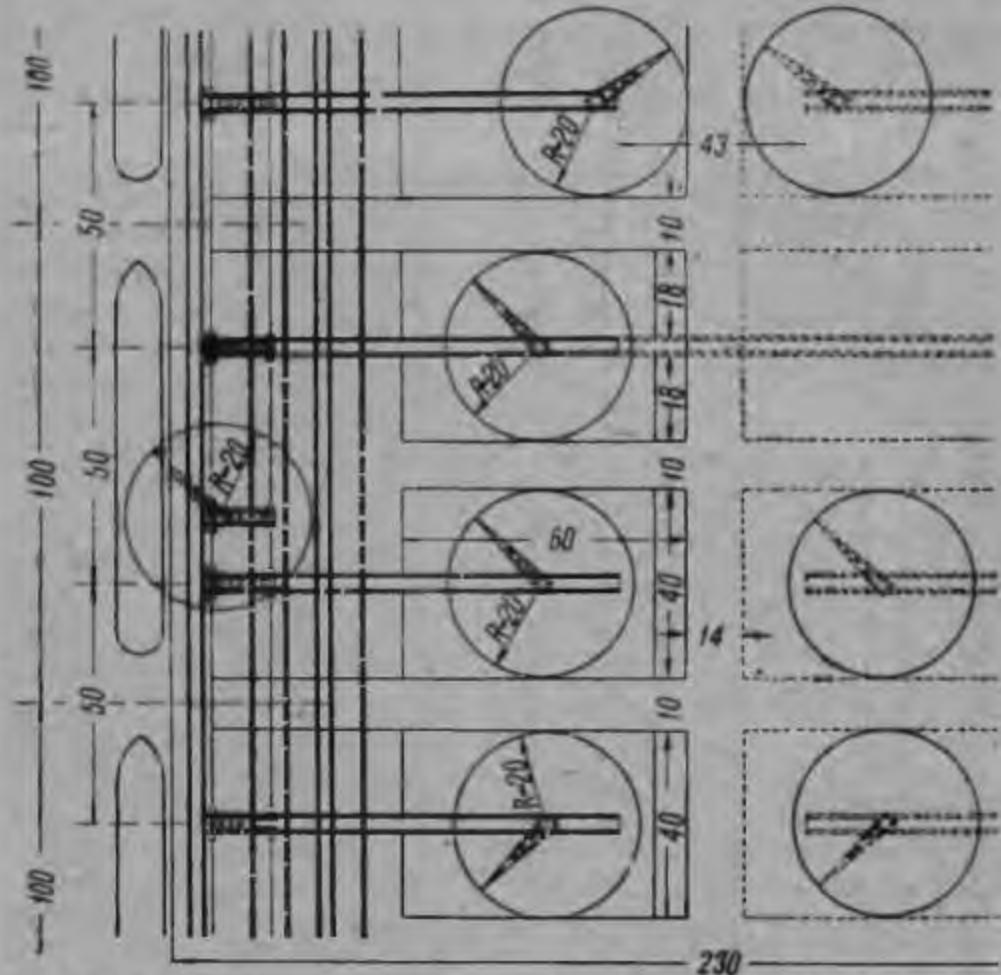


Рис. 327. Схема оборудования для погрузки круглого леса посредством поворотных кранов на эстакаде.

в этой схеме оборудование причальной линии отделено от оборудования склада. Поворотные краны у кордона грузоподъемностью 3,5 т при средней емкости штропа в 0,5 р. к. с. двигаются



Рис. 328-а. Схема подачи леса к корлону помощью перегрузочного моста.

вдоль набережной по рельсовому пути, часовая их производительность (при 12 циклах) составляет 6 р. к. с.; вылет их — 20 м; они имеют либо обычную поворотную систему, либо верхняя

часть их перемещается по порталу (рис. 326). Площадь склада оборудована своими катучими, непортальными кранами той же

грузоподъемности и вылета стрелы, которые движутся по специальным подкрановым путям, уложенным нормально к причальной линии. При приеме леса на склад кругляк вручную выгружается из вагонов и выкладывается в пачки, которые подхватываются подъехавшим краном; последний с поднятой пачкой едет к складу, опускает ее в штабель и снова возвращается за новой пачкой леса. При отпуске кругляка со склада на судно, кран на складе поднимает пачку леса из штабеля, едет с ней к кордону и опускает ее в станок (рис. 326) у портального крана; из этого станка пачка передается в трюм береговым порталным краном. При непосредственной перегрузке леса по схеме вагон—пароход, кругляк выкладывается из вагона в станок, откуда пачки поднимаются береговым порталным краном и подаются в трюм. Некоторым видоизменением этой схемы применения поворотных кранов может служить схема, в которой по-

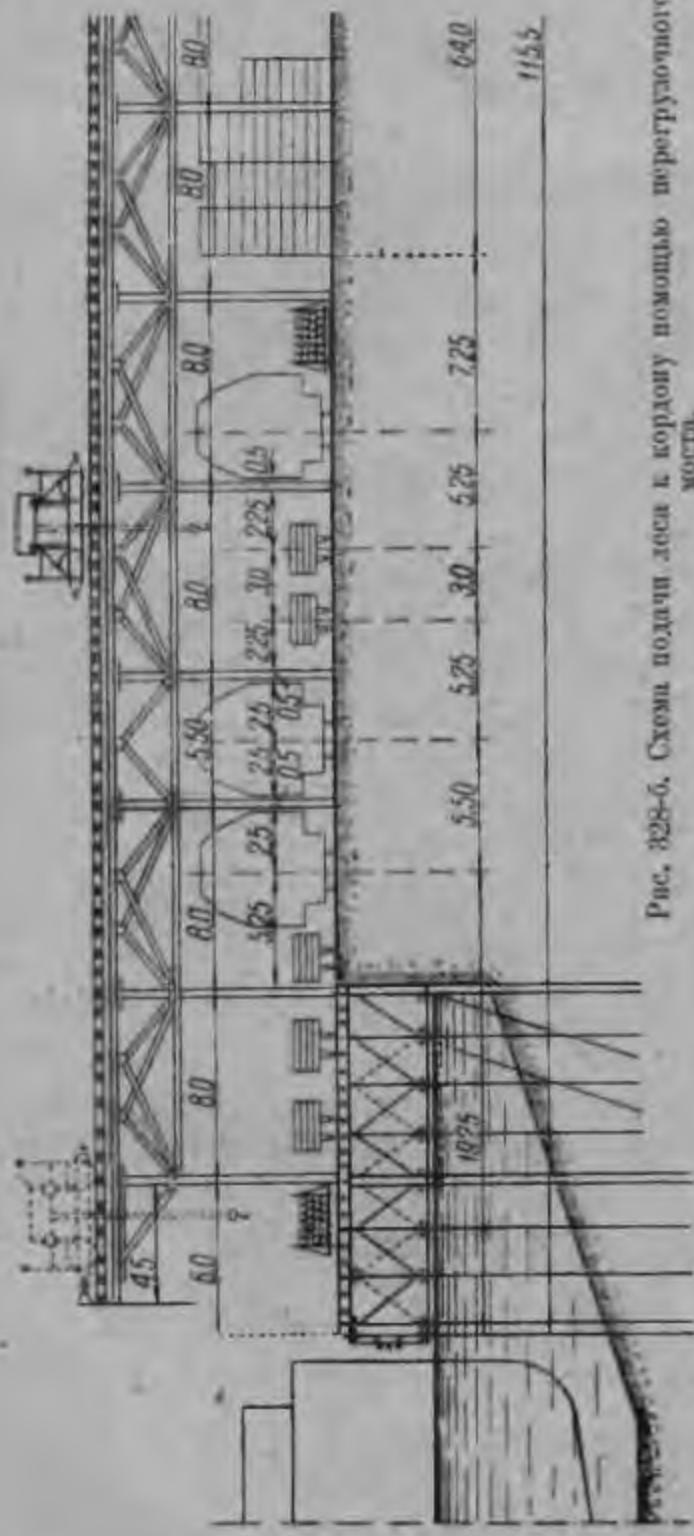


Рис. 326. Схемы подачи леса к кордону помочью погрузочного моста.

воротные краны на складе подняты (рис. 327) на эстакады, расположенные нормально причальной линии по две на причал: вдоль причала двигаются порталные краны, устроенные так, что они могут, подходя к торцам поперечных эстакад, смыкаться

с ними, давая возможность кранам с эстакад переехать на портал и обратно. Работая в общем также как и предыдущая, эта схема с эстакадами имеет в эксплоатационном отношении преимущество в возможности перебрасывать краны с причала на склад или обратно.

При интенсивном грузообороте и обширных складах можно встретить мостовые краны, которые покрывают (рис. 328-а-б) более или менее широкую полосу лесных складов и дают возможность,



Рис. 329-а. Ковш-самохват для перевозки круглого леса.

Рис. 329-б. Ковш-самохват для перевозки круглого леса.

посредством автоматических захватных ковшей (рис. 329) особой конструкции, переносить пачки бревен или досок непосредственно из складов к кордону или на палубу стоящего у набережной судна, или же, наоборот, снимать с этой палубы лес и относить его в склад. Такие краны делают излишним дополнительное оборудование в виде путей и вагонеток, а также ненужными операции по перегрузке леса из складов на вагонетки и по перемещению самих вагонеток, или же по маневрам с составами и с вытяжкой их на путь у кордона.

В Америке при значительных грузооборотах иногда применяется установка в виде двух мостовых кранов (рис. 330), движущихся по колоннаде вдоль пирса (Филадельфия). В Америке же мостовые краны устраивают, в целях экономии металла, в виде деревянных эстакад, по которым двигается (рис. 330) металлическая ферма-тележка.

Все приведенные выше схемы механического оборудования для перегрузки круглого леса железнодорожного прибытия относятся к периодически действующим, поскольку всюду в них участвуют крановые установки, включая и судовые стрелы. Представляется несомненно интересным освещение вопроса о применении для нагружки на судно с берега однообразного кругляка (пропсов, балансов и др.) по еще нигде не осуществленной



Рис. 330. Мостовые краны (американской конструкции) с деревянными эстакадами.

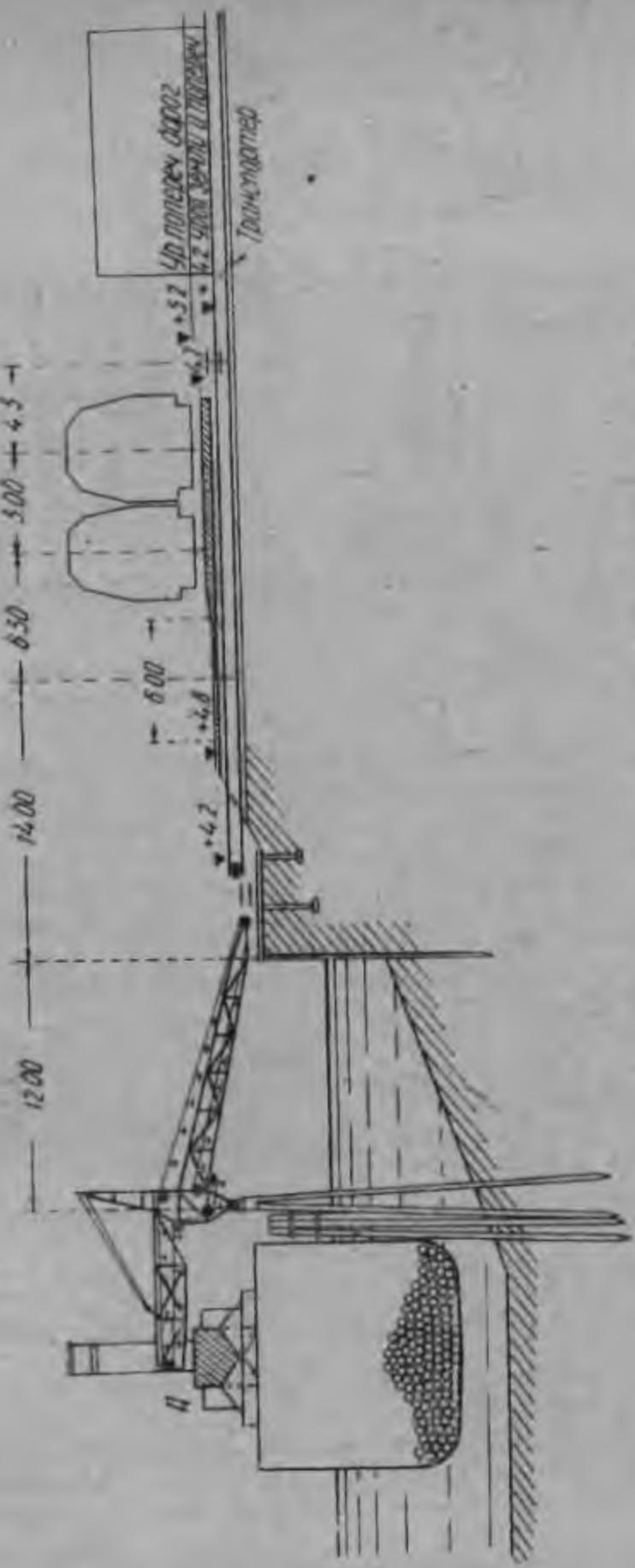


Рис. 331. Схема погрузки круглого леса с берега на судно генеральным коппером.

схеме (рис. 331) непрерывного конвейера. Значительным затруднением здесь является необходимость обмера штук кругляка, поступающих в трюм судна; при крановых установках этот обмер совершается вблизи кордона на глазах у капитана судна; при непрерывном конвейере обмер мог бы выполняться в специальном мерном ящике А (зашрихов.), подвешенном над судовым люком (рис. 331) и автоматически раскрывающемся в момент наполнения для выпуска леса в трюм. Эта идея однако еще не проработана и не испытана в жизни, и представляет широкое поле для изобретательства.

§ 39. Схемы перегрузочных операций с пиломатериалами.

Приведенные выше схемы с крановыми установками для круглого леса могут быть с некоторыми изменениями применены



Рис. 332. Поворотные катучие жел.-дор. краны для лесных складов.

для пиломатериалов в случае импортного направления их через порт.

Для экспорта же пиломатериалов общая схема оборудования получает, в связи с особенностями экспортных операций, более сложный состав; в нее входят приспособления не только для перегрузки и штабелирования лесных грузов, но и для сортировки его, бракировки и торцовки; кроме того, при большом количестве разных марок экспортруемого леса должна быть предусмотрена возможность перемещения лесных грузов вдоль фронта причала из разных, иногда удаленных от данного грузящегося судна, точек складочной площади.

Разнообразные схемы оборудования для этих операций, тре-

бующих, как правило, весьма емкого склада большой глубины с развитой системой транспорта, можно свести к двум основным типовым схемам. Первая схема характеризуется: а) рельсовым транспортом по складу (рис. 332) в сочетании с кранами для выгрузки леса с железнодорожных платформ и из баржей (в случае водной доставки в порт), б) штабелерами для укладки пиломатериалов в склад, с крацами или подвесной дорогой для буферного (отпускного) прикордонного склада и в) лесовозами для подачи леса от буферного склада к борту судна и вместе с тем для осуществления продольной связи вдоль причального фронта. Вторая схема (рис. 333) характеризуется: а) безрельсовым транспортом по складу, б) лесовозными автомобилями в сочетании с кранами для выгрузки леса с жел.-дор. платформ или из баржей, в) штабелерами и г) крановым оборудованием буферного склада.

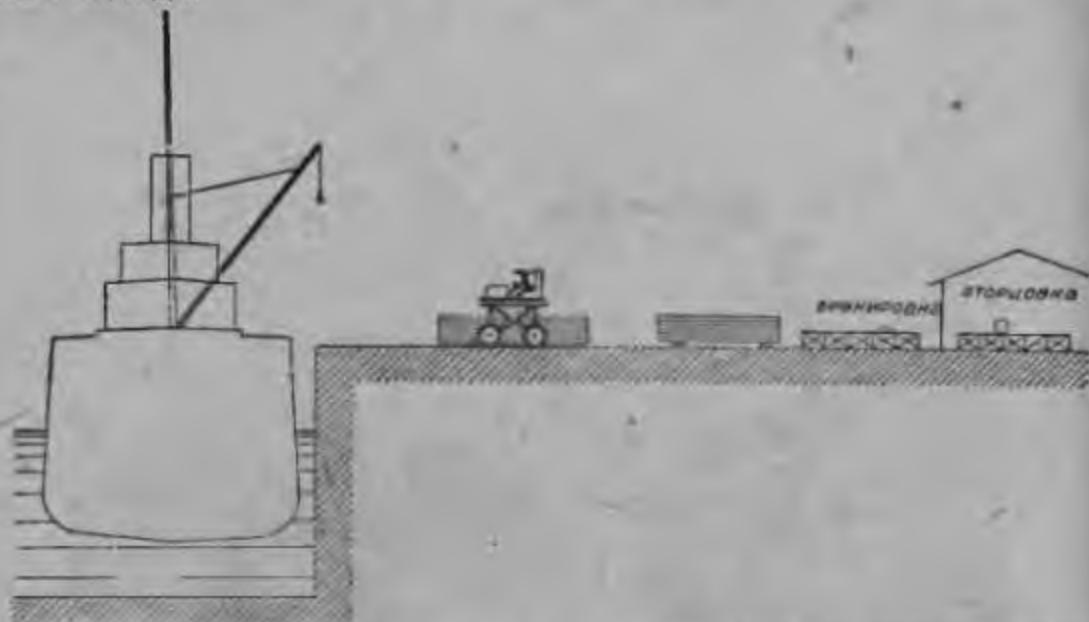


Рис. 333. Схема распределения лесного груза вдоль кордона посредством специальных автомобилей.

Бывают конечно отступления от этих двух основных схем; так, для прикордонных бирж с незначительным оборотом буферный склад может оказаться ненужным; при размещении сортового леса под навесами (рис. 334) механизация осуществляется помошью катучих тележек (кошеч), подвешенных к стропильным фермам навесов и снабженных, также как и краны (в основных схемах) захватами специальной конструкции.

Примером механизированной портовой биржи может служить сооруженная в 1930 г. лесоэкспортная гавань в Ленинградском торговом порту (рис. 335); непосредственно под укладку леса (подстопные места), исключая пути, дороги и пожарные разрывы, использовано 40% площади брутто. Состав и работа этой биржи представляются кратко в следующем виде¹).

¹ См. описание ее в журнале «Промышленный транспорт» № 11—12 за 1930 г. и № 3 за 1931 г. в статье инж. А. И. Дукельского.

Пиломатериалы прибывают и по воде (66%) и по железной дороге (34%). Часть их, прибывающая водным путем, подается в

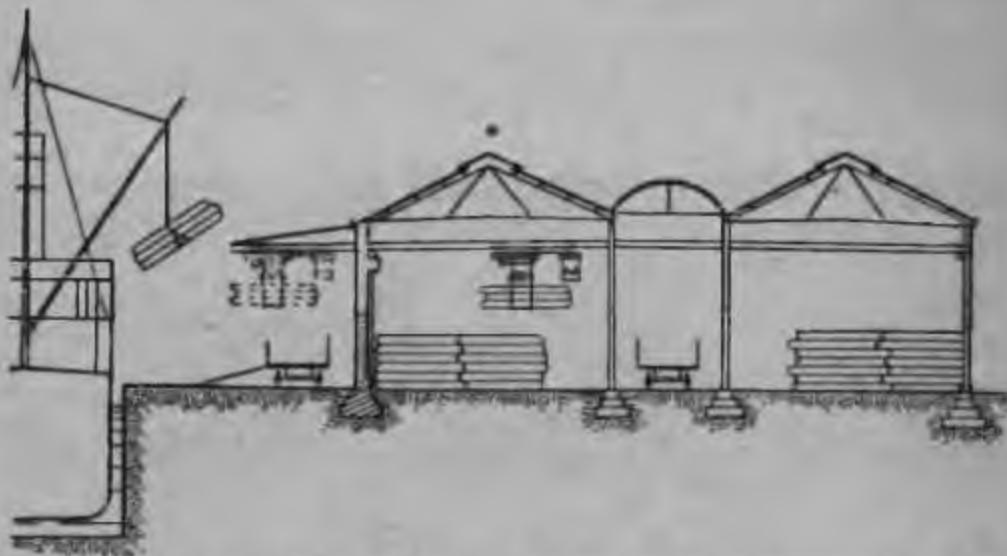


Рис. 334. Схема погрузки сортового леса под навесами помощью подвесных тележек.

баржах к тыловой продольной стороне острова длиной около 1 000 м, где выгружается помошью 9 катучих (рис. 336) поворотных кранов *A* грузоподъемностью в $1\frac{1}{2}$ т. Форма обделки берега

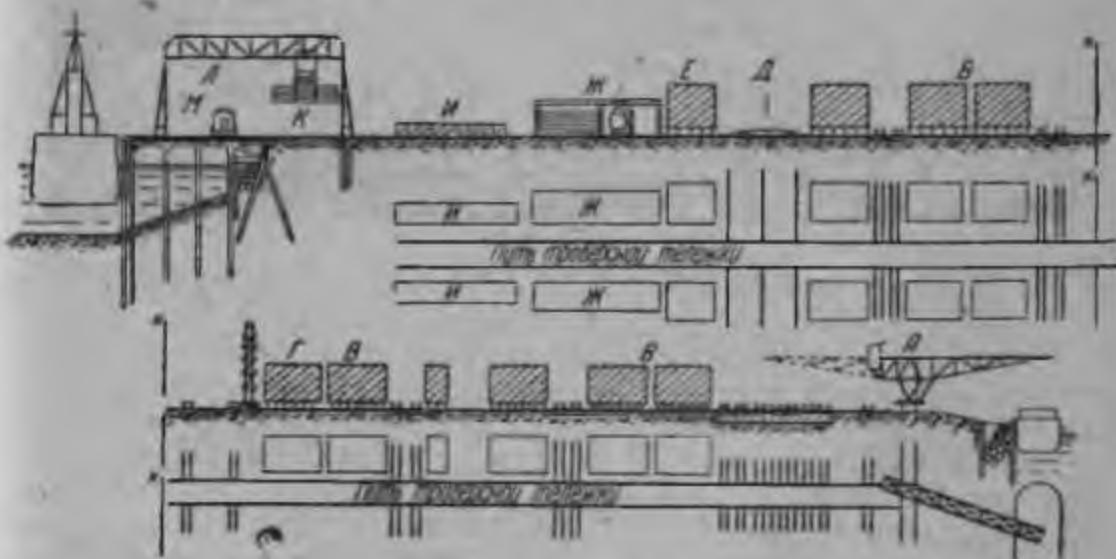


Рис. 335. Схема оборудования экспортных операций с пиломатериалами.

откосная и ось подкранового пути отодвинута от уреза воды на 11,5 м; краям придан выпук в 17 м (5,5 м над водой) и конец укосины переходит за середину баржи. Захватив специальным прибором пачку пиломатериалов из баржи, кран передвигается

с нею вдоль берега на несколько метров к концу ближайшего траверзного пути и опускает пачку на стоящие в этом месте на отрезках узкоколейных путей вагонетки; последние поднимают стандарт леса, что позволяет крану дать на каждую вагонетку два пакета леса, которые укладываются один на другой с прокладками в 7,5 см высотой для протаскивания подкладных брусков в захватном аппарате. Вдоль причального фронта проложено два сквозных узкоколейных пути, которые с примыкающими к ним отрезками путей дают возможность аккумулировать вагонетки и не связывать точно работы кранов с



Рис. 336. Поворотный катучий кран для выгрузки пачек пиломатериалов из баржей.

работой траверзных тележек. Траверзные пути проложены в числе тридцати поперек биржи (т. е. поперек острова), деля их на поперечные отсеки, по 62 м шириной каждый. Склад распланирован в виде отдельных секций, площадью 15×50 м² каждая, разделенных между собой продольными коридорами в 5 м ширины; в этих коридорах уложено по два узкоколейных пути, упирающихся обоими концами в каждом отсеке в траверзные пути под прямым углом к ним.

Траверзные тележки (рис. 337) представляют платформу, несущую на себе пять отрезков узкоколейных путей, уложенных на ней перпендикулярно ее продольной оси, и движущуюся со скоростью $1\frac{2}{3}$ м/сек.; эта тележка с пониженным уровнем рамы устанавливается своим узкоколейным путем впритык к такому

же пути склада, после чего вагонетки свободно переводятся на траверзную тележку и на ней подаются от тылового причального

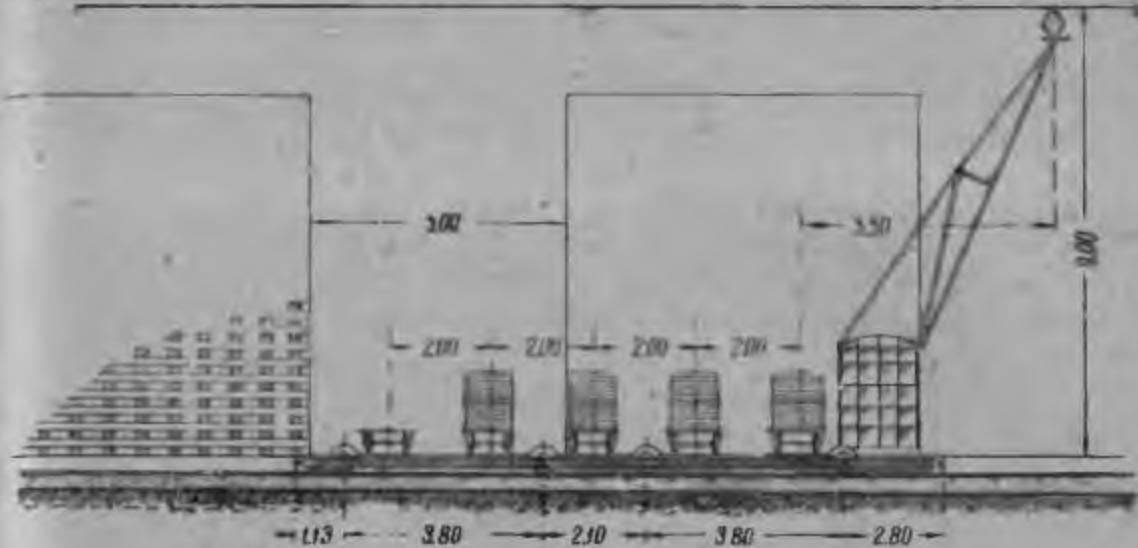


Рис. 337. Траверзные тележки на лесном складе.

фрона вглубь склада и из склада к прикордонной полосе глубоководного причала с другой продольной стороны острова.

В складе лес лежит штабелями высотой до 6 м; на высоту 1 $\frac{1}{2}$ —2 м подача леса в штабелях совершается вручную непо-

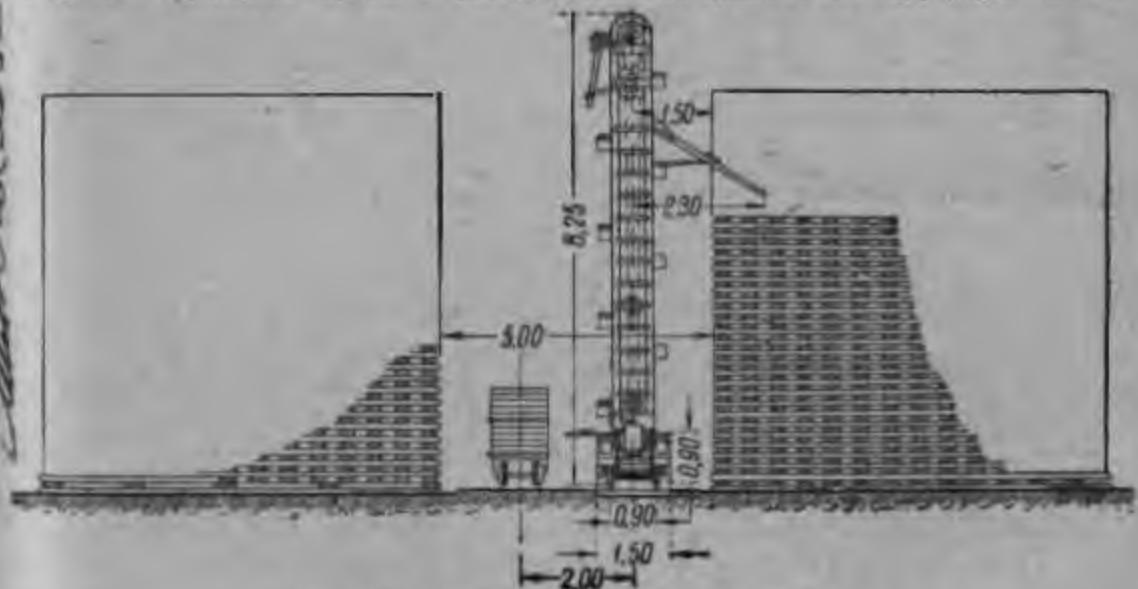


Рис. 338. Штабелеры для пломатериалов.

средственno с вагонеток, а выше — особыми штабелерами (рис. 338), которые представляют катучие башни, движущиеся по узкоколейным путям в продольных коридорах склада; этим путем штабелеры с помощью траверзных тележек легко перебрасываются, как и вагонетки, в любой пункт биржи.

Для приема леса, прибывающего по железной дороге, вдоль склада, приблизительно посередине его ширины, проложены два

железнодорожных путей широкой колеи, длиной по 800 м, и параллельно им по обе стороны уложены по одному узкоколейному пути для вагонеток; доски перегружаются вручную с ширококолейных платформ на стоящие вплотную рядом с ними вагонетки, которые затем помощью траверзных тележек развозятся по складу. При отправлении со склада на морские суда пиломатериалы забираются со штабелей штабелерами, кладутся на вагонетки и помощью траверз подаются к прикордонной полосе, где расположены бракировочные *Ж* и торцовочные *И* устройства, сгруппированные в промежутках между траверзными путями в числе четырех столов в каждом промежутке; материал, подвезенный на вагонетках к этим пунктам, поворачивается на

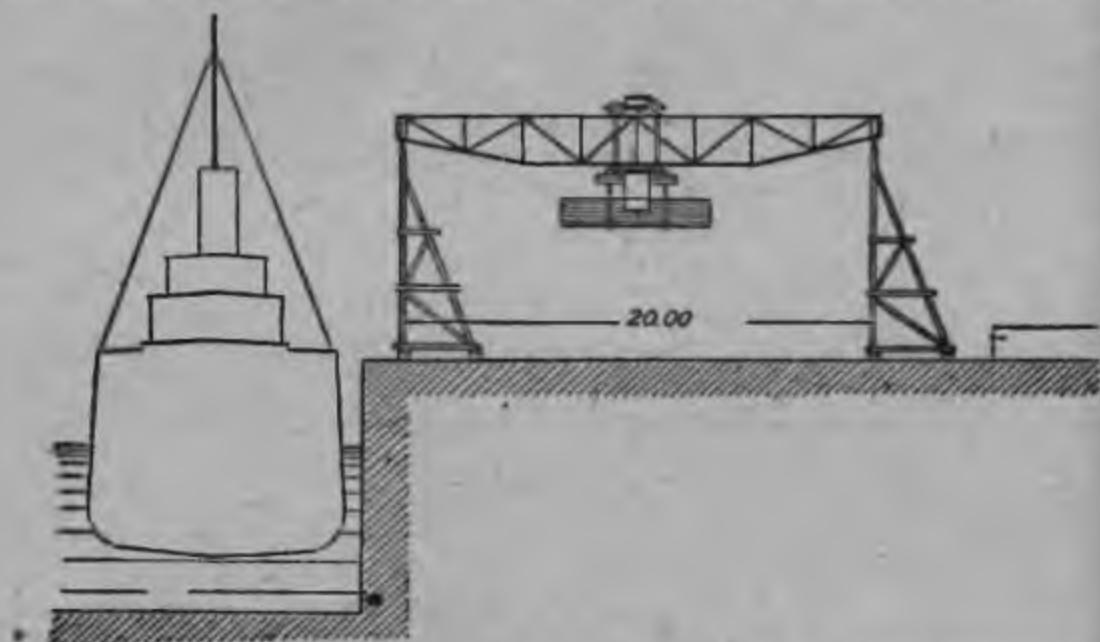


Рис. 339. Схема распределения лесного груза вдоль кордона посредством мостового крана.

90° поворотными кругами и подается вплотную к торцованным столам; концы этих последних выходят под пролет мостовых кранов *Л*, обслуживающих буферный склад. Эти краны, в количестве 10 штук, имеют (рис. 339) грузоподъемность в 3 т (около стандарта) и пролет в 20 м; они перемещаются по металлическому подкрановому пути на колоннах, проложенных вдоль всего глубоководного фронта, протяжением около 800 м. Под пролет этих кранов выкладываются пакетами одномерные по длине (по футам) пакеты досок, вышедших с торцовых столов; пакеты укладываются на подкладках и подхватываются автоматическими захватными приборами мостовых кранов. Пакет леса, поднятый краном, относится им в соответствующее место буферного склада и укладывается под пролет крана с прокладками в 15—20 см для прохода лап захватного прибора; пакеты укладываются в буферном складе один над другим продольной осью параллельно пролету кранов. Для отпуска леса на пароход, кран снова берет пакет из буферного склада и опускает его на свободную прикордонную

площадку, отсюда пакет увозится специальным лесовозным автомобилем (рис. 333) к борту судна; здесь этот пакет в два приема по полустандарту (1,5 т) поднимается пароходной укосиной и опускается в трюм. Для обслуживания 800-м причального фронта имеется восемь автомобилей.

Буферный склад, расположенный под мостовыми кранами, имеет длину около 750 м, пакеты укладываются в 5 слоев в высоту, что дает максимальную емкость буферного склада в 2 500—3 000 стандартов, при общей емкости склада-биржи (1 200 подстойных мест) около 30 000 стандартов. Годовая пропускная способность биржи 133 000 стандартов, из которых максимум 88 000 стандартов могут быть водной доставки, а остальные железнодорожной. Наибольшая производительность основных погрузочных установок определяется следующими цифрами — прием водного леса 22 000 стандартов в месяц или 880 станд. в сутки; прием железнодорожного леса — 2'000 вагонов или 11 000 станд. в месяц, или 100 вагон. (550 станд.) в сутки при существующих двух жел.-дор. путях — одном разгрузочном и одном ходовом.

§ 40. Устройство лесных складов.

Так как перегрузочные операции с лесом у фронта прибытия его в порт и у фронта погрузки тесно связаны с складскими операциями, то и общие схемы оборудования, приведенные выше, естественно охватили уже отчасти и устройство лесных складов. В дополнение к этому рассмотрим здесь особенности устройства лесных складов, оборудование которых характеризуется значительно более интенсивной механизацией по сравнению с таковой у причального фронта. Механизация оборудования на складах применяется для выгрузки леса с вагонов в склад; затем для погрузки из склада на вагоны, далее для распределения лесных материалов по площади склада и, наконец, для работы по их штабелированию. В каждой из этих операций следует различать три формы, в которых перевозится лесной груз — необделанный круглый лес, пиломатериалы и дрова; эти разновидности лесных материалов хранятся в портовых складах отдельными группами, которые подчиняются специальным правилам хранения.

Круглый лес, очищенный от ветвей и сучьев, обычно складывается для просушки на открытом воздухе, но при этом необходимо наблюдать, чтобы он не потерял своей доброкачественности и был бы предохранен от червоточины и растрескивания. Это наблюдается особенно часто в хвойных породах, а также в породах с мягкой древесиной, которые подвергаются попутем то сырости, то высыханию, а равно и в тех бревнах, которые были сплавлены по рекам и в мокром виде уложены в штабеля. Уже по прошествии нескольких месяцев древесина от начищающегося гниения принимает более густые цвета, или же совсем изменяется в цвете; хвойные породы ста-

новятся спневатыми; другие породы деревьев, например — бук, береза, клен и особенно вяз, при полной доброкачественности своей древесины, выдерживают хранение на воздухе в течение нескольких лет, и только зрелый дуб и лиственница могут без вреда пролежать на открытом воздухе более 10 лет, но и у них иногда ранее этого срока заболонь портится от сырости.

Если дерево оставляется в коре, то этим оно предохраняется от образования трещин, так как просыхает медленно и постепенно, но зато естественная сырость задерживается в древесине очень долго, отчего она быстро подвергается прению и гниению и скорее становится жертвой червей. Древесные стволы, совершенно обнаженные от коры, подвергаются на открытом месте гораздо более быстрому высыханию, но зато сильнее растрескиваются, иногда до самой сердцевины, а по трещинам в сырую и теплую погоду забирается сырость, разные насекомые и черви, портящие дерево и наносящие огромный вред, особенно ели. Поэтому обнажать бревна от коры следует только местами, чтобы они не растрескивались и просыхали несколько быстрее. Чтобы предохранить торцы бревен от трещин, их иногда защищают тонкими тесницами, замазывают смолой, глиной, а торцы столярного леса заклеивают бумагой.

Бревна и пластины должны храниться в штабелях на подкладках (высотой не менее 18 см), уложенных на выравненной поверхности земли; при этом бревна в ряду должны быть уложены без взаимного касания. Штабель бревен рекомендуется располагать вдоль направления господствующих ветров и покрывать наклонной крышей из горбылей или пластин и периодически через каждые 3—4 месяца переворачивать бревна, а также окапывать штабеля канавами. Высота штабелей бревен обычно не превышает 2 м с количеством 150—200 штук в каждом, причем штабель должен заключать материалы лишь одного размера; встречаются впрочем (у лесопильных заводов) штабели бревен до 8 м и более высотой. Все ряды штабеля должны иметь прокладки, причем для 7 м длины должно быть не менее двух прокладок, для 9 м длины — не менее трех, а для больших размеров — не более четырех прокладок. В каждом ряду бревна должны укладываться концами то в одну, то в другую сторону, пластины укладываются таким же порядком обязательно постелями вниз.

Пропсы сосновые и еловые кряжи для шахтных подпорок или стоек изготавливаются обычно длиной от $3\frac{1}{2}$ до 10 фут. через полфута; толщина их колеблется от $2\frac{1}{2}$ до 10"; пропсы имеют топорную окорку. Балансы — еловые кряжи, предназначаемые как сырье для производства древесной массы, целлюлозы и бумаги, изготавливаются обычно длиной в 1—2 м, а иногда в 3,5 фут. и в 7 фут.; они имеют чистую (ножевую) окорку без оставления коры и мочалы на древесине.

Склады пиломатериалов (досок и брусьев) состоят из штабелей, располагаемых правильными рядами; в этих рядах штабеля размещаются группами по два штабеля с расстоянием между

штабелями в 3 м между отдельными такими группами как в продольном, так и в поперечном направлении; между рядами групп также должны быть разрывы не менее 9 м. Штабеля укладываются на особых подстопных (рис. 340) фундаментах — из брусьев или бетонных. Отдельные доски и брусья должны укладываться параллельно друг другу с прозорами, равняющиеся ширине штуки (если пиломатериалы из леса свежей рубки), или размером от 7 до 9 см (если пиломатериалы несколько просохли, пробыв под естественной сушкой не менее года). Каждый верхний ряд досок укладывается с такими же прозорами, но в направлении перпендикулярном к нижеследующему ряду. Площадь, окружающая штабеля пиломатериалов, должна быть очищена от травы для вентиляции штабеля и предохранения от пожаров.

В Америке в последнее время обращают серьезное внимание на сушку леса на складах; для улучшения ее, разрывы между штабелями придают, по возможности, направление с севера на юг, а также ориентируют склад по отношению к господствующему ветру; для лучшей вентиляции склада промежуткам между штабелями придают не менее 1,5—2,0 м. Под отдельными штабелями устраиваются площадки (подстопные места) с уклоном в 0,08—0,1 из креозотированной сосны или из кедра.

При определении площади лесных портовых складов необходимо знать коэффициент (число) оборота складов, затем — допускаемые на кв. единицу площади нагрузки и коэффициент запаса в площади, учитывающий разрывы между штабелями, пути и другие запасные площади на территории склада.

Число оборотов экспортных складов может быть принято, на основании существующих примеров их работы, в пределах от 3 до 4; такой невысокий коэффициент объясняется необходимостью иногда выдерживать лес на складах. В качестве нормы допускаемой нагрузки плененного леса на портовой территории следует принимать в среднем около одной тонны на m^2 , в частности при высоте штабеля в один м, весе древесины в 0,8 т/ m^3 и коэффициенте заполнения объема штабеля в 0,5 — получаем на m^2 нагрузку в 0,8 т; это при высоте штабеля до 4 м дает 3,2 т/ m^2 . При круглом лесе принимается складочный вес для пропсов и балансов в 3,8 т в одной русской куб. сажени. Следовательно при высоте штабеля круглого леса в один метр нагрузка на 1 m^2 составит 0,95 т или кругло одну тонну. Коэффициент запаса площади склада, учитывая значительные полосы ее, отходящие под пути и пожарные разрывы, а также в некоторых

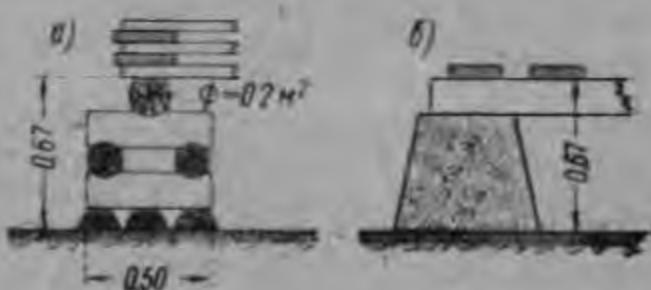


Рис. 340. Типы фундаментов подстопных мест.

случаях под пути траперзных тележек и другие элементы перегрузочных установок, принимается, обычно при ориентировочных предположениях, в пределах от 1,5 до 2; в каждом отдельном случае необходимо, при более детальном проектировании, выяснить непосредственно соотношение валовой и чистой площади склада.

При этом необходимо соблюдать пожарные требования, предъявляемые правилами Госстраха. Согласно этим правилам лесные склады должны быть расположены не ближе 45 м от зданий и разбиты проездами шириной не менее 5 м в одном направлении и 3 м в другом перпендикулярном к первому направлению, причем для складов пиленного



Рис. 341. Схема подачи леса из склада к кордону по узкоколейным поперечным путям.

леса параллельные проезды должны располагаться друг от друга не далее 35 м в одном направлении и 50 м в другом, а для складов круглого леса не далее 15 м в одном направлении и 130 м — в другом. В складах площадью свыше 60 000 м² должен быть по крайней мере один разрыв, шириной не менее 15 м, проходящий через весь склад. Высота штабеля этими же правилами устанавливается не более 8 м. Операции на лесных

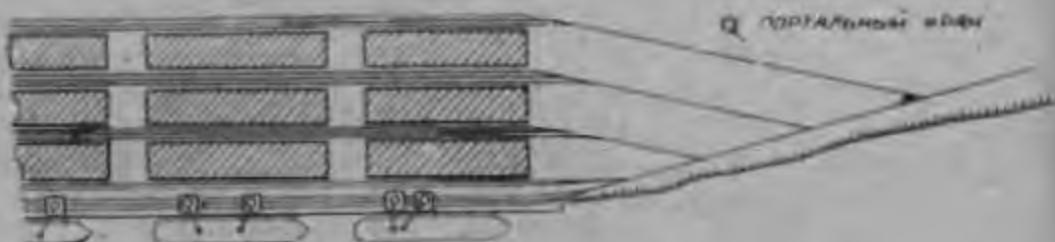


Рис. 342. Схема подачи леса из склада к кордону по путям широкой колеи, параллельным кордону с вытяжкой.

складах в ночное время могут производиться только при электрическом освещении.

При указанных коэффициентах площади лесных складов портах получаются значительных размеров; так как по условиям рациональной подачи груза к причальному фронту необходимо располагать такие склады на участках определенной длины (равной длине обслуживающего их причального фронта), то развитие их площади должно идти по направлению перпендикулярному этому фронту, т. е. по ширине (глубине) склада, которая достигает иногда 300—400 м и более. При такой ширине особенное значение получают операции по подаче лесных мате-

риалов из склада к борту парохода; в простейших схемах эта подача осуществляется без механических аппаратов на гужевых повозках, автомобилях или же на вагонетках по узкоколейным путям, проложенным нормально причальному фронту (рис. 341), или же системой путей нормальной колеи, уложенных по площади складов параллельно набережной с вытяжкой и задвижкой на путь (рис. 342) у самого кордона, реже — подвесной дорогой (см. ниже рис. 349).

§ 41. Механические установки для перегрузки лесных материалов.

В состав приведенных выше схем по перегрузочным и складочным операциям с лесными грузами у причального фронта и на складочных площадях вошли поворотные и мостовые краны, кабельные краны, кабельно-мостовые краны, однорельсовая подвесная дорога, лесотаски для извлечения круглого леса из воды; кроме этих основных элементов, в схемах фигурируют и вспомогательные, как-то: раскаточные лебедки и башни, транспортеры, роликовые и оживленные, траверзные тележки, лесовозные автомобили и штабельные подъемники. Рассмотрим характерные черты этих аппаратов.

Поворотные катучие краны, получившие особенное распространение в Америке (Locomotive crane), обычно движутся (рис. 343) по рельсовому пути нормальной колеи, реже они ставятся на гусеничный ход (рис. 259). Они изготавливаются подъемной силой от одной до 20 т с укосиной, меняющей угол наклона к горизонту, с вылетом ее от 5 до 15 см, с возвышением низа черпака над головкой рельса до 12 м; вес такого крана в зависимости от его подъемной силы колеблется от 20 до 90 т. Основные данные, характеризующие эти краны, приведены в табл. 30.

Другой американский завод (Koehring Company) дает несколько иные типы катучих поворотных кранов, поставленных не на железнодорожный путь, а на обычных колесах грузовых автомобилей или же на гусеничном ходу; характеристика кранов этого завода приведена в табл. 34.

Поворотные и мостовые краны, применяемые для лесных операций, не отличаясь по общей конструкции от используемых для иных целей, характеризуются все же некоторыми специфическими особенностями, обусловленными природой самого груза. Так, поворотные катучие краны, применяемые в лесных складах при высоких штабелях, изготавливаются со специально высокими укосинами (рис. 343), позволяющими грузить штабеля высотой до 10 м. Краны эти строятся обычно паровыми, но в некоторых случаях они снабжаются электрической энергией (рис. 344).

Большая часть катучих (не портальных) кранов этого типа имеет: подъемную силу в 4 т, возвышение вершины укосины около 11 м, ширину колеи в 3,7 м, вылет стрелы в 12 м, высоту подъема около 20 м. Скорость подъема составляет 0,6 м в

секунду, скорость поворота $1\frac{1}{2}$ —2 оборота в минуту и скорость передвижения вдоль фронта набережной 0,5—0,6 м в секунду; краны эти делают от 15 до 20 циклов работы в час, чему отвечает средняя производительность в 30—40 т в час; обычно железнодорожные платформы в 11 т подъемной силы бывают нагружены в 7—9 циклов. Необходимо заметить, что при указанных выше размерах крана подъемная его сила в 4 т назначена для обычных операций с круглым лесом с некоторым избытком;

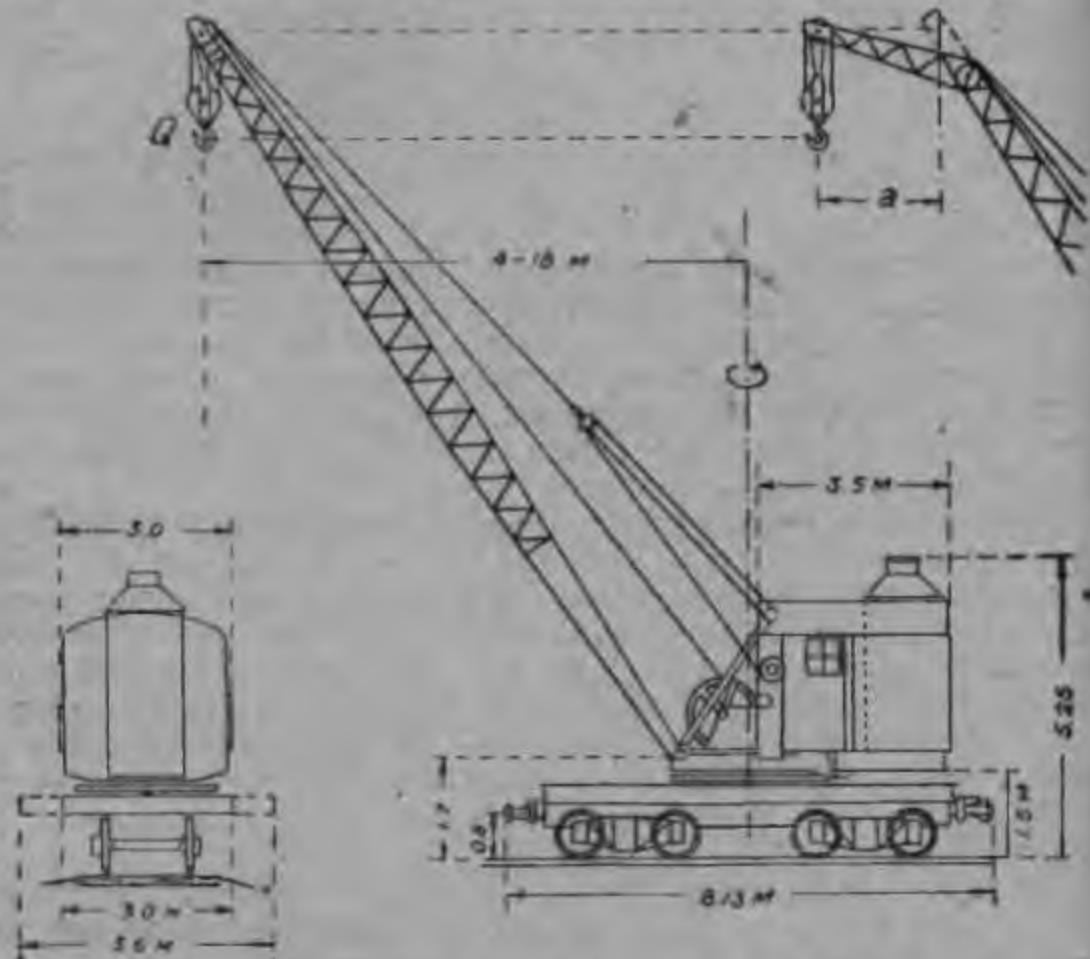


Рис. 343. Поворотный катучий жел.-дор. кран (locomotive crane).

можно было бы, как это и делается в более новых установках (мостовых кранов), ограничиться 3,0—3,5 т.

Основные элементы таких кранов приведены в помещенной выше общей таблице (стр. 276); для лесных операций следует иметь в виду типы с наибольшей длиной укосины в 35—50 футов (10—15 м). Иногда в Америке, в крупных лесных складах вместо паровых применяются электрические краны (рис. 344) более безопасные в пожарном отношении.

Своебразную конструкцию поворотно-портального крана у причального фронта и на лесных складах можно встретить в лесоотпускных американских портах; эти краны (рис. 345) с невысокой, но вытянутой укосиной строятся тихоокеанскими фирмами трех калибров на 3, 4 и 5 т подъемной силы. Скорость

сти их движения составляют: для подъема 0,3—0,4 м в секунду, для движения тележки 0,45—0,5 м в секунду, для пере-



Рис. 344. Катучий жел.-дор. электрический кран на лесном складе.

мещения всего крана по рельсовому пути 0,7—1,2 м в секунду. Вылету этого крана придается от 20 до 30 м, а ширине колеи a — соответственно от 5 до 6 м.

Мостовые краны для операций на лесных складах, а также у причально-го фронта имеют подъемную силу в 3—5 м, общую длину мостового строения в 60 м и более, высоту в свету в 10 м, высоту подъема в 6 м, скорость подъема ковша в полном грузу составляет 0,5 м в секунду, скорость дви- жения грузовой тележки — 3 м в секунду, скорость перемещения крана — 0,2 м в секунду. Мотор для подъема имеет мощность 30 л. с., мотор для грузовой тележки — 17 л. с., часо- вая производительность такого крана составляет от 50 до 60 т.

Мостовые краны для лесных операций в Америке устраиваются часто не полностью из металла; только верхняя часть всей установки — подвижная балка с поперечной на ней подъемной

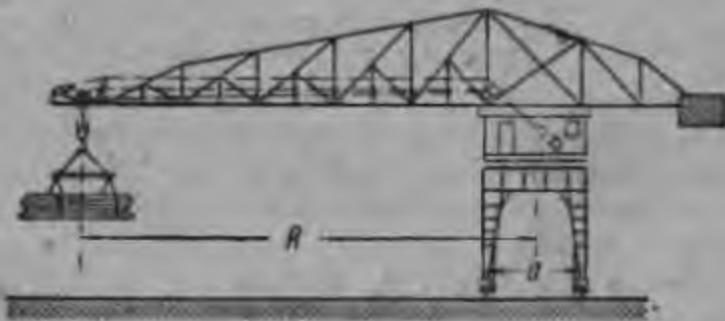


Рис. 345. Поворотно-портальный кран для лесных операций.

тележкой делается металлической (рис. 330), две же продольные эстакады, поддерживающие пути катания этой мостовой балки, строятся деревянными.

Кабельные краны, применяемые при значительных площадях лесных складов, устраиваются (рис. 346) неподвижно стоящими (стационарными), иногда с небольшим вращением пролета вокруг одной из опорных башен, причем другая башня может перемещаться по дуге радиусом, равным пролету, паконец, в виде системы, поступательно передвигающейся, по мере надобности, вдоль обслуживаемого фронта путей; в этом случае обе башни бывают установлены на тележках. Башни строятся из металла, часто также и из дерева. Краны устраиваются с пролетом до 350 и даже 450 м; тележки придают, в зависимости от



Рис. 346. Кабельный кран с двумя подвесными тележками (Doppel-Kabelkran) для перегрузки лесных грузов.

характера работы, подъемную силу от 1 до 3 и более т; производительность их составляет от 30 до 60 т в час.

Особенностью этих кабельных кранов, в случае обслуживания длинного круглого леса, является, в отличие от таких же кранов для других грузов — устройство двух подвесных тележек, соединенных между собой (рис. 346) поперечной балочкой: эти краны, называемые двойными (Doppelkabelkran), обеспечивают более рациональные эксплоатационные условия, благодаря легкому уравновешиванию захваченной ими пачки леса, а также благодаря перемещению бревен длинной стороной параллельно причальному фронту и тому расположению, которое бревна обычно имеют в штабелях и на жел.-дор. платформах; поэтому поднятые бревна не приходится поворачивать ни на складе, ни у судна. Для лесных же операций применяются в последние годы новые (стр. 243) кабельно-мостовые краны (рис. 347) с колесами, как и обычные кабельные краны.

При применении кабельных кранов для извлечения круглого леса непосредственно из воды в береговой склад, башне



Рис. 347. Кабельно-мостовой кран (Brücke-Kabelkran) для лесных грузов.

крана, ближайшей к урезу воды, придается иногда наклонное нависающее над водой положение, обеспечивающее непосредственный подъем бревен самим краном (рис. 348).

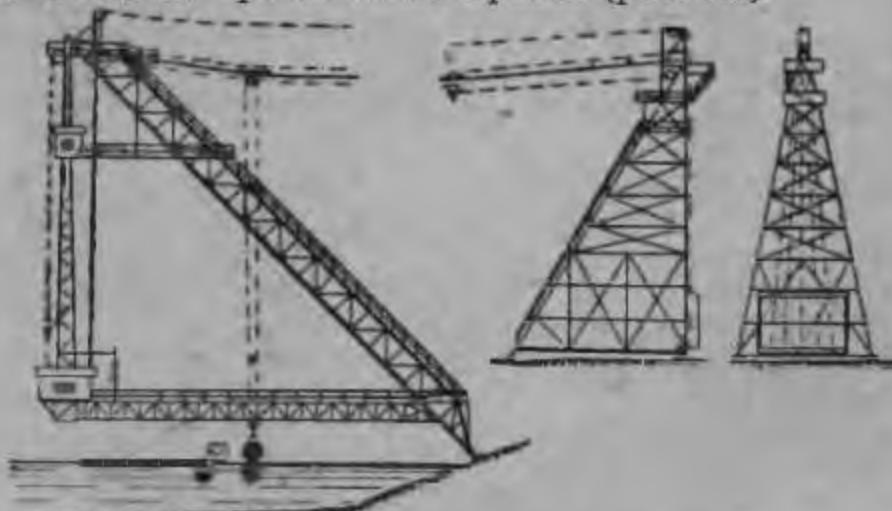


Рис. 348. Кабельный кран с наклонной, свисающей над водой береговой ногой (для операций с лесом).

Однорельсовая подвесная дорога для лесных грузов, применяемая при значительных размерах складов и при необходимости перемещания леса по длине причального фронта, устраивается в виде электрических тележек, связанных с будкой вожатого (рис. 349). Этими устройствами перемещаются как одиночные бревна более крупных размеров, так и пачки

(пакеты) более мелких бревен или сортового леса — брусьев и досок. При современных усовершенствованиях и конструктивных деталях такой дороги, она устраивается с электрической блокировкой, устанавливающей автоматически предельные расстояния между тележками; ломощью электрической коммутации достигается вполне удобный и безопасный переход тележки по стрелкам подвесной дороги.

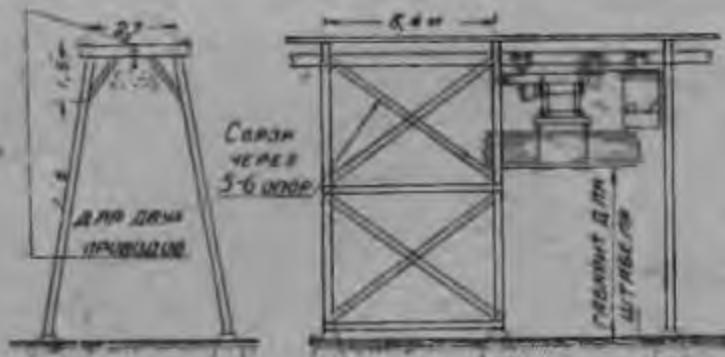


Рис. 349. Однорельсовая подвесная дорога для операций с лесным грузом.

подъемному крюку судовой лебедки или берегового крана (рис. 350) помощью канатов или цепи, охватывающей эту пачку. Этот прием сохраняется и поныне даже в крановых установках при подъеме более или менее крупных бревен длиной выше двух метров; для бревен же меньшей длины уже созданы автоматически действующие захватные аппараты. Первоначальная форма этих аппаратов имела в виду забор бревен помощью створчатого ковша; работа при этом должна была вестись со стороны наружной стенки штабеля, так как проникание краев створок такого ковша при бросании его сверху на штабель в массу бревен не могло, конечно, происходить подобно тому, как в случае руды или угля. При подъеме бревен и досок из трюма судов или даже из штабелей на палубе, при узости этих штабелей и при плотном заполнении трюмов, нет возможности забирать бревна ковшом со стороны щеки штабеля; поэтому в настоящее время сконструированы особые ковши — грейферы (рис. 329).

Примером таких грейферов может служить запроектированный Водстроем тип, изображенный на рис. 351, для которого намечены для трех калибров следующие размеры.

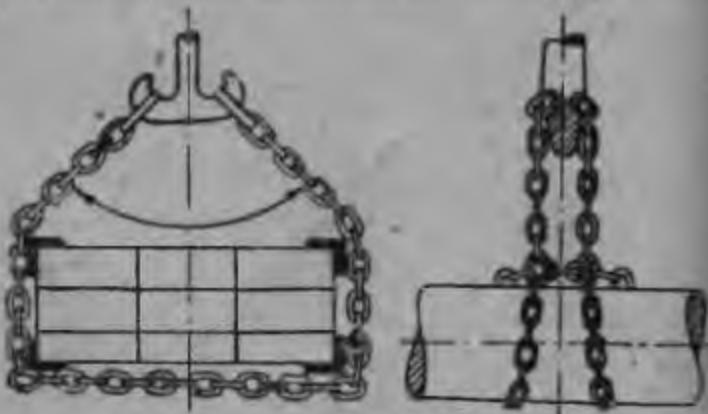


Рис. 350. Цепной строп для захвата круглого леса или пакетов пиломатериалов.

Основные размеры грейферов для круглого леса.

Площ. закрыт. зева в м ²	Вес грей- фера в кг	Главные размеры в мм					
		A	B	C	D	E	F
1	2100	2400	2450	1600	2700	730	900
2	2550	2850	3100	2200	3400	730	950
3	2800	3215	3500	2640	3850	730	950

В раскрытом положении створки должны стоять так, чтобы острые нижние края их (ножи) были нормальны поверхности штабеля и притом параллельны длине бревен.

Ковши заграничных установок имеют вес около 1,7 т; средняя нагрузка их составляет 1,3 т, что при среднем удельном весе дерева в 0,45 м³ составляет около 3 м³ дерева; ширина захватных лап равна 0, м; ковш может поднимать бревна длиной до двух метров, диаметром в 26—30 см.

При значительном колебании в длине круглого леса применение грейферов в качестве захватного приспособления требует увеличения грузоподъемности кранов (иногда в 2—3 раза) или, вернее, требует установки в 1½ раза большего количества кранов с удвоенной грузоподъемностью, т. е. увеличения стоимости механического оборудования почти в два раза. Следовательно в этих случаях применение грейферов нерационально, в особенности, если весь лес прибывает по железной дороге в крытых вагонах, или значительная доля леса идет по схеме вагон — пароход, минуя укладку в складе.

Устройство береговых кранов для леса с этими ковшами совпадает в общих чертах с такими же кранами (катучими и порталыми) для штучных и массовых грузов, но в самой работе их есть различие: в то время как в случае руды или угля чирпак опоражнивается, находясь на весу, иногда на некоторой высоте над местом выгрузки, — в случае леса ковш должен быть

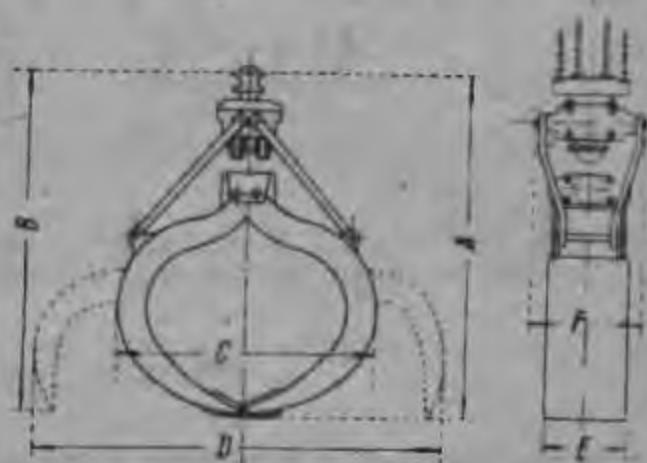


Рис. 351. Ковш-самохват для перегрузки лесных грузов.

спущен вплотную к поверхности выгрузки (т. е. к поверхности штабеля или к вагону), иначе отдельные бревна не сохранили бы своей взаимной параллельности, не располагались бы в желательном порядке и потребовалась бы дополнительная работа для их выравнивания. Кроме того, в отличие от угольных черпаков, ковш для захвата леса после освобождения от бревен при подъеме своем не должен закрываться, чтобы свободно выходить из кучи бревен.

При сортовом лесе (брюсъя, пилалы, доски и т. д.) процесс захвата и перегрузки их может быть облегчен применением специальных захватных рам (рис. 352) как ручного действия,

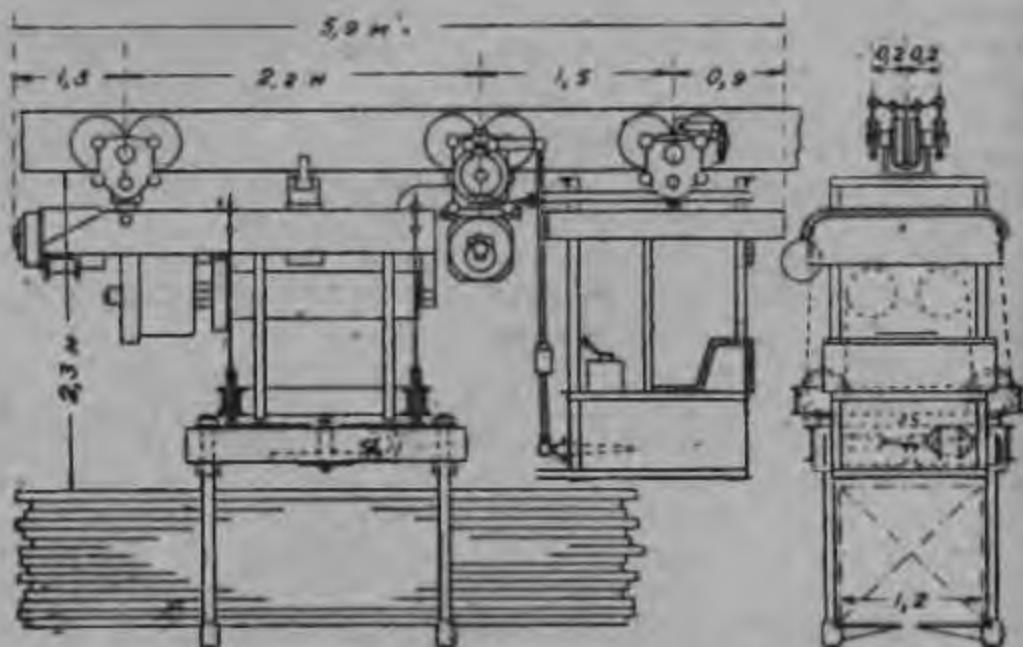


Рис. 352. Захватная рама специальной конструкции для перегрузки пиломатериалов.

так и с мотором. Захватные рамы ручного действия изготавливаются обычно двух размеров — 3-т нагрузки (для пачек высотой в 1 и шириной в 1,2 м) и 5-т нагрузки (для пачек в $1,2 \times 2,2$ м²). Ручная захватная рама состоит из поворотной станины, подвешенной в четырех точках на восьми тросах, сбегающих с вала подъемной лебедки. Вожатый из будки может помошью багра поворачивать поворотное строение. Захватные рамы с полным электрическим оборудованием (рис. 352) устраиваются для тех же размеров пачек и иногда для нагрузки до 8 т леса.

Продольная лесотаска¹ (рис. 308) представляет собственно цепной конвейер, состоящий из двух параллельно расположенных в расстоянии 3 м друг от друга бесконечных основных кабельных цепей с прикрепленными к ним, в расстоянии

¹ Такие лесотаски имеются в волжских гаванях на Рязано-Уральской ж. д., в Камышине, в Вольске и в Сарепте.

4 м друг от друга, стальными поперечными осями с катками. Основные цепи перекинуты через два барабана, из которых верхний — ведущий, а нижний — направляющий; последний располагается под уровнем воды на глубине 1,5 м. Ведущий барабан получает движение от паровой машины. Наряду с двухцепными лесотасками встречаются и установки с одной цепью (рис. 309), снабженной особыми шипами для упора в торец бревна; в этих лесотасках необходимы особые поддерживающие борты из досок.

При значительном протяжении пологого откоса берега от уреза воды до склада, цепной конвейер подразделяется на две и более частей, длиной до 150—200 м каждая (во избежание чрезмерной толщины основной цепи). В таком случае в местах перехода от одного участка лесотаски к другому устраивается передаточный направляющий столик, по которому проскальзывают бревна; у столика по обе стороны располагаются два барабана — верхний нижнего участка и нижний верхнего участка.

Скорость движения основной конвейерной цепи составляет до 0,5 м в секунду; при этом бревна попадают на конвейер с интервалами от 3 до 17, в среднем 10 м, считая в свету между торцами последовательных бревен. При таких условиях и средней длине бревен в 10 м, число бревен, пропускаемых конвейером в час, составляет $\frac{0,5 \times 60 \times 60}{10 + 10} = 90$; иногда эта цифра достигает ста и более бревен весом около тонны. Таким образом, производительность лесотаски выражается в 80—100 т леса в час.

Поперечные лесотаски, иногда называемые вертикальными (рис. 311), захватывают и перемещают бревна в положение, при котором их ось нормальна (поперек) направлению движения. Кроме того, эти лесотаски, в отличие от продольных, приспособлены более к установке не на пологом берегу, а скорее у верхней бровки крутого укрепленного откоса или же на набережной стенке у ее кордона. Поперечная лесотаска состоит из деревянной или металлической сквозной станины в виде двух параллельно расположенных в расстоянии 1,5—3,0 м треугольных ферм; станина установлена на катках и поэтому допускает перемещение по рельсам вдоль причального фронта; иногда такая станина укрепляется на деревянном плавающем pontоне и может легко перемещаться по воде и устанавливаться в месте требуемой выгрузки, швартуясь к берегу.

Передняя сторона или гипотенуза каждой из двух треугольных ферм имеет продолжение ниже уровня набережной, опускается на некоторую глубину ниже уровня низких вод и образует направляющую раму, по которой совершается движение бесконечной цепи, перекинутой через два цепных барабана или колеса, укрепленных у верхнего конца этой рамы. Цепи снабжены для подхватывания бревен крючьями, размещенными в расстоянии 4—5 м друг от друга. Обе параллельные цепи соединены между собой поперечинами для обеспечения одномерного хода, причем крючья на них должны быть расположены один

против другого для захвата бревен в горизонтальном положении. Цепи приводятся в действие верхними спаренными барабанами, получающими движение приводом от паровой машины или электромотора, устанавливаемых на нижней платформе станины (рис. 311).

Кроме отмеченной пары цепей, имеется еще вторая такая же пара, расположенная вертикально вдоль задних стоек фермы станины; эти цепи снабжены такими же крюками, имеют вверху и внизу станины барабаны и служат для обратного перемещения поднятых бревен вниз на портовую территорию или на верх растущего штабеля.

Обыкновенно возвышение оси верхних барабанов над головкой рельса составляет от 7 до 9 м; вес лесотаски с подъемными цепями приблизительно 5—6 т. При мощности двигателя в 12 л. с., подъемным цепям сообщается скорость около 0,15 м в секунду, или 10 м в минуту.

При расстоянии между захватными крюками в 3 м и непрерывной подаче с воды бревен, весом до 800 кг каждое, лесотаска может поднять в час $\frac{10 \times 60}{3} = 200$ бревен. Это дает наибольшую производительность в 200×800 кг около 160 т в час; в среднем однако при весе бревен в 160—320 кг производительность составляет 200×250 кг ~ 50 т в час.

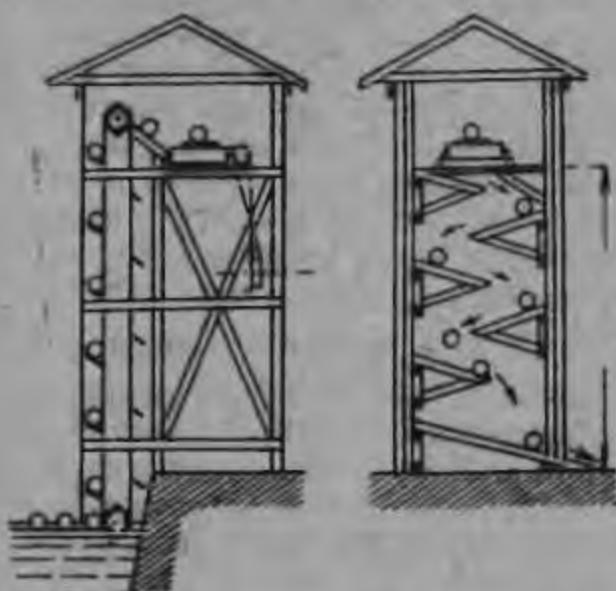


Рис. 353. Поперечная лесотаска системы Болиндер.

Другой тип поперечной (вертикальной) лесотаски той же системы Болиндер для бревен и досок¹ показан на рис. 353. Он отличается от описанного выше вертикальным расположением передней рамы с цепью и устройством для отвода поднятых бревен в штабель. Вместо обратной задней цепи здесь устроен вверху станины особый роликовый, оживленный электрическим приводом, транспортер, на который непосредственно скатывается бревно с крюков подъемной цепи. Транспортер расположен на легкой эстакаде, идущей вначале вдоль берега, а затем отворачивающейся вглубь портовой территории, к складам леса. Попав на этот транспортер в продольном положении, бревно перемещается им до складов, где в конце эстакады имеется особое спусковое устройство, в котором бревно скатывается по ломаному зигзагообразному ходу на землю или на поверхность штабеля (рис. 353, фиг. справа).

¹ Такая лесотаска имеется в Лондонском порту, в Мильтольских доках.

Роликовый транспортер отличается от обычного ленточного отсутствием ленты; он состоит лишь из парных роликов, укрепленных в общей станине, в расстоянии 1,5 м друг от друга, что, при длине бревен или досок не менее 3 м, достаточно для поддерживания досок двумя парами роликов. Эти последние (рис. 354) диаметром в 250 мм, длиной в 0,75 м, снабжены зубчатыми шинками и приводятся в действие общим продольным валом; каждые 150 м протяжения составляют мотор в 5 л. с. посередине длины участка. При 80—80 оборотах в минуту этих роликов достигается скорость перемещения бревен от 1 до 1,5 м в секунду. Производительность такой лесотаски и транспортера составляет до 20 стандартов досок в час, т. е. около 90 м³, или, приблизительно, 50—60 т в час. Лесотаска описанного типа может быть сделана и подвижной вдоль причального фронта.

Кроме роликовых транспортеров описанного типа, оживляемых двигателем, в лесных складах, специально для досок, применяются роликовые гравитационные транспортеры, устроенные и работающие по тому же принципу, как и для стандартных штучных грузов (рис. 355), но несколько отличные в деталях конструкции применительно к доскам; эти особенности их заключаются в более легкой конструкции, по сравнению с транспортерами для штучных грузов, и в расстановке роликов на большем расстоянии в 1—1,5 м.

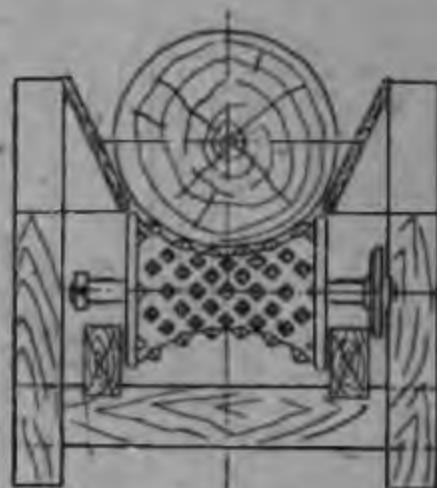


Рис. 354. Тип ролика с зубчатыми шинками для перемещения круглого леса.

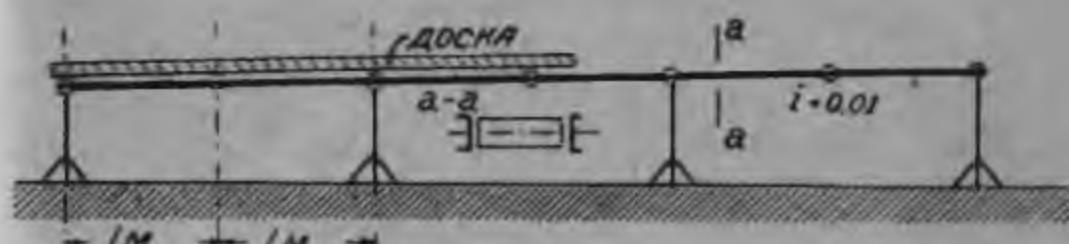


Рис. 355. Роликовый гравитационный транспортер для досок.

В качестве другого аппарата для перемещения пиломатериалов на больших лесных складах и лесных биржах применяются траперзные тележки (à travers) склада, названные так по характеру их движения поперек (à travers) склада, растянутого вдоль причального или погрузочного фронта; эти тележки, по несколько штук на склад, двигаются обыкновенно в пониженных траншеях (глубиной около 0,4—0,5 м) относительно поверхности территории склада таким образом, что укрепленные на них нормально направлению их движения, т. е. параллельно продольной оси

склада, пути нормальной или узкой колеи приходятся в уровень с такими же продольными путями, уложенными на территории склада. Траверзные тележки, прорезая территорию склада и продольные пути на ней, могут устанавливаться против любого продольного пути; сведя свои верхние рельсы с рельсами этого пути, примыкающими к ее траншею, траверзная тележка принимает на себя вагоны или вагонетки с этого пути, а затем перевозит их поперек склада.

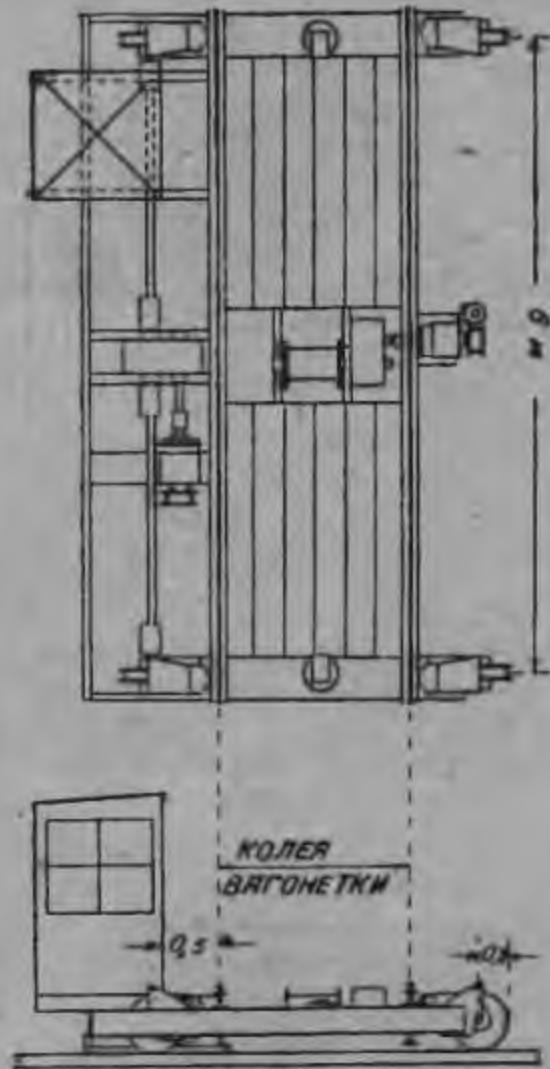


Рис. 356. Траверзная тележка для перевозки лесных грузов по складу.

подхватываемый пакет может иметь наибольшую высоту в 1,2 м, ширину в 0,9 м и различную длину. Автомобиль снабжается двумя двигателями — ходовым в 22—25 сил, дающим скорость в 8—15 миль в час, и подъемным. Автомобили эти могут двигаться по хорошим грунтовым дорогам без ухабов и углубленной колеи, на подъемах даже до 0,13; между низом поднятого пакета и грунтом обычно остается зазор в 13 см, который, однако, может быть легко увеличен за счет высоты в свету под кузовом автомобиля. Радиус поворота автомобиля составляет 3 м, считая

В случае необходимости движения в разнообразных направлениях при перемещении лесоматериалов по обширной площади склада и к разным точкам длинного причального фронта, создаются условия, благоприятные для применения особых лесовозных автомобилей (рис. 357), которыми в этих случаях пользуются в Америке. Эти автомобили устроены так, чтобы собирать пачки лесного материала, наезжая на них и подхватывая их под себя помощью особого подъемного устройства. Скорость захвата и небольшого потребного подъема пачки лесного материала на несколько дюймов составляет около полминуты; так же скоро производится опускание пакета и освобождение от захватных устройств. Автомобили имеют следующие основные размеры: полную длину в 4,5 м, ширину в 1,75 м, отверстие портала в свету 1—1,2 м, высоту портала от грунта до низа кузова от 1,5 до 2 м; подъемная сила автомобиля составляет от 5 до 10 т;

от внутренних колес, что дает ему возможность легко вписываться в крутое повороты дороги.

В нормальных условиях достаточно обширного лесного склада при лесопильном заводе с хорошими ходовыми полосами такой автомобиль может перевезти в восьмичасовой рабочий день от 250 до 800 т лесного материала при среднем пробеге в 400—600 м.

Задача вертикального подъема пиломатериалов на штабель разрешается легко особыми укладчиками (рис. 358 и 338), передвигающимися вдоль штабелей по рельсовым путям или же на катках. Как видно из рисунка, укладчик состоит из сквозной металлической башни (весом от 3 до 6 т), установленной на тележку и перемещающейся по специальному или обыкновенному железнодорожному пути внизу; у верха башни расположены шкивы, через которые переброшены две цепи с прикрепленными к ним парными захватами. Доски двигаются с этой цепью снизу вверх, со скоростью 0,2—0,5 м в секунду, переходя вверху через вершину башни; на обратной ветви вниз в требуемом по высоте пункте легко может быть установлено особое переносное приспособление, сбрасывающее доски на верх штабеля.

Для погрузки круглого леса на железнодорожные платформы



Рис. 357. Лесовозный американский автомобиль.



Рис. 358. Общий вид вертикального укладчика досок.

у нас применяется установка — стрела (рис. 359), известная по имени ее конструктора Молгачева.

Эта установка состоит из подвижной вдоль склада башни с укосиной. Действием установленного на платформе этой башни

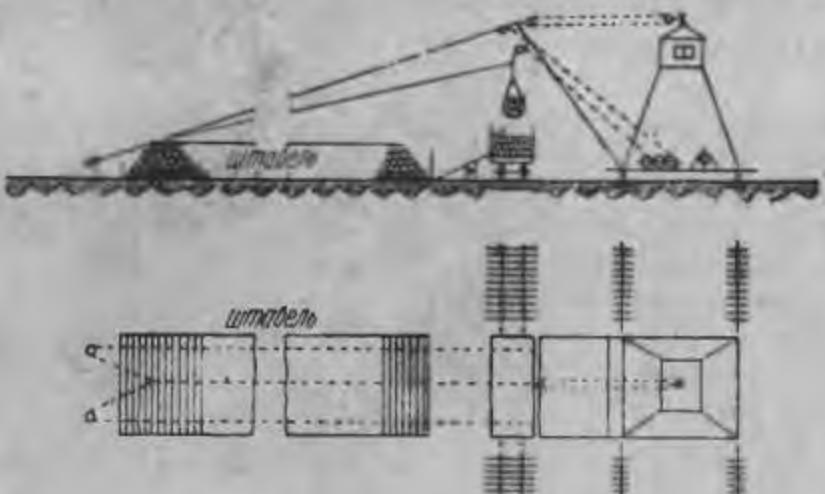


Рис. 359. Стрела Молгачева для погрузки круглого леса.

двигателя приводится в движение бесконечный трос, охватывающий всю ширину штабеля. К этому тросу в определенных его точках может быть прицеплена захватная цепная петля с пачкой леса, собранного с верха штабеля. Петля опускается над вагоном и здесь раскрывается действием рабочего.

ГЛАВА XI

МЕХАНИЗАЦИЯ ПЕРЕГРУЗОЧНЫХ ОПЕРАЦИЙ С НЕФТЯНЫМИ ГРУЗАМИ

§ 42. Характеристика нефтяных грузов и формы прохождения их через порт.

Жидкие грузы транспортируются либо в посуде небольших размеров, как-то: в бочках, бутылях, бидонах и небольших танках, перевозимых непосредственно без особой упаковки, или же в какой-нибудь оболочке в роде корзин, деревянных клеток, ящиков,—либо наливом в специальных крупных резервуарах как на железных дорогах, так и в судах. В первом случае отдельные места этих грузов, как-то: жидких масел, смол, химических продуктов, спирта, вин, иногда нефти и керосина, должны быть отнесены в смысле перегрузочных операций к категории штучных грузов, рассмотренных выше (см. гл. IV).

Иключение составляет нефть и ее производные, как-то: бензин, керосин, мазут, смазочные масла, которые на первых порах транспортировались в бочках по 160—240 кг вместимости или по 16 кг в жестяных коробках, запакованных по несколько штук в деревянных ящиках; позднее эти грузы стали перевозиться без мелкой посуды в специально приспособленных для этой цели железнодорожных цистернах и в танковых судах, грузоподъемность которых достигает ныне 15 000 и более тонн.

При экспорте нефти, при котором в настоящее время почти исключительно применяется перевозка наливом, доставка ее в порт из страны может производиться либо по железным дорогам, либо по внутренним водным путям, в специальных наливных баржах, либо непосредственно по трубопроводу, проложенному иногда на протяжении многих сотен и даже нескольких тысяч¹ км от месторождений ее до морского побережья. Во всех этих случаях нефть обыкновенно поступает в портовые нефтяные склады, из которых уже, по мере потребности, погружается на

¹ Общая длина трубопровода Баку—Батум составляет 548 км; длина трубопровода Общества Standart Oil Company от Пенсильванских месторождений до Атлантического побережья достигает 2 400 км.

морские суда; впрочем, возможны случаи и непосредственной погрузки нефти из железнодорожных цистерн или из речных баржей в морские суда.

Под названием „нефтяные грузы“ разумеются разнообразные сорта нефти, начиная от легких летучих, как бензин, и кончая парафинистой нефтью и различными тяжелыми маслами.

Сырая нефть, добываемая в наших месторождениях, имеет удельный вес от 0,845 до 0,875.

Керосин — бывает разных сортов, различающихся по качеству и удельному весу, который колеблется от 0,790 до 0,820; температура вспышки керосина также меняется, в зависимости от качества, варьируя между 44 и 52°.

Нефтяные остатки (мазут, гудрон и др.), представляющие остаток нефти после перегонки, при выделении бензина, керосина и смазочного масла, имеют в наших портах удельный вес от 0,890 до 0,950 и температуру вспышки не ниже 55—60° Ц.

Спирт, под которым разумеют такие продукты, как бензин, газолин, моторный спирт, авиационный спирт характеризуется удельным весом в пределах от 0,700 до 0,775 и температурой вспышки от 15 до 20° Ц.

Смазочные масла бывают разных сортов, различающихся удельным весом и температурой вспышки; удельный вес колеблется от 0,82 (веретенное масло) до 0,87—0,95 (машинное масло), температура вспышки не ниже 165° Ц. Температура вспышки для легкого масла (веретенного) около 160° Ц, а для машинного масла 210° Ц.

§ 43. Подвижной состав

Перевозка наливных грузов морем совершается в специальных наливных судах, называемых танкерами. Они отличаются от обыч-



Рис. 360. Тип наливного судна (танкера).

помещение на корму, а сухогрузный трюм, жилые и навигационные помещения — на носовую часть судна, освобождая таким образом всю среднюю часть судна под грузовые трюмы — танки для налива в них жидкого груза.

На схеме рис. 360 показаны: **а** — форпик, **б** — сухогрузный трюм, **в** — диптанк, **г** — коффердам (водяная перемычка), **д** — переднее насосное отделение, **е** — заднее насосное отделение, **ж** — кросс-бункер, **з** — коффердам, **и** — котельное отделение, **к** — машинное отделение, **л** — ахтерпик; цифрами 1—12 показаны наливные трюмы.

Перевозка нефтяных грузов по железной дороге совершается

груженых судов прежде всего тем, что служебные устройства и помещения (рис. 360) отнесены на концевые отсеки судна: машинное и котельное

в специальных наливных вагонах-цистернах (рис. 361). Они наливаются сверху через люк „в колпаке“ и разгрузка происходит либо самотеком через сливную трубу, расположенную под резервуаром цистерны, либо откачкой насосами из самой цистерны. В случае перевозки густых масел и парафинистой нефти, при разгрузке цистерн приходится разогревать содержимое. Цистерны применяются двух типов — двухосные длиной 8 м и грузоподъемностью от 12,5 до 15 т и на двух двухосных тележках; последние бывают двух типов — обычного (американского) грузоподъемностью 25—27 т и большемерного (канадского) — 40—45 т.

Перевозка нефтяных грузов наливом по безрельсовым путям совершается в специальных автоцистернах, состоящих из ци-

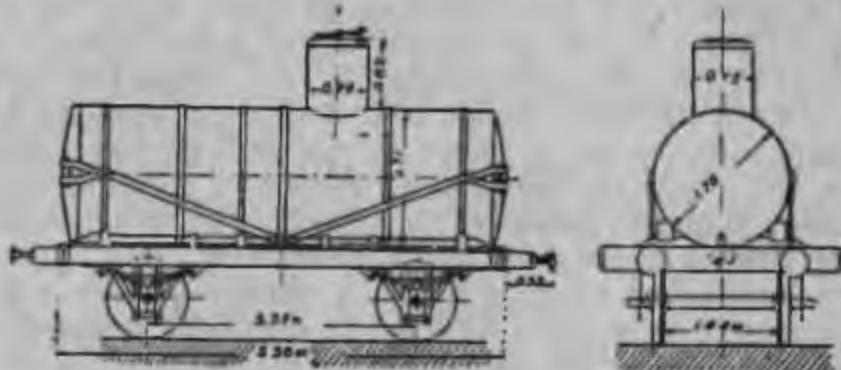


Рис. 361. Железнодорожная цистерна.

линдра, установленного на автомобильный раме. Емкость автоцистерн, из которых большегрузные устраивают шестиколесными, составляет от 1 до 2 т.

§ 44. Основные схемы портового оборудования для нефтяных грузов

Специфические условия хранения и перегрузок нефтяных грузов в портах приводят к необходимости описать кратко расположение нефтяных районов в портах, их формы и типовые устройства, с которыми тесно связаны схемы их перегрузочного и складочного оборудования.

а) Расположение и общее устройство нефтеналивных районов в портах. Рассмотрение планов многих портов в различных странах позволяет отметить следующую общую тенденцию в отношении районирования перекачечных сооружений для нефтепродуктов и складов для их хранения: этот район выделяется из общего состава порта по возможности в изолированное место и во всяком случае располагается в стороне от других грузовых районов порта и от ходовых линий торговых судов. Такое выделение и изолирование оказывается тем более необходимым, даже неизбежным, когда в нефтяном районе данного порта имеются не только сооружения для хранения и перегрузки нефтепро-

дуктов, но даже и заводские установки для очистки и переработки нефтепродуктов. Такие случаи часто имеют место в портах экспортных, а иногда и в импортных, в которых находятся более или менее крупные нефтеперегонные и очистительные заводы.

Нефтеналивные сооружения в портах обычно удовлетворяют общим требованиям расположения их в обособленном районе, в стороне от ходовых путей морских судов и вдали от населенных пунктов и от остальных частей порта. В небольших портах с малым грузооборотом нефтепродуктов нефтеналивные сооружения располагаются у внешних сооружений порта, частью иногда на самих молах. Во многих более крупных заграничных портах нефтеналивные сооружения, принадлежащие частным компаниям, разбросаны в различных пунктах портовой территории. Так, напр., в Копенгагенском порту нефтеклады и нефтеналивные сооружения находятся в трех пунктах: у входа в вольную гавань на молу Redmolen, где расположено 15 резервуаров общей емкостью в 35 000 т с нефтекачкой производительностью в 700 т в час, затем — в отдельной гавани, где расположены керосиновые резервуары, числом 14, общей емкостью в 20 000 т, и, наконец, в отдельном бассейне, к северу от вольной гавани расположены склады бензина общей емкостью в 10 000 т.

В отдельных портах США перегрузочные и складские сооружения для нефти и нефтепродуктов (в Нью-Йорке, в Лос-Анжелесе, в Калифорнии, в Хьюстоне, в Техасе, в Филадельфии и др.) расположены на нескольких отдельных участках порта, принадлежащих различным нефтепромышленным о-вам.

В распределительно-отпускные порты — Нью-Йорк, Филадельфию и Балтимору — нефть поступает из промысловых районов не только по нефтепроводам, но и в железнодорожных цистернах и в наливных судах. В этих портах расположены нефтеперегонные заводы, склады нефти и нефтяных продуктов. У причального фронта выполняются операции по перекачке нефти из наливных судов в береговые хранилища, по погрузке нефти и нефтепродуктов на наливные суда с берега и по погрузке на суда нефтяных продуктов в таре — бочках и бидонах.

Идеальным расположением нефтяной базы в порту, в особенности при наличии в нем нефтеперегонных заводов, следует признать отдельную гавань, не имеющую непосредственного сообщения с остальной водной территорией порта, достаточно удаленную от других сооружений на портовой территории. Примерами такого расположения могут служить: нефтяная гавань Tuborg Haven в Копенгагенском порту, новые нефтяные гавани в Гамбурге, в Амстердаме и во вновь строящемся порту Маргера около Венеции, затем недавно открытая нефтяная гавань в Гаврском порту и сооружаемая ныне около Суэца в терминалном порту канала. Наряду с таким расположением нефтеперегрузочных сооружений встречаются и менее совершенные формы, а именно расположение этих сооружений на выступающих (головных) частях оградительных молов, как это, напр., имеет

место в Ленинградском порту на южной дамбе морского канала, затем в Копенгагенском порту и во многих других портах.

Другим типом расположения складов нефтепродуктов и причалов нефтеналивных судов является размещение их на отдельных молах, пристанях или даже на открытых береговых участках, по-соседству с участками для других судов, как, напр., в новом крупном бассейне в Гаврском порту или на открытом речном берегу, как напр. в Роттердаме и во французском порту Бордо.

Сопоставляя различные „нефтяные базы“ в морских портах, можно отметить главнейшие три группы сооружений, встречающихся на территории этих баз: 1) складские и перегрузочные сооружения для тяжелых нефтяных продуктов с температурой вспышки выше 100°; 2) нефтеперегонные заводы, расположенные на береговой территории с нефтехранилищами и с перегрузочными сооружениями при них, и 3) склады и перегрузочные сооружения для легко воспламеняющихся продуктов, как бензин, керосин и др.

В первом случае — практика указывает на возможность расположения перегрузочных и складских сооружений для нефтепродуктов без особой изоляции их от других грузовых участков порта, с соблюдением лишь некоторых пожарных требований, о которых будет сказано ниже (§ 47); конечно, если есть возможность, по условиям общей компоновки частей порта, следует располагать названные сооружения в отдельной гавани, несколько в стороне от других портовых участков и в стороне от ходовых линий торговых судов в порту.

Во втором случае — нефтяная база включает столь крупные сооружения, что выделение ее в обособленный район становится уже необходимым как по условиям рационального расположения заводов и прочих сооружений, так и для безопасности и свободы развития остальных частей порта. Примером могут служить упомянутая выше нефтяная база о-ва „Стандарт Ойл“ в Нью-Джерси“ (Bayonne) в пределах Нью-Йоркского порта, а также упомянутая гавань в Суэцком порту.

Наконец, третья группа сооружений, для хранения и перегрузки легко воспламеняющихся и подверженных взрыву нефтепродуктов, должна быть предметом особого внимания при выборе места в порту; такие сооружения должны быть не только изолированы от остальных частей порта, но и удалены от них на некоторое расстояние, как напр. это имеет место в Амстердамском порту.

Обращаясь к типам нефтеналивных устройств в портах, необходимо отметить, что благодаря специальному оборудованию их представляется возможным удешевить причальный фронт путем создания, взамен дорогих глубоководных набережных, — береговых откосов с легкой эстакадой, или просто с отдельными причальными быками с легким мостиком между ними и для соединения с берегом.

При погрузке нефтепродуктов наливом необходимы лишь

трубопровод, соединяющий судно с береговым складом, и компактные насосные установки. Так как в этой схеме отсутствуют тяжелые береговые краны или другие механические перегружатели, как это имеет место в случаях операций с углем, рудой и другими грузами,— то нет надобности в близком к бровке берега расположении железнодорожных путей; это обстоятельство приводит к тому, что набережной стенки в это случае совсем не нужно; взамен ее можно сохранить откос берега в естественном состоянии, а в лучшем случае покрыть его одеждой и соорудить вдоль берега эстакаду или отдельные быки, достаточно прочные, чтобы принять на себя давление от ошвартованного судна; натяжное усилие швартовов может быть передано либо на причальные тумбы на берегу (если берег не очень удален), либо на бочки с мертвыми якорями.

Отдельные быки, играющие роль причала, соединяются легким мостиком для прокладки вдоль судна трубопровода; таким же легким мостиком один из быков соединяется с берегом и по нему подводится с берега трубопровод. Подобные сооружения, являющиеся более экономичными, чем непрерывная эстакада вдоль берега, стали применяться в последнее время в новых нефтепаливных районах и портах Европы и Америки. Для примера можно привести причал в датском порту Fredericia, а также причалы в Нефтяной гавани Батумского порта.

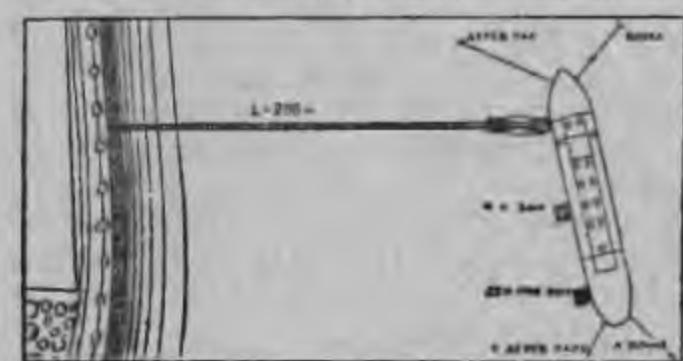


Рис. 362. Устройство нефтепаливного причала в виде отдельных быков в Фредерии (Дания),

а также причалы в Нефтяной гавани Fredericia, а также причалы в Нефтяной гавани Батумского порта.

Сооружение Fredericia (рис. 362) состоит из трех быков, установленных отдельно в расстоянии 45 м ось от оси; один из крайних быков соединен легкой эстакадой длиной 200 м с берегом. Так как место расположения этого причала подвержено довольно значительному волнению с северо-запада, а также сильному нажиму льда с запада, быкам пришлось придать значительные размеры для обеспечения их прочности и устойчивости. В то время как легкой эстакаде, соединяющей причал с берегом, была придана вполне огнестойкая железобетонная конструкция, для быков решили не применять железобетона из опасения недостаточной упругости для принятия ударов от наваливающихся судов и возможности появления трещин. После детального рассмотрения этого вопроса одному из трех быков была в виде опыта придана железобетонная конструкция, а два других были возведены в виде деревянных ряжей, оказавшихся, между прочим, более дорогими по сравнению с железобетонным быком. Внутри деревянного ряжа, для устойчивости его, были забиты наклонные сваи, такие же сваи забиты снаружи по всему обводу ряжа; ряж загружен валунами весом до одной тонны.

По нему подводится с берега трубопровод. Подобные сооружения, являющиеся более экономичными, чем непрерывная эстакада вдоль берега, стали применяться в последнее время в новых нефтепаливных районах и портах Европы и Америки. Для примера можно привести причал в датском порту Fredericia, а также причалы в Нефтяной гавани Батумского порта.

Первые пять лет эксплуатации описанного причала дали вполне благоприятные результаты как в смысле удобства общего расположения, так и в отношении конструкции частей, что позволяет установить пригодность, рациональность и сравнительную дешевизну подобного типа причалов для нефтепаливных операций.

Другой пример причального устройства нефтепаливных операций осуществлен в 1927 г. во Франции в новом бассейне Гаврского порта (рис. 363). На расстоянии 54,6 м от берега, имеющего простой укрепленный откос, установлены в воде четыре причальных быка, в расстоянии 35 м ось от оси, размерами в плане 10×6 м², дающие в совокупности причальную линию в 111 м; эти быки сооружены в виде железобетонных полых коробок, заполненных песком, поставленных на железобетонном свайном основании (восемь свай сечением 40×40 см) и связанных между собой легким железобетонным мостом с промежуточными опорами; один из быков связан таким же мостиком с берегом. Само мостовое пролетное строение имеет вид желоба (см. деталь разреза слева на рис. 363), шириной и высотой в 2 м, в котором расположены трубопроводы; желоб прикрыт плитой, шириной в 1,5 м, образующей среднюю полосу полотна моста, общая ширина которого с консолями составляет 4 м.

Подобное же сооружение возведено в нефтяной гавани Батумского порта, где, для возможности причала глубокосидящих нефтепаливных судов у внутренней стороны нефтяного мола с основанием на отметке 7,3 м, сооружены в расстоянии 60 м, друг от друга быки, основания которых находятся на уровне отметок дна — 10,2 м; эти быки, имеющие в плане $8,5 \times 7$ м², соединены между

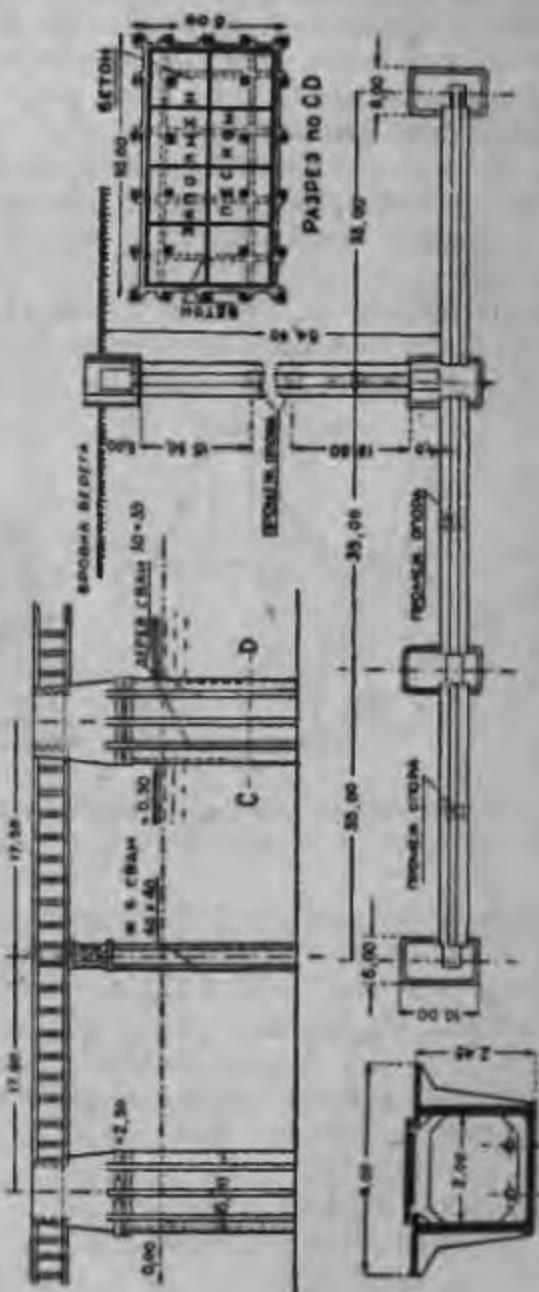


Рис. 363. Устройство нефтепаливных причалов в виде отдельных быков и мостиков (в Гавре).

собой и с берегом легким металлическим мостиком, поддерживающим трубопроводы.

По такому же принципу замены стенки набережной береговым откосом устроены причальные фронты в местности на морском участке р. Лауры между городами Нант и Сен-Назер, а также в местности Pauillac на морском участке р. Жиронды. Причал в Donges, построенный в 1919 г., состоит из четырех железобетонных пал (рис. 364), расположенных в расстоянии 7,5 м ось от оси; каждый пал состоит из 15 свай, длиной 20 м, сечением 45×45 см и рассчитан на отрывное усилие в 20 т. Общий вес бетона в четырех палах составил около 800 т, а вес железа — 180 т. Позади этой линии причала из отдельных пал возведена деревянная эстакада во всю длину причала для поддержания трубопроводов. Интересно отметить, что при значительном расстоянии (до 250 м) этого причала от берега трубопроводы (два — диаметром 200 мм, проложены по дну реки. В другом пункте, в

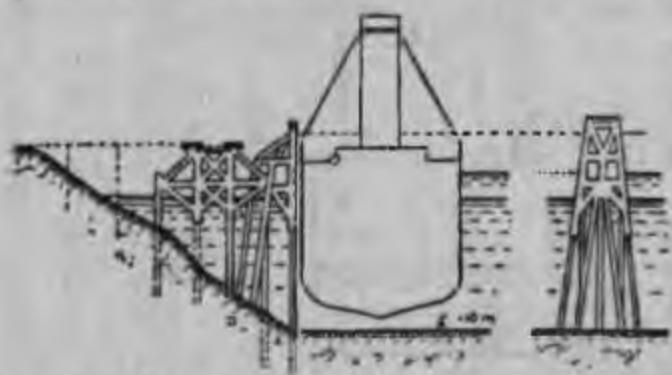


Рис. 364. Устройство нефтеналивных причалов в виде эстакады с палами (Donges, Франция).

Pauillac, причал, построенный в 1924 г., состоит из четырех бычков и двух железобетонных пал, в расстоянии 65 м ось от оси; при удалении этого причала от берега на 250 м, где имеется естественная глубина в 9 м, он связан с берегом железобетонным пешеходным мостиком, поддерживающим два трубопровода диаметром в 200 мм.

В Америке причал для нефтеналивных операций устраивается обычно у берегового откоса, покрытого одеждой; иногда одежды совсем нет и берег остается в естественном „диком“ состоянии. От берега (рис. 365), под прямым углом к береговой линии, отходит легкая свайная эстакада, достаточная лишь для поддержания нескольких линий труб и для служебного мостика от берега к голове эстакады. Длина эстакады определяется расстоянием от берега до того места, где глубина воды отвечает осадке судов. В голове эстакада заканчивается причалом под прямым углом к ней; длина причальной линии, в соответствии с длиной обычно посещающих порт судов — около 150 м, а иногда и меньше (только 50—100 м). Вдоль по этому уширению проложены трубы по числу сортов (марок) жидких грузов; трубы эти снабжены по длине причала рядом отростков через каждые 10 м; эти отростки, закрывающиеся задвижками, связываются во время перегрузочной работы с отростком труб на судах помощью гибких рукавов; эти последние поддерживаются простыми стрелами, установленными на уширении пристани.

Причал в конце эстакады делается достаточно устойчивым для швартовки у него крупных судов (тоннажем до 10 тыс.

тонн); они более прочной конструкции, чем эстакада, и строятся либо в виде усиленной эстакады, либо в виде сплошного массива или железобетонного ряжа. Часто впереди причала устанавливают в расстоянии 15 м друг от друга кусты свай для упора в них судов. Вдоль по причалу проложен трубопровод, составляющий разветвление трубопровода, идущего по эстакаде с берега; вдоль трубопровода на причале имеется ряд стендеров, через каждые 10 м закрывающихся задвижками; они соединяются во время перегрузочной работы с трубопроводом на судах помостью гибких рукавов.

Причальные сооружения более совершенного типа имеются в Нью-Йоркском порту, на полуострове Bayonne. В этой мест-

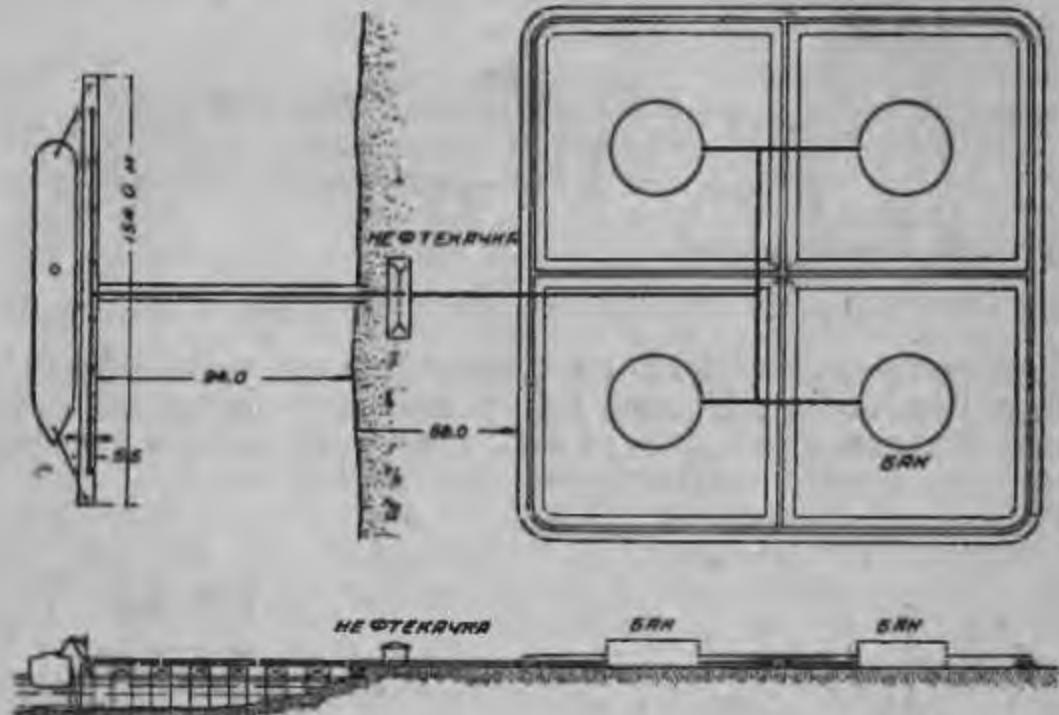


Рис. 365. Схема американского эстакадного причала для нефтяных операций.

ности большая прибрежная площадь занята под склады нефти и ее продуктов и под нефтеперегонные заводы; береговая линия Нью-Йоркского залива в районе этого участка оборудована на некотором протяжении пирсами обычной американской постройки. Для наливных операций служит один пирс для каботажных судов, привозящих нефть из портов Мексиканского залива и из тихоокеанских портов Америки, на другом же пирсе сосредоточены наливные операции с океанскими судами, привозящими нефть из Румынии и вывозящими нефть и ее продукты во все страны мира. Эти пирсы, каботажный и океанский, имеют в общем одинаковую конструкцию с разницей лишь в длине; каботажному пирсу придана длина в 150 м, а океанскому — 300 м. Пирсы имеют ширину в 12 м и состоят из железобетонного свайного основания с железобетонной платформой и из металлической эстакады (рис. 366) над ней, высотой 4—5 м.

Трубы, числом до 20, проложены с берега по основной платформе и затем в трех местах, через 10—14 м, имеют отводы, направляющиеся вертикально вверх на второй этаж пирса, где они собираются в распределительные станки; от этих станков любая

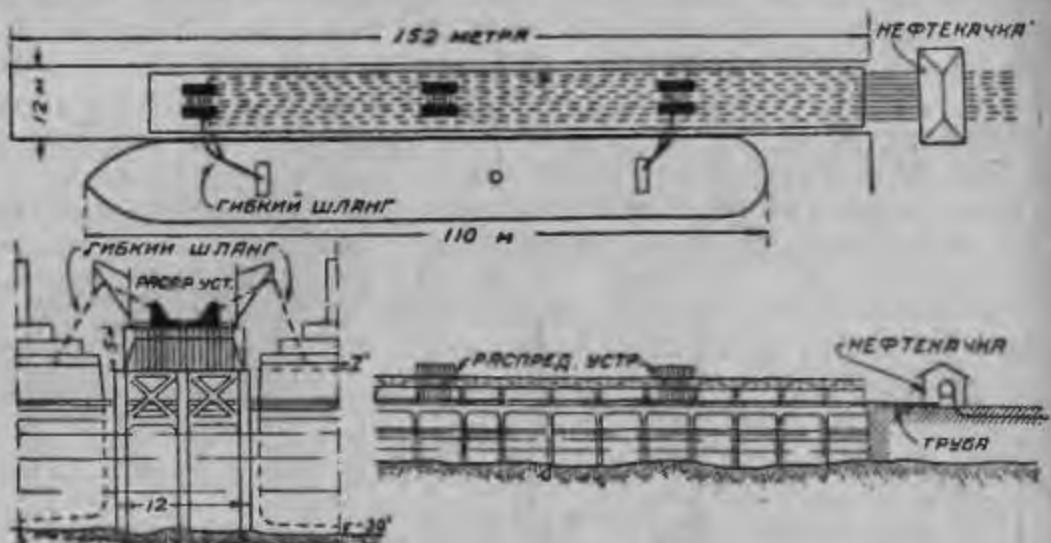


Рис. 366. Нефтеаливные устройства Standart oil Company в Нью-Йорке.

из двадцати труб может быть соединена с приемной трубой наливного парохода помошью, поддерживаемого специальной укосиной (дерриком), гибкого рукава. Погрузка ведется нефтекачкой, а выгрузка — пароходными насосами.

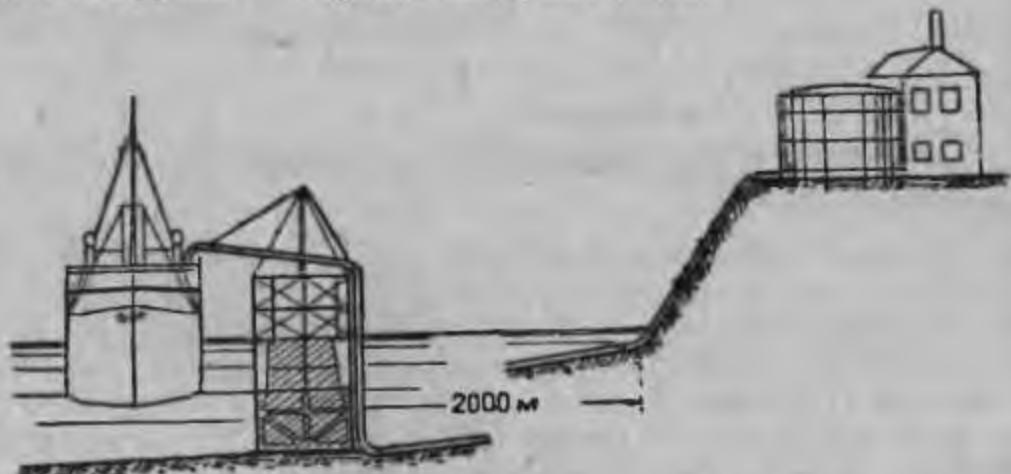


Рис. 367. Оборудование нефтяного причала на значительном расстоянии от берега.

Производительность погрузки или выгрузки судна длиной 120—150 м через 2-3 трубы составляет от 2000 до 5 000 баррелей и даже 6 000 баррелей (баррель = 42 галлонам¹) в час; следовательно, часовая производительность погрузки на судно составляет от 700 до 1 000 т, по 300 т на трубу.

В одном из портов Аргентины эстакада (рис. 367) для по-

¹ Один галлон = 4,546 литра.

грузки нефти сооружена в расстоянии 2 км от берега, в виду мелководья. В мексиканском порту Тукспан (Тихрап), где суда по причине мелководья не могут подойти близко к берегу, налив на суда совершается наплаву. Трубопровод проложен на расстоянии в 1 $\frac{1}{2}$ км диаметром в 150 мм; в голове этого трубопровода имеется гибкий участок из звеньев по 6 м, конец которого прикреплен к бакену, удерживающему его над поверхностью воды. Суда, желающие принять нефть, становятся по близости этого бакена, где глубина около 13 м, присоединяются помостью шланга к концу трубопровода у бакена, и затем береговая нефтекачка начинает нагнетать нефть из береговых хранилищ на судно. В этом порту имеется восемь таких трубопроводов и восемь распределительных пловучих бакенов.

Как особенность общего расположения нефтяных устройств в портах, надо упомянуть о применяемой в новейших установках централизации в нефтенасосной станции всех трубопроводов, ведущих как к отдельным складам (береговым нефтехранилищам), так и к отдельным стендерам вдоль причального фронта.

Такая установка сооружена в Гаврском порту; эта установка имеет 33 резервуара общей емкостью в 120 000 м³; в центральной насосной станции, размерами в плане 22 × 14 м², сходятся 55 трубопроводов от всех резервуаров и от причалов.

При наличии крупных нефтеперегонных заводов в порту, число различных сортов нефтепродуктов, проводимых вдоль причального фронта к борту судна, достигает десятка и более; трубопроводы прокладываются обыкновенно в бетонных каналах, но иногда, как напр. во Франции, просто укладываются в грунте как водопроводные трубы, хотя это для ремонта неудобно. В пределах самого причального фронта трубы укладываются в бетонном канале, причем в расстоянии 15—20 м расположены колодцы, прикрываемые крышками; в колодцах на трубопроводе помещаются задвижки и стояки для прикрепления гибкого шланга. Такое расположение задвижек применяется в том случае, когда надо по условиям работы причала иметь прикордонную полосу, ничем не занятую во всю ширину; однако гибкий шланг присоединять к трубопроводу удобнее, если последний расположен над поверхностью причального фронта; при этом всякие неисправности на трубопроводе могут быть легче и скорее замечены.

б) Схемы оборудования нефтеналивных устройств и складов нефти в портах. Нефтеналивные операции в портах производятся почти исключительно у причального фронта; перегрузка нефтепродуктов наплаву с одних судов на другие выполняется крайне редко, как напр. в случаях бункерования крупных морских судов, не имеющих возможности по условиям осадки подойти к берегу и питаемых нефтью с особых подходящих к ним на рейде нефтеналивных лихтеров (баржей). В некоторых благоприятных случаях в портах в устьях рек перегрузка нефти из речных нефтеналивных судов может производиться непосредственно в морские суда, стоящие на рейде; к этому случаю

должна быть отнесена также перегрузка нефти и ее продуктов наплаву с морских судов на речные или полуморские (рейдовы) суда на рейдах, выдвинутых иногда по условиям глубины на значительное расстояние от берега, как, напр., на морском рейде в устьях Волги.

В зависимости от топографических особенностей портовой территории перетекание нефти из железнодорожных цистерн в портовые склады и из этих последних в суда, или же непосредственно из цистерн в суда, может происходить самотеком (рис. 368) или же под напором насосов (рис. 369). В первом случае железнодорожные пути должны быть проведены на достаточном возвышении h над кордоном набережной (собственно над верхом прикордонного стендера), чтобы, при неизбежных потерях напора

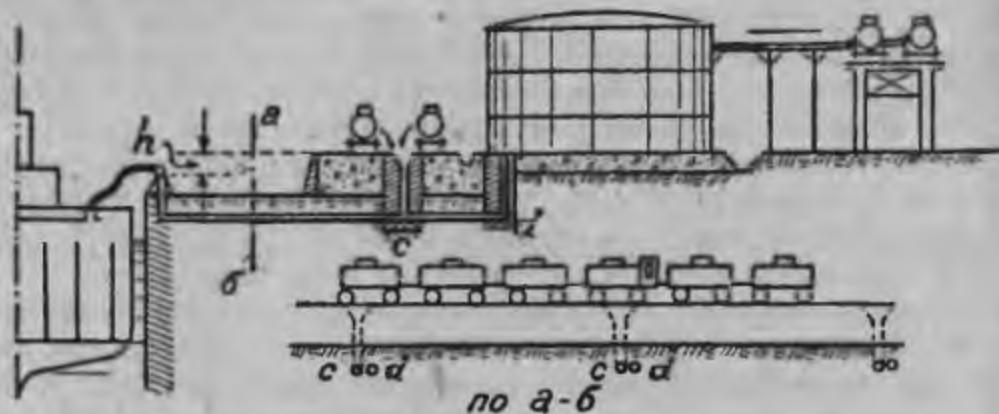


Рис. 368. Схема самотечной подачи нефти на судно.

в трубопроводе, его оставалось достаточно для вытекания нефти с необходимой скоростью из трубопровода у кордона в судовой танк; для этого железнодорожные пути проводятся на насыпи или же на эстакаде. При передаче нефти в суда самотеком из железнодорожных цистерн последние опораживаются путем выпуска из цистерн нефти в общий кювет между путями, из которого в определенных точках его дна нефть отводится по уложенным в грунте трубам c к кордону. Передача самотеком нефти из береговых баков производится по таким же трубам d , уложенным в грунте по направлению к кордону.

В большинстве случаев, когда по местным условиям не удается подвести железнодорожные пути или главный нефтепровод, идущий из месторождения, к складам или к кордону на необходимой высоте для обеспечения потребного напора, последний должен быть создан искусственно, путем устройства насосной станции (нефтекачки), располагаемой по-соседству со складами вблизи кордона. Применение насосной станции, позволяющей установить желаемую скорость протекания нефти, обеспечивает большую быстроту передачи ее в суда, чем при естественном обычно слабом напоре, и, таким образом, имеет следствием уменьшение стацийного периода судов и длины причального фронта.

При импорте нефти, т. е. перегрузке ее из судов как речных, так и морских в береговые склады и затем в железнодорожные цистерны или из судов непосредственно в эти последние (рис. 369) самотечный переход нефти, по условиям взаимного расположения по высоте судовых танков и кордона, невозможен; в этих случаях является неизбежным действие насосов, которые могут быть установлены либо на берегу в особой станции (нефтекачке), либо на самом судне. При необходимости производить, кроме передачи из судов на берег, также и передачу из береговых складов в железнодорожные цистерны, что имеет место в огромном большинстве случаев, устройство насосной станции на берегу является неизбежным. Передача нефти из береговых складов в железнодорожные цистерны может происходить самотеком (при соответственном расположении подошвы

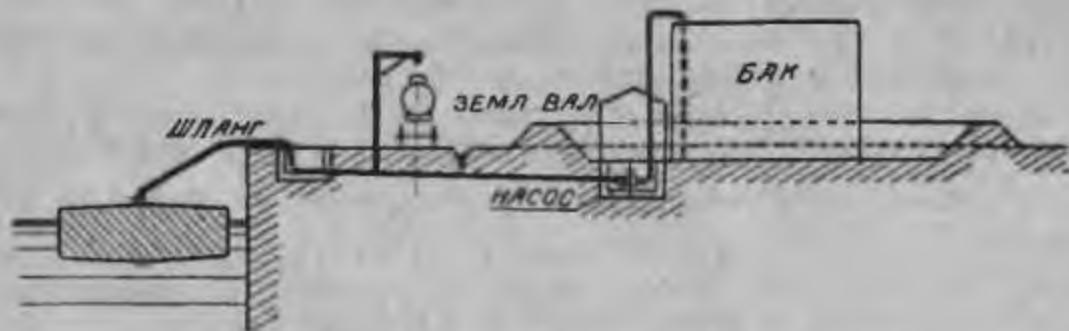


Рис. 369. Схема напорной подачи нефти на судно.

склада и железнодорожных путей) или же действием насосов

Оборудование американских нефтеналивных устройств затронуто уже выше (рис. 365—366) при описании этих устройств

§ 45. Установки для перегрузки нефтяных грузов в портах

Перегрузка нефтяных грузов в портах выполняется самотеком или механически.

Первая из этих двух форм применяется в сравнительно редких, благоприятных в топографическом отношении, случаях, обыкновенно же имеет место вторая форма, осуществляемая при посредстве насосных установок на берегу (нефтекачки) или же на самом нефтеналивном судне.

Вопрос о применении налива самотеком или при помощи насосной установки решается в каждом отдельном случае в соответствии с местными условиями. При перегрузке нефтепродуктов с судов на берег, в береговые склады и затем в железнодорожные цистерны налив самотеком невозможен; в этих случаях неизбежно применение насосов.

Самотечная передача, не имея никаких механических приспособлений, требует лишь известного соотношения уровней по высоте для создания необходимого напора. Последний опре-

деляется по формулам протекания вязкой жидкости¹ в трубопроводах. По опытам инж.-мех. Шухова² минутный расход жидкого топлива в кубо-футах выражается формулой:

$$Q = m \times \sqrt{\frac{hd^4}{L}}.$$

где: h — напор в футах, L — длина трубопровода в футах, d — диаметр трубопровода в дюймах, m — численный коэффициент, имеющий следующие значения: для керосина с удельным весом 0,82, $m = 5$; для нефти с удельным весом 0,89—0,87, $m = 4$; для нефтяных остатков $m = 0,6 + 0,6t$, где t — температура. Для ускорения передачи нефти h и d должны быть возможно больше, а длина L — меньше.

Новейшие практические исследования и теоретические работы, учитывающие не только параллельно-струйное движение нефти, но и турбулентное, приводят³ к новым зависимостям, отличающимся от приведенного выше.

Параллельно-струйное движение нефти имеет место до известной скорости и в известной зависимости от функции $f = \varphi\left(\frac{d \times v \times S}{u}\right)$, где: d — диаметр трубопровода, v — скорость, S — плотность, u — абсолютная вязкость. Работы Рейнольдса показали, что в трубах диаметром от 150 до 300 мм параллельно-струйное движение имеет место до значения $f = 2000$, а выше $f = 2500$ наступает турбулентное.

При параллельно-струйном движении принимают для расчета падения (в английских фунтах на один кв. дюйм) на один фут длины $P = 0,28413 \times \frac{B u}{D^4}$, где B — число баррелей⁴ в час, u — абсолютная вязкость в футах-фунтах-секундах, D — диаметр трубы в дюймах. Если заменить баррели кубическими футами Θ в секунду, то то же значение $P = 182,2 \frac{\Theta u}{D^4}$.

Для турбулентного движения основная формула напора дана Фэннингом в следующем виде: $P = 0,0001057 \times f \frac{B^2 S}{D^4}$ или $P = 0,43498 \times f \frac{\Theta^2 S}{D^4}$, где f берется по величине выражения $\frac{d \times S \times v}{u}$ из таблиц.

Механическая передача нефти из береговых складов на суда совершается посредством насосов, расположенных на берегу (нефтекачка) или на самих нефтеналивных судах. В зависимости от напора, составляющего от 10 до 200 атмосфер, и от мощности

¹ Е. Ю. Пистолькорс. «Движение жидкостей по трубам, в связи с расчетом трубопровода для нефтяных грузов». 1920 г.

² Шухов. «Трубопроводы и их применение в нефтеносной промышленности». 1895 г. Москва.

³ А. Ф. Притула. Нефтепроводы Соед. штатов, их сооружение и эксплуатация. 1927 г., изд. журнала «Нефтяное хозяйство».

⁴ Баррель (бочка) — единица измерения нефти, принятая в Соединенных Штатах, равная 42 галлонам = $4,546 \times 42 = 190$ литрам = $0,19$ м³.

насосов, выражающейся в 100—300 лош. сил, расход нефти в отдельном трубопроводе может составить от нескольких десятков до 200 и даже до 300 т в час. При четырех трубопроводах, питающих большое морское судно, длиной 100 м и вместимостью до 10 000 т пропускная способность погонного метра набережной составит $\frac{4 \times 200}{100} = 8$ т в час, а продолжительность погрузки судна выражается в $\frac{10\,000}{4 \times 300} = 12\frac{1}{3}$ часов. Оказывается, что насосная установка, по сравнению с самотечной передачей нефти, дает скорость и пропускную способность в несколько раз большие.

При двух- и трехсменной работе по наливу, даже при 180 днях работы в году, пропускная способность погонного метра причала в год составит от 20 000 до 30 000 тонн.

Насосы для перекачивания нефти применялись ранее исключительно поршневые, системы Вортингтона; в последнее время получили значительное распространение и другие системы — Сашегон, Blakke, Snow — как поршневые, так и центробежные.

Трубы для нефтепроводов и керосинопроводов изготавливаются исключительно из железа и стали, снабжаются по концам винтовой нарезкой и соединяются муфтами, а в последнее время свариваются; диаметры их от 75 мм до 350 мм, определяются расчетом, при условии скорости движения нефти не выше 1,5 м в секунду.

Насосные станции, сооружаемые у причального фронта в портах рядом со складами-резервуарами жидкого топлива, являются часто конечным звеном целой системы передачи такого топлива из более или менее отдаленных месторождений. Эти системы состоят из напорной станции в пункте добычи, затем трубопровода, ведущего к порту, иногда протяжением в несколько сот километров, из нескольких передаточных насосных станций по длине его, наконец из приемных складов в порту и насосной станции для погрузки в суда.

Кроме применения насосных установок на берегу, для перевозочных операций у причальной линии могут быть использованы, подобно тому как это имеет место и по отношению к судовым лебедкам для штучных грузов, насосы, помещенные (рис. 360) на самом судне; на больших наливных судах их бывает установлено несколько штук большой производительности до 200 и более тонн каждый, что позволяет выкачивать на берег содержимое судна в течение 10—12 часов. Этими же насосами может выполняться передача нефти непосредственно из судна в железнодорожные цистерны, подаваемые по пути вдоль кордона набережной.

Затруднения, возникающие при манипулировании гибким шлангом, подаваемым с берега на судно, могут быть в значительной мере ослаблены применением описанной выше (рис. 366) повышенной эстакады у причала, на которую поднимаются трубы, или же установкой шланга на тележке и снабжением ее вращающейся вокруг горизонтальной оси головкой.

Расстояние между отдельными стендерами на трубопроводе, проложенном вдоль причального фронта сверху, или расстояние между колодцами, если трубопровод расположен ниже уровня портовой территории, не должно превышать 20—25 м с тем, чтобы пришвартованное судно могло забрать полный груз, не меняя своего положения у причала и не требуя чрезмерно длинных гибких шлангов, с которыми трудно манипулировать. Обычно эти шланги состоят из секций по 6 м.

Во избежание проливания нефти из гибкого шланга при разъединении его со стендером (чего следует избегать по соображениям незагрязнения портовых вод и противопожарной охраны) и для полного опоражнивания шланга — надежнее применять продувание его воздухом перед его выключением. Такое продувание может служить и для замедления замерзания вязких нефтепродуктов в странах с холодным климатом, а также для использования одного и того же трубопровода для пропуска по нему нефтепродуктов разных сортов.

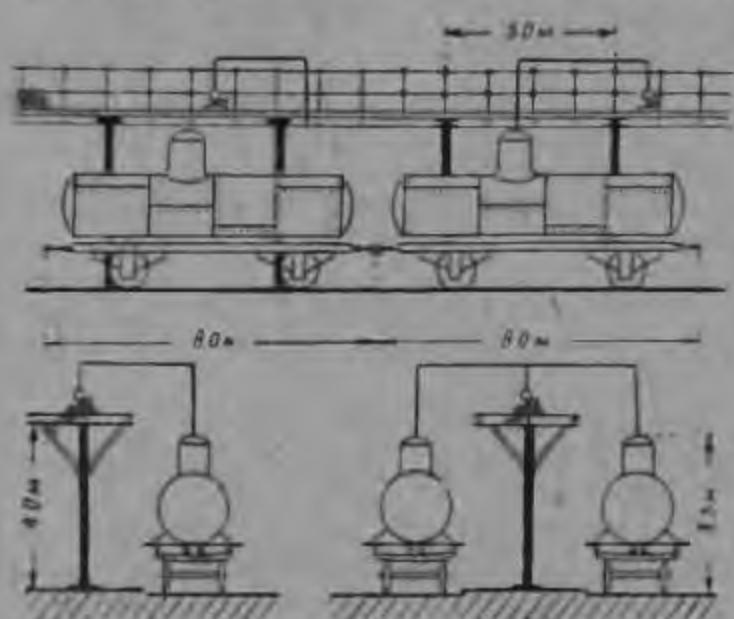


Рис. 370. Распределительная эстакада для подачи нефти из судна или из склада в ж.-д. цистерны.

удобства ее производства устраивается распределительная погрузочная эстакада (рис. 370) вдоль кордона или фронта погрузки. Мостик этой эстакады должен быть поднят выше уровня верха приемного цилиндра железнодорожных цистерн, устанавливаемых вдоль эстакады. По мостику прокладывается общий продольный трубопровод, получающий жидкий груз под напором судовых насосов. От этого трубопровода ответвляются в расстоянии друг от друга, отвечающем длине нормальной цистерны, трубы меньшего размера, отсекаемые от основного трубопровода задвижками. Из этих ветвей, при установке их над приемными цилиндрами цистерн и при открытии задвижек, можно одновременно наполнять ряд цистерн. При диаметре ответвлений в 100 мм и допускаемой скорости движения жидкости в 1,2 м в секунду, секундный расход в каждом ответвлении составляет около $0,01 \text{ м}^3$, а часовой расход около 36 м^3 , что отвечает приблизительно 30 т в час. При таких усло-

виях цистерна емкостью в 12 т потребует для наполнения около получаса, а при длине ее в 8 м пропускная способность в час погонного метра набережной составит 3—4 т.

Тарная погрузка нефти и нефтепродуктов (различных масел, парафина и других фабрикатов) хотя и производится в портах в меньшем масштабе, чем погрузка наливом, обыкновенно в каботажных перевозках, тем не менее заслуживает быть отмеченной как выполняемая в последнее время помошью механических устройств; применение их в этих случаях облегчается стандартностью тары (бочки, бидоны, ящики определенного веса, объема и формы) и мало отличается от обычных перегрузочных устройств для штучных грузов, как, напр. различного рода конвейеров, аккумуляторных тележек, штабельных машин и т. д. Для примера укажем на механическую погрузку тарных неф-

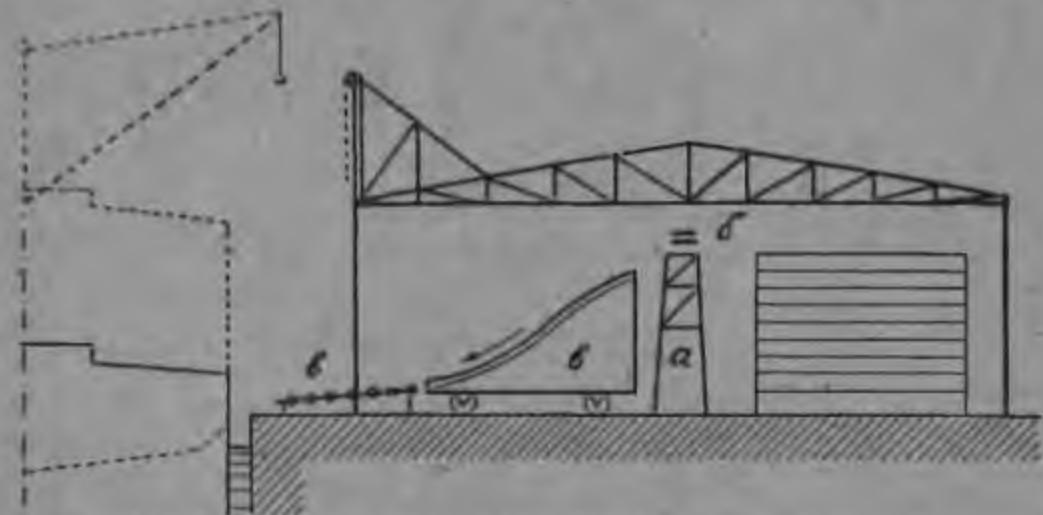


Рис. 371. Механизация тарного склада нефти в Нью-Йоркском порту.

тянных грузов на суда на нефтяной базе в местности Bayonne в Нью-Йоркском порту. Бочки наполняются нефтепродуктами в разливочном отделении, расположенном непосредственно на набережной в торце пирса; бочки перекатываются и внутри разливочного помещения и снаружи вдоль пирса по узкоколейному пути; склад бочек помещается на втором этаже, куда они подаются специальным подъемником. Ящичная тара содержит два жестяных бидона по 5 галл. каждый. Ящики складываются из готовых досок.

Для погрузки ящиков имеется пирс с навесом на нем, посередине которого проходит приподнятая эстакада *а* с транспортером *б* для ящиков (рис. 371). От нее в любом месте может быть установлен плавный спуск *в*, передвигаемый на тележке; скатившиеся ящики идут по гравитационному конвейеру к выходу из навеса, где их подхватывает мачтовый кран и кладет на борт судна; 12 рабочих в навесе пропускают с помощью указанных механических приспособлений до 1 000 ящиков в час.

§ 46. Устройства для хранения нефтяных грузов в портах.

Хранение нефтепродуктов в таре (бочках, бидонах, ящиках), при неизбежной утечке содергимого, должно было бы допускаться только в погребах ниже уровня портовой территории, или же, по крайней мере, в пространстве, огражденном помощью кюветов или валов от остальных частей порта. Тем не менее во многих портах бочки и ящики хранятся в уровне территории в складах и даже под открытым навесом, в которых бочки складываются штабелями одна на другую до 5—6 ярусов.

Эти склады в настоящее время строятся с двойными кровлями и стенами и с воздушными промежутками для поддержания в них ровной и низкой температуры, во избежание потерь на испарение; пол складов располагается на один метр ниже уровня портовой территории; склады окружаются кюветом, с отводом в особые котлованы и ямы на случай пожара. Между кордоном и складами обыкновенно оставляется полоса в 20—30 м для манипуляций с бочками; эта полоса обслуживается иногда береговыми кранами. Склады снабжаются громоотводами. Емкость таких складов, сооружаемых обыкновенно одноэтажными, достигает 20 000 бочек, причем на бочку требуется от 0,10 до 0,15 м² площади.

Чаще встречаются склады для хранения нефтепродуктов наливом в виде резервуаров.

Железные резервуары до сих пор являются почти исключительно типом нефтехранилищ, если не считать примитивных вырытых в грунте котлованов, так называемых „амбаров“, прикрытых иногда крышами, которые устраиваются в местах добычи нефти и иногда в пунктах ее перевалки (напр. в Астрахани).

Установленные практикой

размеры железных резервуаров приведены в табл. 39, из которой видно, что наибольшие калибры их выражаются емкостью 10 000 м³, т. е. около 8 000 т диаметром до 36 м и высотой до 10 м. Стандартный резервуар в Америке имеет емкость в 55 000 баррелей (около 11 000 м³), диаметр в 35 м и высоту в 9 м; встречаются резервуары в 80 000 баррелей (16 000 м³) и даже в 100 000 баррелей и выше.

Наряду с крупными резервуарами, размещаемыми группами в базисных портовых складах вне портовой территории, встречаются иногда небольшие группы баков (по 5—10) меньших калибров на 3 000—4 000 т, ли-

Таблица 39.

Емкость и основные размеры металлических баков для нефти.

Емкость в м ³	Диаметр	Высота
	в метрах	
1 000	12,0	9,0
1 250	13,0	9,5
1 500	14,5	9,1
2 000	15,7	10,2
2 600	18,8	10,1
3 350	20,0	10,8
4 650	23,5	10,8
5 000	25,0	10,2
7 500	30,0	10,7
10 000	36,0	10,0

аметром 20—25 м, располагаемых ближе к причальному фронту в допускаемом по пожарным требованиям расстоянии; в них размещаются запасы отпускаемых на суда небольшими количествами нефтяных материалов для бункеров и для мелких партий товара.

Из деталей, вводимых в последнее время в конструкции железных резервуаров, надо упомянуть о „пловучих крышах“, которые применяются с целью уменьшения потерь нефти на испарение, а также как мера пожарной охраны (см. ниже).

Другой мерой против потерь на испарение является окраска наружной поверхности резервуара в светлую (белую) краску; опыты экспериментального института итальянских железных дорог показывают, что такая окраска понижает, при прочих равных условиях, температуру внутри бака на 6 и более градусов.

Более радикальной мерой для уменьшения нагревания резервуара является снабжение стенок и потолка его изоляционным слоем; этот последний может быть образован воздушной прослойкой между стенками и крышей резервуара и внешним его кожухом, или же путем облицовки резервуара слоем картона толщиной в 7—8 см, прикрытым от действия дождя и солнца слоем кровельного толя. Иногда изоляционным слоем покрывается одна лишь крыша; через которую идет наибольшее нагревание содержимого резервуара и наибольшие потери от испарения.

Общие успехи применения бетона и железобетона в различных областях современного строительства, с одной стороны, и недостаток в металле во время мировой войны — с другой, привели естественно к мысли использовать эти распространенные строительные материалы и для нефтехранилищ; в разных странах были единичные попытки сооружения бетонных резервуаров, из которых одни строились по типу обычных железных резервуаров, другие же устроены под землей тоже цилиндрической формы с днищем в виде обратного купола для лучшего сопротивления гидростатическому давлению.

Морское ведомство США построило во время войны для нефти несколько крупных подземных резервуаров из бетона диаметром 50 м и высотой 8 м, емкостью каждый до 90 000 баррелей; эти резервуары были настолько погружены в землю, что над потолком их до поверхности земли оставалось место для прикрытия их некоторым слоем грунта. При сооружении этих резервуаров обращено было внимание на устройство дренажа под днищем и у боковых стенок резервуара как с целью уменьшения внешнего гидростатического давления, так и для возможности быстрого обнаружения утечки нефти.

В отношении утечки и вообще не^тпроницаемости бетон до сих пор не дал, за исключением нескольких случаев (например, четырех резервуаров в Италии емкостью по 700 м³), вполне удовлетворительных результатов; это является основной причиной малого применения бетона и железобетон^а, несмотря на все

чаще и чаще предъявляемые требования расположения нефтехранилищ и в особенности бензинохранилищ под поверхностью земли. Повидимому, как показала американская практика, бетон может быть, при наличии таких требований, применен для более тяжелых сортов нефтепродуктов, хранимых в крупных количествах, а также для небольших количеств легких нефтепродуктов, характеризующихся невысоким градусом по шкале Бома.

Вследствие чрезвычайной легкости воспламенения бензина и большой опасности происходящего при этом взрыва, хранение его в пределах портовой территории должно быть обставлено специальными мерами предосторожности. В этом отношении заслуживает внимания система хранения бензина Мартини и Гюнеке. Принцип этой системы заключается в хранении бензина в металлических бидонах (под землей) под давлением углекислоты или другого безразличного газа; при этом исключается доступ атмосферного воздуха к бензину, а, следовательно, возможность его воспламенения или образования взрывчатой смеси. Все бидоны с бензином и трубопроводы к ним на складе находятся под внутренним давлением углекислоты, под которым происходит подача бензина к отпускным кранам склада, а также и прием из судов или сухопутных цистерн и повозок на склад.

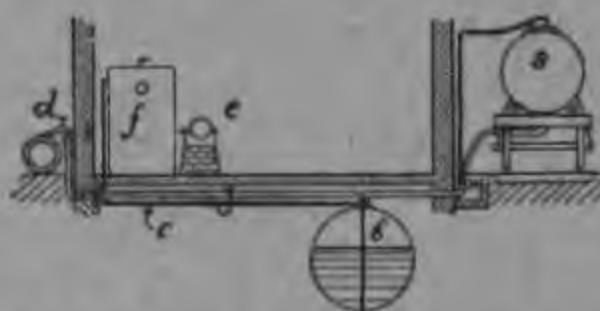


Рис. 372. Хранение бензина по системе Мартини-Гюнеке.

склада, из которого заключающаяся в нем углекислота выталкивается и в то же время переходит в повозку *a*. Резервуар *b*, представляющий лежачий металлический цилиндр, опущен под поверхность земли вне опасности наземного бушующего пожара. Бензин из резервуара *b* поступает по предохранительному трубопроводу *c* к разборному крану *d*. Защитный неокисляющий газ вырабатывается генератором *e* и собирается в аккумуляторе *f*.

Опасность утечки бензина из склада при разрыве трубопровода, под давлением углекислоты, устраивается тем, что резервуары занимают самое нижнее положение во всей системе, далее — тем, что все трубы применены с двойными стенками, причем во внутренней трубе протекает бензин, а оболочка наполнена углекислотой. В случае разрыва внутренней трубы бензин остается под давлением углекислоты; при разрыве обеих стенок углекислота выходит из трубопровода, бензин же, не будучи тогда под ее давлением, не будет вытекать из трубопровода, а под действием силы тяжести стечет в подземный резервуар *b*. Устроенный по описанной системе склад одного автомобильного общества в Берлине на 120 000 м³ бензина (Victoria Speicher) подвергся в июне 1907 г. в течение целого дня

действию наземного пожара без порчи склада и без потери капли бензина.

По этой же системе Мартини и Гюнеке устроен склад бензина в городской восточной гавани Берлина. Этот склад (рис. 373) расположен непосредственно у набережной, ниже поверхности портовой территории на один метр, и состоит из шести больших металлических цилиндров *A* диаметром 2,5 метра, длиной 9 метров, емкостью по 60 000 м³, получающих бензин непосредственно из судов, и из цилиндров *B* емкостью от 20 до 25 тыс. м³, питаемых из железнодорожных цистерн; общая емкость склада составляет до миллиона м³. Все цилиндры размещены внутри

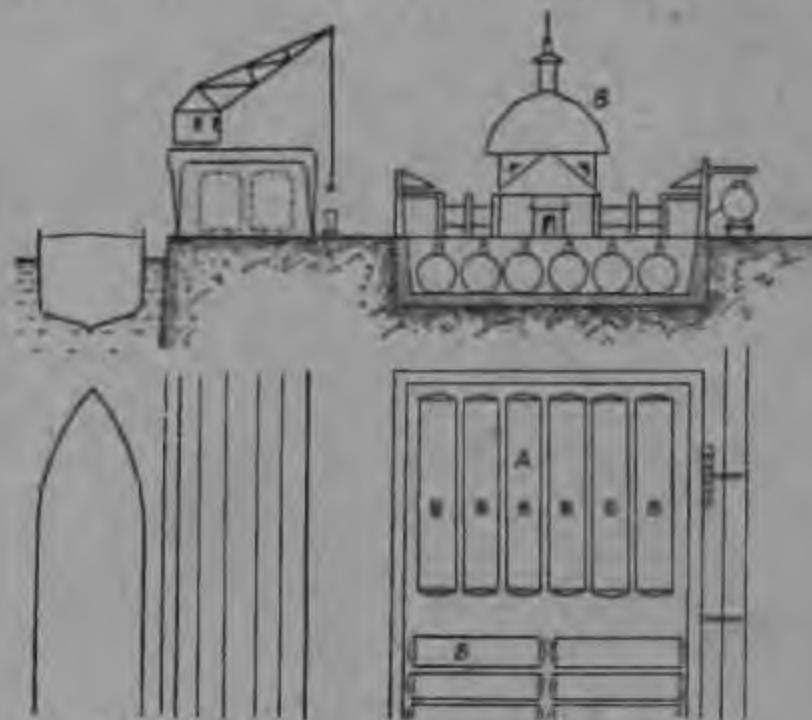


Рис. 373. Устройство склада бензина по системе Мартини-Гюнеке в Берлинском порту

бетонного подземного бассейна; каждый цилиндр имеет два купола в 400 мм диаметром и в 200 мм высоты. Две машины вырабатывают защитный газ в количестве 20 м³ в час, который затем сжимается в двух аккумуляторах до 4 м³ и до давления в 7—8 атмосфер.

§ 47. Противопожарное оборудование нефтяных устройств в портах

Опасность пожара, создаваемая нефтеналивными устройствами в портах как на сухопутной территории, так и на водной поверхности, при сосредоточении на них громадного количества ценностей в виде дорогих сооружений и товаров, заставляет особенно внимательно отнестись к противопожарным мерам. Последние состоят из трех групп: 1) меры, предупреждающие

возникновение огня, 2) меры, препятствующие распространению возникшего огня, и 3) меры, направленные к прекращению его (тушению). Применение этих мер оказывается тем более необходимым и даже обязательным, чем легче подвержен тот или другой хранимый нефтепродукт воспламенению. В отношении этой легкости воспламенения, а в некоторых случаях возможности взрыва, нефтепродукты разделяются на три категории: трудновоспламеняющиеся, легковоспламеняющиеся и взрывающиеся; в разных странах эти категории характеризуются различно.

У нас нефтепродукты делятся в зависимости от огнеопасности на следующие три разряда: 1) продукты с температурой вспышки $+60^{\circ}$ С по прибору Бренкена при нормальном атмосферном давлении в 760 мм, 2) продукты с температурой вспышки $+60^{\circ}$ С по прибору Бренкена и с температурой $+21^{\circ}$ С по прибору Абель-Пенского, в обоих случаях при нормальном атмосферном давлении в 760 мм, наконец, 3) продукты с температурой вспышки ниже $+21^{\circ}$ С по прибору Абель-Пенского при том же атмосферном давлении в 760 мм.

В зависимости от рода нефтепродуктов определяются, согласно обязательным правилам перевозки и хранения нефти, и меры, предохраняющие от огня и препятствующие его распространению.

К мерам, предупреждающим возникновение огня в нефтекладах, надо отнести в порядке перехода от наиболее простых к более сложным: 1) расположение этих складов на определенных минимальных расстояниях от жилых зданий и от остальных частей порта; 2) удаление травы и деревьев от места расположения складов; 3) устройство бассейнов с водою на крыши резервуаров; 4) применение „пловучих крыш“, о которых уже упоминалось выше; 5) заполнение свободного пространства в баках инертным газом, как напр. углекислотой, и 6) покрытие поверхности баков изотермической изоляцией. Применение инертного защитного газа под давлением относится только к легковоспламеняющимся и подверженным взрывам нефтепродуктам.

Кроме перечисленных, в числе предупредительных, противопожарных мер, следует упомянуть о предписываемом в разных странах в порядке обязательных постановлений запрещении иметь приборы искусственного освещения (даже электрического) внутри машинных помещений нефтекачек и вблизи нефтекладов, затем — о соблюдении некоторых правил, устрашающих возможность воспламенения вследствие явлений статического электричества (от попадания молнии, от трения друг от друга частей гибких шлангов и т. п.), индукции и от короткого замыкания. Интересно отметить, что вероятность попадания молнии столь незначительна, что далеко не всегда в портах эта все же необходимая мера (громоотвод) осуществляется.

По действующим у нас правилам перегрузочные операции с нефтепродуктами 1 и 2 разряда могут выполняться и в ночное время при освещении фонарями с сетками Деви или электрическими, перегрузка же нефтепродуктов 3 разряда

разрешается лишь в дневное время. Перегрузочные операции по наливу или выкачиванию нефтяных грузов с судов выполняются только при условии тушении всех огней на судне и лишь после схода на берег всей команды судна.

Переходя ко второй группе противопожарных мер, препятствующих распространению возникшего в одном из нефтекладов огня, надо прежде всего упомянуть о регламентируемом определенными правилами (разными в разных странах) взаимном расположении баков, которые сами при этом разделяются на крупные, средние и малые.

По действующим у нас правилам, в крупных складах можно хранить нефтепродукты без ограничения количества, в средних складах разрешается хранить не свыше 400 т продуктов первого разряда и не свыше 67 т второго разряда; далее, в малых складах допускается хранение не свыше 20 т продуктов первого разряда и не более одной тонны второго разряда. Этими же правилами устанавливаются пределы приближения жилых зданий к нефтекладам; для крупных складов не ближе 100 м, для средних — не ближе 60 м и для малых — не менее 23 м, в случае деревянных строений, и не менее 15 м — в случае каменных жилых построек. По декрету Совнаркома о мерах противопожарной охраны нефтекладов и сооружений на прилегающих к ним территориях от 27/XI 1925 г. установлено минимальное приближение к складам емкостью свыше 1 600 т — в 200 м, а к складам менее 1 600 т — 150 м.

В Италии установлены тоже три категории нефтекладов. Нормами хранимых в них нефтепродуктов назначены — для крупных складов не свыше 25 м³ жидкостей первого разряда, не свыше 250 м³ второго разряда и не свыше 1 000 м³ третьего разряда; на средних складах допускается хранение от 250 л до 25 м³ нефтепродуктов первого разряда, затем от 1 м³ до 250 м³ второго разряда, до 1 000 м³ продуктов третьего разряда; наконец для складов мелких установлено — для продуктов первого разряда количество от 5 до 250 л, для продуктов второго разряда — от 50 л до 1 м³ и для нефтепродуктов третьего разряда до 10 м³. Пределы приближения жилых строений к складам определены этими же правилами: в 37,5—75 м для крупных складов и в 25—50 м для средних складов в случае нефтепродуктов первого разряда; для нефтепродуктов второго разряда эти расстояния соответственно снижены: именно — для крупных складов в пределах от 25 до 50 м и для средних складов от 12,5 до 25 м.

В Соед. Штатах установлены следующие нормальные расстояния между центрами нефтяных резервуаров: при емкости в 50 000 барр. — 75 м, при емкости в 80 000 барр. — 90 м, при емкости в 150 000 барр. — 100 м.

Следующей мерой против распространения огня в нефтекладах является изолирование отдельных резервуаров и иногда, в Америке, групп резервуаров (не более восьми в группе) путем окружения их кольцом в виде земляного вала или каменной (бетонной) стены; эти ограждения должны быть такой высоты,

чтобы внутри их поместились все содержимое огражденных ими нефтехранилищ на случай разлия из них нефти; поверху этих валов или стенок в Америке прокладывается проезжая дорога, очень полезная и даже необходимая для маневрирования во время тушения пожара.

Так как нефтепродукты, выливающиеся из горящих резервуаров, могут попасть на портовые воды, подвергая таким образом опасности находящиеся в воде сооружения и суда, то в портах принимаются меры против распространения огня не только на суше, но и на воде; для этого нефтеналивные сооружения располагаются в отдельных обособленных гаванях, закрытых пловучими бонами, либо они выносятся на значительное расстояние от остальных частей порта, напр., на головной участок мола, наконец, в некоторых случаях, соответствующая водная площадь окружается пловучей оградой — запоней. Необходимо отметить, что пловучие ограждения против разлия нефти (запони, боны) как для отдельных судов, так и для целых водных районов и гаваней не получили распространения.

К третьей группе противопожарных мер в портах, т. е. мер тушения огня, относятся: пожарный водопровод с гидрантами через каждые 50 м, передвижные насосы, расположение вблизи нефтекладов куч песка и наличие достаточного числа лопат при них, наконец оборудование района нефтекладов огнетушительными ручными аппаратами. Сюда надо отнести также специальные портовые средства — достаточно мощные пожарные пароходы и дежурные буксиры, необходимые для быстрого вывода из порта загоревшегося нефтеналивного судна и для удаления из района пожара других судов.

Старая мера тушения загоревшегося резервуара путем отвода его содержимого в подземную камеру, где, при малом доступе воздуха или при полном отсутствии его, горение нефти прекращается, в последнее время в портах обыкновенно не применяется вследствие сложности и дороговизны такого устройства на портовой территории. Успехи техники огнетушения создают ныне другие более дешевые и простые приемы, из которых заслуживает быть отмеченным практикующийся теперь за границей, в особенности в Америке, прием тушения загоревшегося резервуара посредством покрытия поверхности горящего нефтепродукта слоем пены. Для этой цели при крупных складах создается специальная так называемая „фоамайтовая“ (foamite) установка для изготовления и хранения (химические баки) огнетушительной пены.

Как о дальнейшей форме развития этого метода тушения следует упомянуть о недавно изобретенном приеме подсыпки специальных порошкообразных веществ в водяную струю из пожарного рукава или из пожарного гидранта для образования огнетушительной пены („foam“) на поверхности загоревшегося нефтепродукта.

ГЛАВА XII

УСТРОИСТВА ДЛЯ ПЕРЕГРУЗОЧНЫХ ОПЕРАЦИЙ - НАПЛАВУ (С СУДОВ НА СУДА).

Перевалка грузов наплаву (вдали от берега) с одних судов (морских) на другие (речные или портовые лихтеры) имеет место в портах в двух случаях: 1) когда порт не обладает достаточными глубинами у причального фронта или же вообще достаточным протяжением этого фронта, и, 2) когда грузы, минуя берег, могут передаваться с морских судов на речные или же обратно — с речных на морские.

Первая из этих форм, которую следует всячески устранивать, состоит в дополнительной перегрузке с глубокосидящих морских судов, не имеющих возможности пройти во внутренние мелкие районы порта, на лихтера, подводящие затем грузы к набережным, где производится вторая перегрузка. Такая же двойная перегрузка с помощью лихтеров производится и тогда, когда порт не обеспечивает судоходство достаточным числом причалов; лихтера в этих случаях пришвартовываются к береговым укреплениям или к простейшим пристаням, а иногда подходят по специальным каналам к складочным местам портовой территории. При экспорте в таких случаях совершается подобная же двойная перегрузка.

Насколько подобные лихтерные операции нежелательны для работы порта, можно судить по возрастанию накладных расходов, которые ими вызываются. Так, например, выгрузка угля в Ленинградском порту из морских судов с помощью лихтеров стоила перед войной до 1 р. 80 к. с тонны, тогда как выгрузка тонны угля у набережной обходилась в 30—60 коп; точно так же погрузка зерна в Бердинском рейде обходилась от 1 р. 80 к. до 3 р. с тонны, тогда как в том же порту береговые операции с зерном стоили с тонны лишь 1 р. 20 к.—2 р. Устранить подобные нежелательные для порта операции наплаву можно путем соответственного углубления внутренних районов порта и подходов к причалам, а также созданием в порту достаточного протяжения глубоководных набережных.

Вторая группа грузовых операций наплаву, отмеченная выше как нормальная и вполне рациональная форма работы порта,

обнимает передачу с речных судов на морские (при экспортре или с морских судов на речные (при импорте) той доли грузооборота, которая подается в порт из страны или увозится из порта внутрь страны по водным путям, и притом может миновать складочные и прочие связанные с ними операции на самой портовой территории. Такая перегрузка наплаву неизбежна в устьевых портах или в морских портах, расположенных на реках, в некотором расстоянии от устья. Обыкновенно такой перегрузке наплаву подвергаются массовые грузы: например, лес и уголь в Гамбурге, Роттердаме, в Ленинградском и Архангельском порту, зерно в тех же заграничных, а также в Херсонском и в Николаевском портах, руда в Роттердамском порту.

Несмотря на распространность грузовых операций наплаву, до последнего времени только для зерна броссыль и для угля, перегружаемых наплаву, применялись специальные механические и пневматические устройства, а в остальных же случаях работа велась вручную с применением судовых лебедок морских пароходов. В последние десятилетия за границей созданы приспособления для перегрузки наплаву и других категорий грузов, в том числе и штучных; эти приспособления внедряются теперь и у нас.

§ 48. Перегрузка штучных грузов с судов на суда (наплаву)

Передача штучных грузов с судна на судно производится обычно судовыми средствами, помощью поворотных укосин мачтовых кранов и лебедок (паровых или электрических); иногда на палубе судна устанавливаются в стороне от мачт самостоя-

Грузовые устройства на морских судах.

Таблица 40¹

Грузоподъемность судна в весовых тоннах	Число трю- мов	Число лю- ков	Размеры наиболь- шего люка в м	Число лебе- док	Число кранов (палуба)	Число ма- чтовых стрел
10 200 (грузов.)	7	7	4,8 × 4,5	12	—	14
14 400 (тov.-пассаж.)	3	3	5,4 × 3,6	5	—	7
16 850 (тov.-пассаж.)	4	4	6,6 × 6,0	10	—	8
13 500 (грузов.)	4	6	9,4 × 6,6	9	10	9
10 400 (грузов.)	5	6	9,0 × 6,0	10	—	—
13 480 (тov.-пассаж.)	6	6	6,0 × 4,8	12	—	—
8 360 (грузов.)	8	8	6,3 × 4,8	14	—	—
11 460 (тov.-пассаж.)	5	5	6,0 × 4,8	7	3	—
7 400 (грузов.)	5	5	4,5 × 4,8	9	2	12
8 525 (грузов.)	5	5	6,0 × 4,2	7	6	—
6 730 (грузов.)	4	4	9,0 × 4,8	9	—	11
8 500 (грузов.)	5	5	10,2 × 5,4	10	—	10

¹ Задимствовано из книги Brýsson Cunningham'a «Cargo handling at ports» 1923 г. London, стр. 147.

тельные поворотные паровые или электрические краны (рис. 374). Последние обладают преимуществом, по сравнению с мачтовыми кранами, в том, что, будучи расположены у судового борта, они относят поднятый с судна груз на большее расстояние в сторону; некоторым недостатком таких палубных кранов является загромождение ими палубы и подверженность их ударам волн, вследствие чего мачтовые краны имеют и теперь широкое применение на грузовых и товаро-пассажирских судах.

Обыкновенно число мачтовых и палубных кранов на судне устанавливается в зависимости от числа его грузовых люков по два-четыре на люк подъемной силой от 2 до 3 т (рис. 374); в исключительных случаях встречаются суда (например, судно



Рис. 374. Нормальное оборудование морского судна перегрузочными средствами.

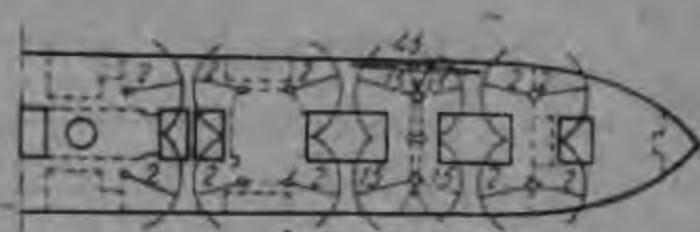
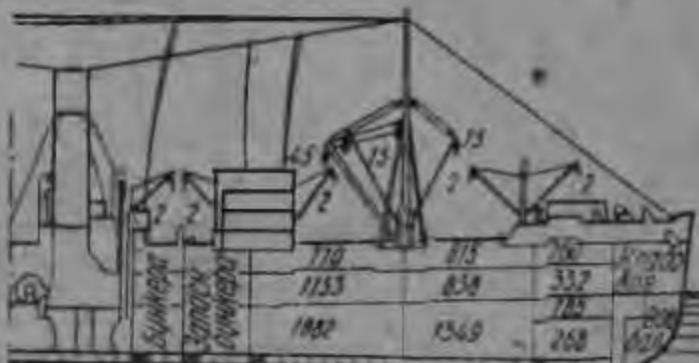


Рис. 375. Усиленное оборудование морского судна перегрузочными средствами.

Achilles, рис. 375,¹ оборудованные более значительным числом кранов, причем подъемная сила некоторых из них достигает 5 т, 15 т и даже 45 т. Производительность простых мачтовых кранов при их подъемной силе от 2 до 3 т составляет от 10 до 20 т в час. В американских портах, при оборудовании мачталью мачтовыми кранами, практикуется комбинированная работа укосин судовых и береговых (см. стр. 94) мачтовых кранов.

В тех случаях, когда на судах, на которых необходимо произвести передачу грузов наплаву, не имеется судовых перегрузочных приспособлений, или же, хотя такие имеются, но недостаточны по подъемной силе или же по своему выносу, приходится прибегать к специальным пловучим перегрузочным снарядам, к так называемым пловучим кранам. Простейшими из них являются пловучие поворотные краны подъемной силы

¹ Труды XIII Международного судоходного конгресса в Лондоне в 1923 г.

в 1,5 т, обладающие обыкновенно самостоятельным ходом (рис. 376); во время мировой войны во французских портах при недостатке в причалах такими кранами производилась усиленная перегрузка на рейде с морских судов в баржи. Для тяжелогрузов более 6 т применяются пловучие краны большей подъемной силы до 10 т при большом вылете (рис. 139), подобно тем, какими оборудуются судоремонтные и судостроительные заводы.

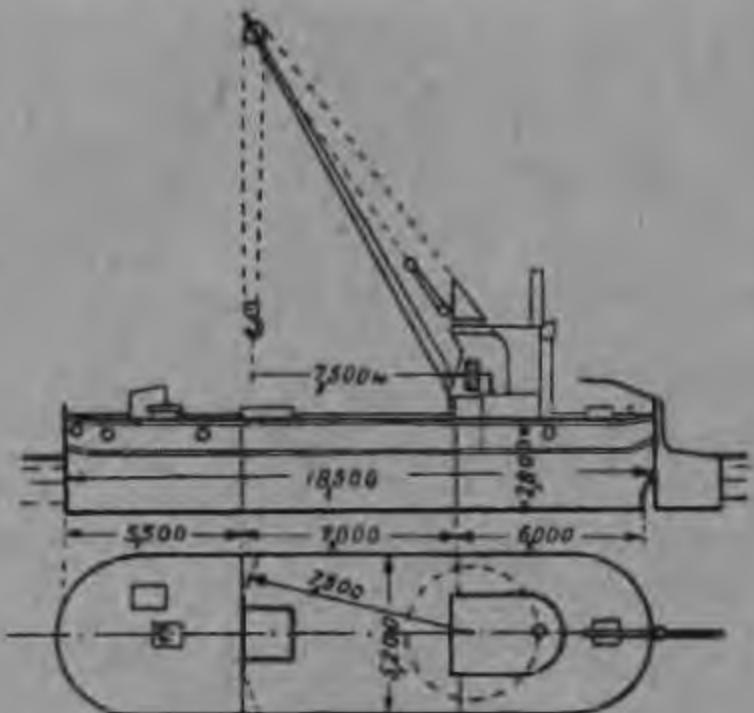


Рис. 376. Пловучий поворотный кран для передачи штучных грузов с судна на судно.

§ 49. Перегрузка зерновых грузов с судов на суда (наплаву)

Перегрузочные операции наплаву с зерновыми грузами в случае транспортирования их в таре (в кулях) совершаются теми же снарядами и приемами, что и описанные выше работы наплаву со штучными грузами. Перегрузка зерна на воде вроссыль требует специальных пловучих приспособлений, к которым должны быть отнесены: пловучие краны с ковшами, поворотные и мостовые, затем — пловучие нории и пловучие пневматические перегружатели (зернососы).

Пловучие поворотные (рис. 376) и мостовые краны (рис. 377) имеют, конечно, ту же общую по идее конструкцию, что и рассмотренные выше краны для штучных грузов, но отличаются захватным прибором, представляющим, вместо крюка с цепью или сеткой — створчатый ковш, и кроме того некоторыми приспособлениями для приема и передачи зерна в виде воронок для приема зерна, затем весов, ларей под ними, нижнего ко-

лодца нории, затем самой нории, прикрепленной к башенному строению.

Пловучая нория (рис. 378) представляет установленный на понтоне многочерпаковый подъемник, в общем той же конструкции, что и в сухопутных установках. Этот подъемник, также как и обычная нория, подвешен к башенному строению, возвдигнутому на понтоне, и может быть по желанию, в известных пределах, поднят, опущен или наклонен. В отличие от норий, устраиваемых в складах, а также вне их, на набережной у кордона, питающихся обычно электрической энергией из центрального источника (силовой станции), пловучие нории, представляющие совершенно самостоятельные снаряды, приводятся в действие обыкновенно паром, причем паровая машина и котел (рис. 378) размещаются внутри корпуса понтона. Пловучая нория собственного хода обыкновенно не имеет и перемещается помошью буксира. Производительность пловучих норий, характеризующихся теми же основными элементами устройства, что и сухопутные подобных размеров, выражается в среднем в 30—50 т в час. В отношении работы на менее заполненных от волнения рейдах, пловучие нории, как снаряды более жесткой конструкции, чем пневматические зерноподъемы, уступают им в коэффициенте полезного действия и вообще в применимости даже на легком волнении.

Пловучие пневматические перегружатели для зерна представляют поставленные на понтоне аппараты (рис. 379) такой же общей конструкции, как и описанные выше зернососы, устанавливаемые на набережной. В большинстве случаев эти аппараты работают всасыванием; они имеют насосы, расположенные на палубе или в корпусе понтона, резервуар с вакуумом *B* на вершине башни, распределительный шлюзовой аппарат *C*, приемную воронку *D*, забирные гибкие рукава *A*, в количестве нескольких штук, спускную трубу *E* для отсыпки зерна в судно *P*.

Возведение башни, зависящее от высоты поднятия зерна над уровнем воды и необходимое для спуска его силой тяжести в трюм порожнего высокобортного морского судна, достигает над этим уровнем 15 и более метров. Во избежание таких высоких громоздких и малоустойчивых башенных строений, располагаемых на понтонах, применяются иногда пловучие зерно-

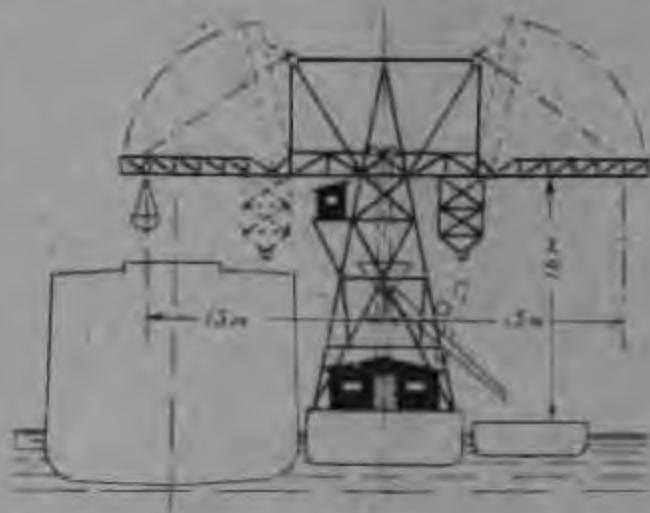


Рис. 377. Пловучий мостовой кран для передачи зерновых грузов с судна на судно.

подъемы, работающие всасыванием и нагнетанием. В них пневматический аппарат помещен не в приподнятом положении на башне, а на палубе или в корпусе pontona, для передачи же зерна, извлеченного сосанием из одного судна в другое, имеется особое нагнетательное устройство; сжатый воздух подается насосом в приемную камеру, а затем, увлекая зерно, направляется по трубам в нагружаемое судно. Несмотря на упрощение

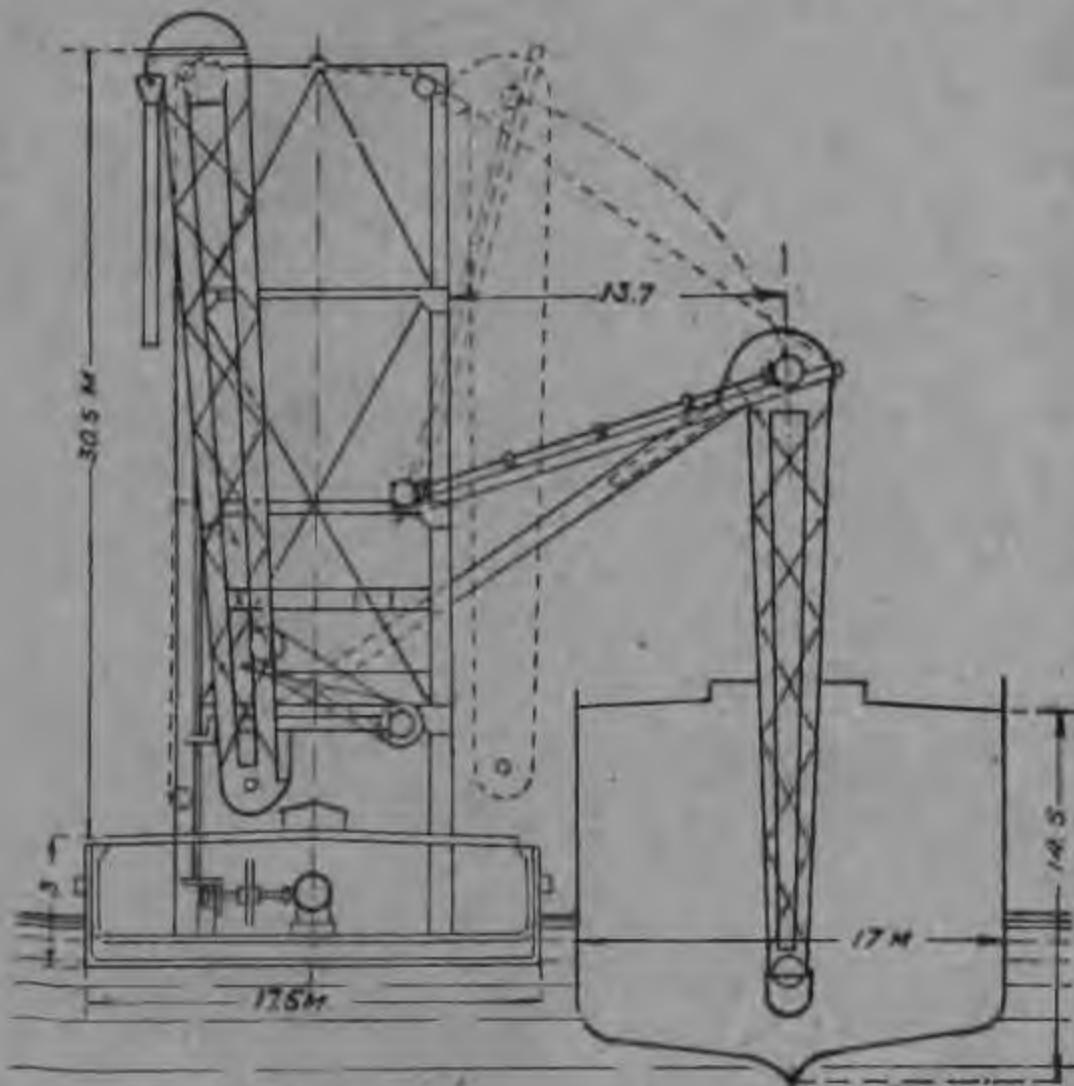


Рис. 378. Плавучий механический перегружатель зерна (плавучая порта).

общей конструкции таких пловучих снарядов, благодаря отсутствию башни, они получили меньшее распространение, чем зернососы, вероятно, вследствие усложнения дополнительным нагнетательным аппаратом.

В некоторых наших портах также применены пловучие зернососы.

В последнее время зернососные аппараты стали устанавливать не только на простых pontонах, но и на самоходных баржах (паровых и теплоходных). Такие рейдовые (полуморские) суда с пневматическим оборудованием (рис. 380) принимают в свои

трямы, грузоподъемностью до 1 000 т, зерно из речных судов или с берега в порту и затем отвозят его на рейд, иногда на более или менее значительное расстояние; там они обслуживаются

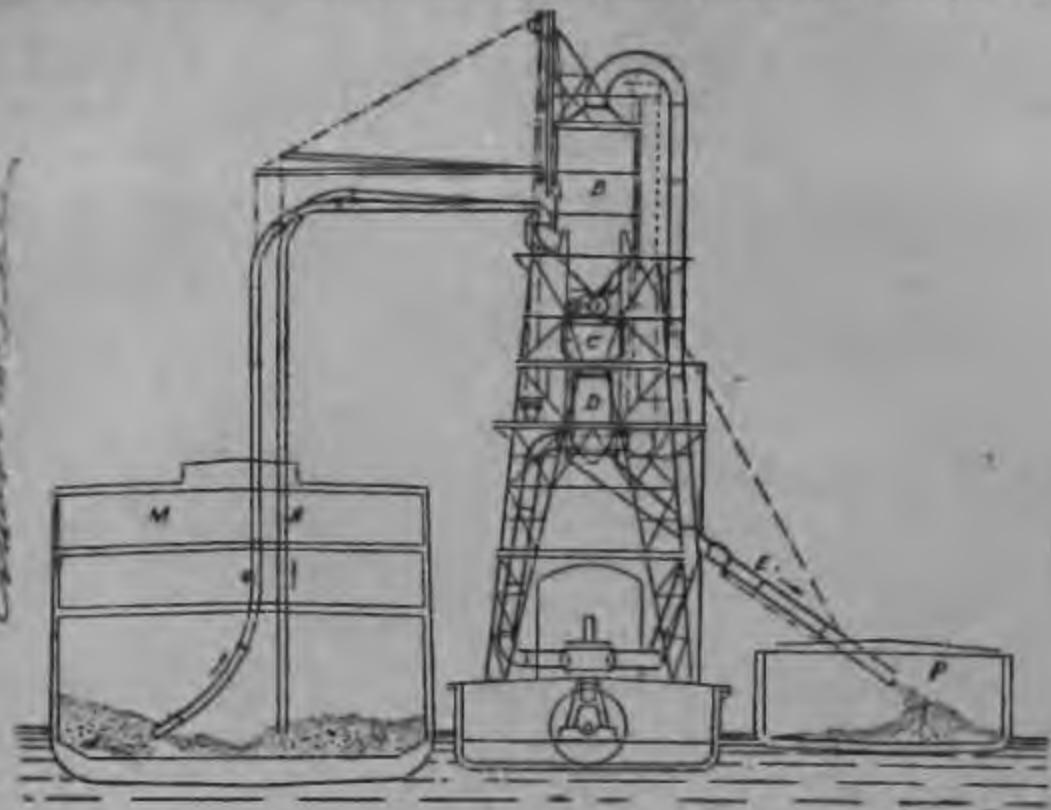


Рис. 379. Плавучий пневматический зерноперегружатель, работающий всасыванием (зерносос).

пришедшие за зерном суда, не имеющие возможности подойти ближе к берегу из-за мелководья прибрежной полосы моря и недостаточных глубин на подходе к порту. На рейде, иногда

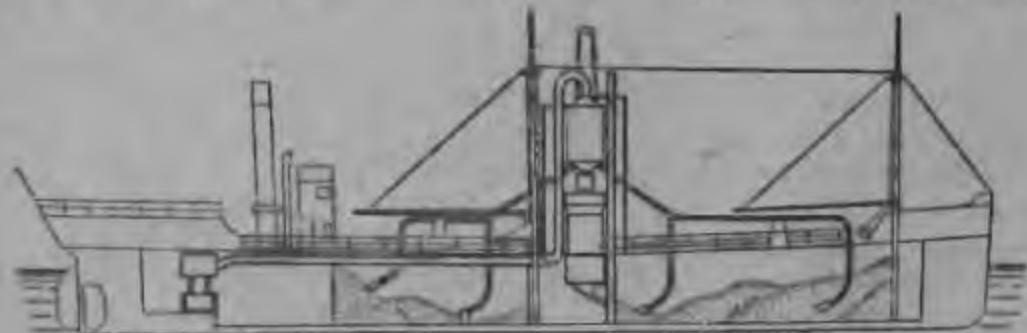


Рис. 380. Плавучий самоходный зерносос.

мало защищенных, эти самоходные зернососы имеют возможность, даже при некотором волнении, маневрировать и производить перегрузочные операции, понижая этим высокие накладные расходы на перегрузку, обыкновенно имеющие место в таких случаях. Благодаря наличию на таких снарядах ходовых машин, легко переключаемых на работу по перегрузке, когда снаряд

пришвартовывается к пароходу, расходы по перегрузке получаются относительно незначительны.

В отношении производительности пловучие пневматические зерноподъемы характеризуются теми же величинами, что и береговые аппараты, давая в среднем 50—100 т на сосущий рукав и достигая до 250 т и более на аппарат при нескольких рукавах.

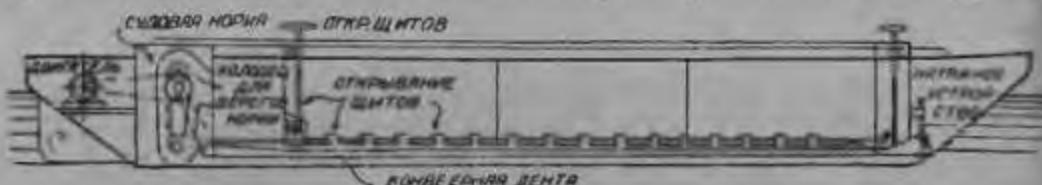


Рис. 381. Баржа для зерна, оборудованная конвейерной лентой.

К перегрузочным аппаратам для передачи зерна наплаву надо отнести также и механизированные баржи или лихтера, снабженные в нижней части трюма по продольной оси над кильсоном конвейерной лентой (рис. 381) и в кормовой части небольшой норией для самостоятельной выгрузки из своих трюмов зерна, наполняющего их россыпью.

§ 50. Перегрузка угля (с судов на суда) наплаву.

Из всех грузовых операций наплаву передача угля с судна на судно является в портах наиболее распространенной, так как, кроме перевозки угля как груза, уголь грузится на значительное количество судов современного морского флота как топливо. Передача бункерного угля с угольных баржей и пароходов на суда производится и в случае стоянки этих судов у набережной; в то время как у причальной линии производятся операции по выгрузке с судов на берег или по погрузке на них с берега каких-нибудь грузов, необходимо для снабжения их углем использовать их свободный наружный борт (рис. 382), т. е. производить погрузку угля наплаву, подводя с воды к этому борту суда с углем и пловучие перегружатели.

При таком развитии угольных операций наплаву техника уже давно изыскала способы их ускорения, упрощения и удешевления; в то время как ручная погрузка угля из барж в морское судно посредством судовых лебедок и корзин требовала до 10 человек на баржу, давая не более 20—24 т в час, современные специальные пловучие механические перегружатели характеризуются часовой производительностью в несколько сот тонн, а в некоторых установках достигли 700 и выше тонн в час. Особенного развития достигли пловучие углеперегружатели в Роттердамском порту, который отличается выдающимся угольным грузооборотом.

Снаряды для рассматриваемых здесь операций могут быть двух основных типов — углеперегружатели с угольными запасами в их трюмах и углеперегружатели без угольных запасов в их корпусе.

Пловучие перегружатели первой группы (рис. 382—384), которые, в отличие от второй группы, можно назвать угольщиками-перегружателями, представляют шаланды, с установленным



Рис. 382. Пловучий углеперегружатель с запасом угля в своих трюмах (угольщик-перегружатель).

на них перегрузочным аппаратом, емкостью до тысячи тонн; они получают этот груз угля или у набережной из угольных береговых складов данного порта, или из больших морских уголь-



Рис. 383. Пловучий углеперегружатель с запасом угля.

щиков (судов); эти угольщики-перегружатели могут совершать рейсы от морского порта вверх по реке за грузом угля до пункта угольных копей. К пловучим перегружателям первой группы надо отнести также большие морские угольщики, на

которых, правда, пока в сравнительно редких случаях, устанавливаются постоянные механизмы для передачи их угля на другие суда; обыкновенно морские угольщики при операциях на плаву высыпают предварительно свой груз в углеперегрузочные шаланды или опоражниваются отдельными пловучими углеперегружателями второй группы.

В перегружателе, изображенном на рис. 382—383, имеется башня *A*, поддерживающая норию *B*, которая питает перегружатель углем из других баржей или пароходов-угольщиков; бесконечная черпаковая цепь, пролегающая по дну судна под трюмами с углем, поднимается не вертикально на башенное строение, а наклонно по укосине *B*, расположенной в носовой части судна и значительной своей частью нависающей впереди

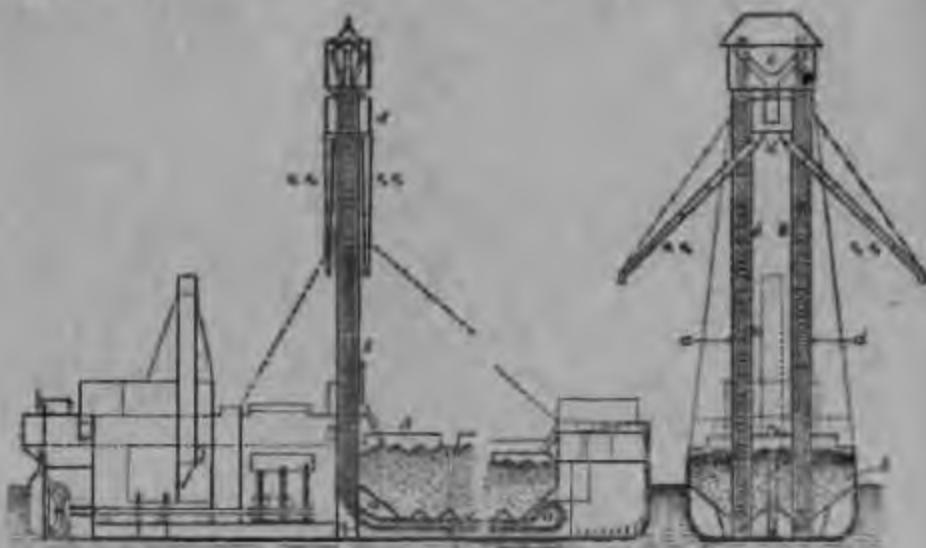


Рис. 384. Пловучий углешерегружатель с запасом угля в трюмах (угольщик-перегружатель).

корпуса судна. В вершине этой укосины устроен поворотный кран *Г*, поддерживающий спусковую трубу *Д*; отсюда уголь направляется в питаемое судно. Трюмы этого угольщика вмещают до 800 т угля; производительность его достигает 200 т в час, позволяя таким образом в 4 часа перегрузить весь содержимый в нем уголь в снабжаемое судно. К недостаткам этого типа перегружателей следует отнести малую устойчивость и слабые судоходные качества громоздкой системы.

В другом типе перегружателя этой же группы (рис. 384) уголь, загруженный в его трюм *A*, транспортируется двумя ковшевыми конвейерами — сначала по горизонтальному направлению *a*, в особом коридоре под грузовыми трюмами, а затем вертикально в башнях *b* и *c* на высоту до 12—15 м в верхний бункер *C*, откуда через воронку направляется по четырем спускным трубам в бункера или в трюм питаемых судов.

Вторая группа приспособлений для перегрузочных операций с углем наплаву, названная нами в отличие от первой группы

просто плавучими перегружателями, характеризуется отсутствием складочного места для угля в корпусе; снаряды этой группы представляют исключительно перегрузочные механизмы, которые не перевозят угля, а являются лишь промежуточными рабочими элементами (рис. 385 и 387) между снабжающим судном и питающим плавучим складом угля, каковым может быть большой морской угольщик, угольная баржа или лихтер.

По существу своей конструкции плавучие перегрузочные устройства рассматриваемой группы могут быть отнесены к двум основным системам — многочерпаковой или непрерывного действия и одночерпаковой с

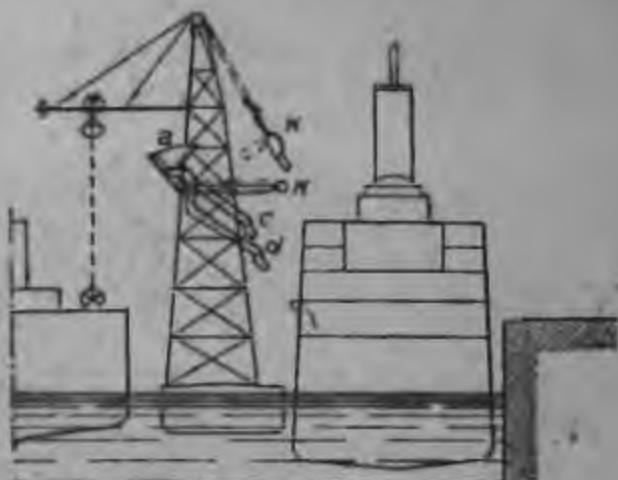


Рис. 385. Плавучий угленергружатель (без запаса угля на себе).

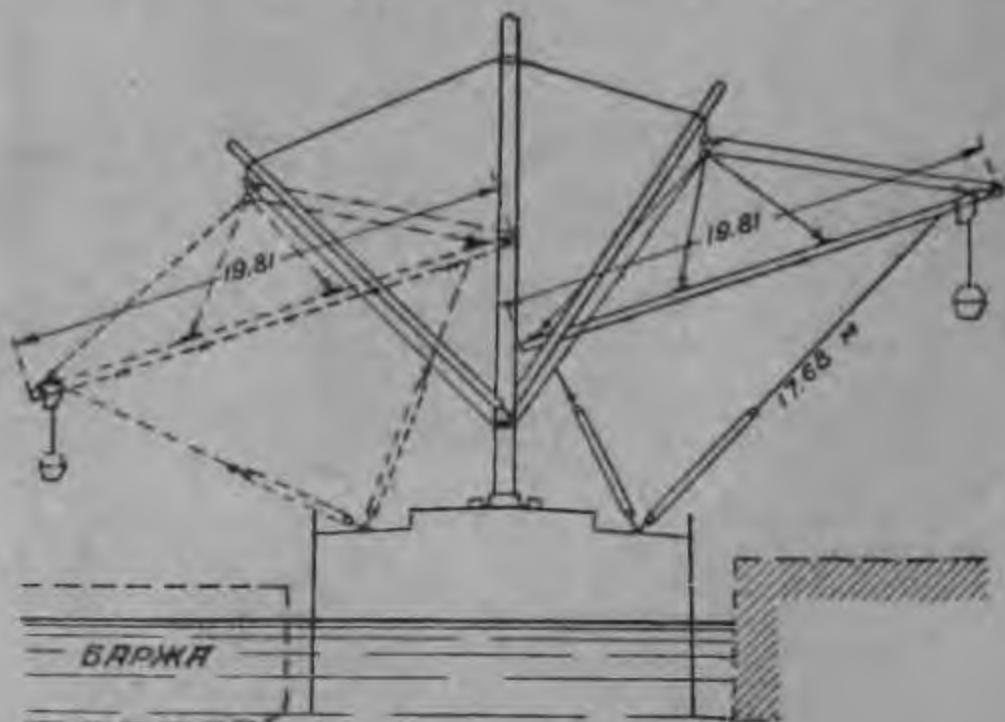


Рис. 386. Судно, оборудованное стралами Темперлея.

периодической формой работы. К одночерпаковой системе относится давно применяемая классическая установка перегрузочных стрел Темперлея (рис. 386). Стрелы транспортера прикреплены к грузовой мачте судна; оба конца ее притянуты к

палубе судна вантами и талями для обеспечения неизменности положения стрелы.

В последние годы в Роттердамском и Бременском портах появились два новых типа пловучих перегружателей. Один из этих снарядов устроен по типу немецких поворотных кранов с гибкой укосиной (Демаг), а другой (рис. 387) представляет пловучий мостовой кран с подвесной тележкой, имеющей вращение; этот последний перегружатель с производительностью до 300 т в час имеет вылет (от борта поддерживающего его понтона) в 25 м, что позволяет ему забирать уголь из ряда баржей и достигать отдаленных бункеров самых крупных питаемых им морских судов.



Рис. 387. Пловучий углоперегружатель (без запасов угля на себе) по схеме перегружочного моста с тележкой.

На плоскодонной барже (рис. 387), почти прямоугольной формы в плане, установлена металлическая сквозная башня высотой 33 м, поддерживающая все углоперегрузочные устройства.

С одного борта установлена укосина с изменяющимся вылетом до наибольшего значения в 9 м. Кран захватывает уголь из подведенной баржи грейфером емкостью в 2 т и высыпает его в бункер на своей башне; из бункера уголь попадает в ковш подъемника (лифта), на котором имеются весы, взвешивающие порции по 2 т.

Наполненный подъемник поднимается вверх по металлической ферме башни до приемной воронки спускной трубы, где он опрокидывается, а уголь по специальным трубам самотеком направляется в бункер судна; приемная воронка вместе с спу-

сковыми трубами подвижны и могут занимать различные положения по вертикали.

Понтон перегружателя несамоходный и для передвижения его нужен буксир.

Бункеровка судна совершается посредством перегружателя, устанавливающегося борт о борт с ним, причем уголь захватывается из подведенной баржи; производительность бункеровки—100 т/час.

Несколько иной конструкции пловучий углеперегружатель „Демаг“, поставленный на работу в нашем порту, изображен на рис. 388.

Перегружатель состоит из самоходного судна (скоростью 4



Рис. 388. Тип пловучего перегружателя без запасов угля на себе.

узла) грузоподъемностью 1000 т, длиной 56 м, шириной 15 м и осадкой в грузу 3,2 м и установленных на нем двух перегрузочных механизмов—поворотного электрического грейферного крана грузоподъемностью в 6 т, при максимальном вылете стрелы в 20 м и бункерной установки в составе двух ленточных транспортеров, бункеров и весов; один из транспортеров—длиной 21 м—может изменять угол наклона и при подходе к судну поднимается до вертикального положения, другой транспортер—длиной 17 м, помимо изменения угла наклона, может вдвигаться внутрь конструкции, изменяя таким образом свой вылет. Оба транспортера снабжены по концам телескопическими трубами. Силовая установка—пародинамо в 400 л. с. Производительность перегружателя—100 т/час, по 50 т на каждый транспортер.

Кроме основных операций по перевалке угля как груза из одних судов в другие, приведенные выше углеперегружатели (рис. 382—388) могут быть использованы как снаряды для бункеровки в бункерные ямы с люками на палубах судов и с люками бортовыми.

Для этих последних типов люков применяются особые подвесные нории (система Michener), которые устанавливаются пароходными укосинами или пловучим краном и подвешиваются вдоль борта (рис. 389) на особом такелаже; нижний конец (башмак этих норий) погружается в уголь в барже, а телескопическая труба (обычно две ветви), идущая от головки нории, приспособливается к бортовым бункерным отверстиям. Нории приводятся в действие электрическим мотором, питаемым током с судна.

В некоторых случаях такие нории могут быть подвешены и с швартового борта судна у причального фронта с прикордонной территории.

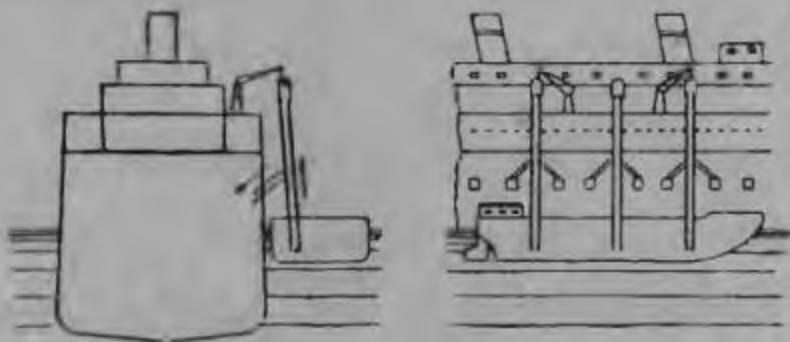


Рис. 389. Подвесные нории системы Michener для бункерования через бортовые люки.

К этому типу перегружателей без запасов угля на себе принадлежат перегружатели Votan и Titan, построенные для бункеровки в Лондонском порту и недавно приобретенные СССР для наших портов (рис. 390).

§ 51. Перегрузка руды с судов на суда.

Перегрузка руды на морские суда при экспорте производится с берега, с возвышенных эстакад, на которые подходят железнодорожные составы, следующие из рудников. В этом случае руда силой тяжести опоражнивается сразу из целых составов в ряд закромов под эстакадами, а оттуда вытекает прямо в трюмы судов со значительной скоростью, составляющей до 2 000 т в час на судно (стр. 250).

Извлечение руды из таких морских судов в портах назначения не может быть выполнено так же скоро и экономично береговыми кранами, так как захват ковшами руды из трюма представляется операцией медленной и требующей некоторой осторожности, если не считать случаев применения Юллеттовских

кранов (стр. 244), приспособленных к работе из судов специальной конструкции Великих озер Америки.

Для ускорения выгрузки руды из судов применяются суда особой конструкции, позволяющей усиленное применение судовых лебедок. Характерный пример такого устройства представляют два судна, совершающие перевозку железной руды из норвежского порта Норвика в Роттердам, где они на плаву пере-

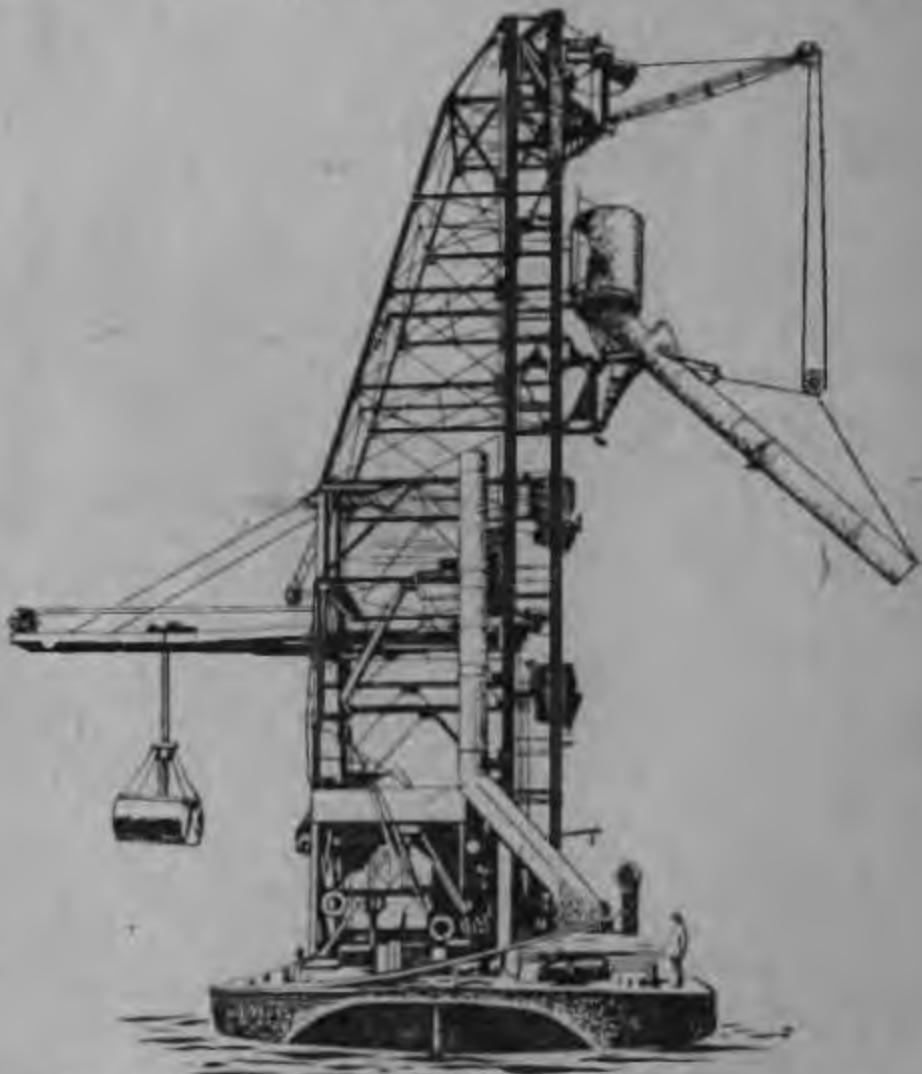


Рис. 390. Тип плавучего перегружателя без запасов угля.

дают свой груз на речные баржи. Для этой последней операции эти два судна, имеющие одно 8 000, другое 10 000 т водоизмещения, снабжены (рис. 391) одно 12, другое 10 палубными кранами, по 5 у каждого борта; каждый из этих кранов поворотной системы имеет в качестве захватного аппарата бадью подъемной силы в 2 т. Особенностью общей конструкции этих судов является такое устройство грузовых трюмов (рис. 392), которое позволяет производить автоматически наполнение бадьи В рудой. Для этого грузовые трюмы разделены между собой узкими колодцами, приходящимися в местах расположения кранов; бадью

опускают краном на дно такого колодца, где в нее высыпается руда непосредственно из соседних грузовых трюмов, путем от-



Рис. 391. Судно, специально оборудованное для выгрузки из него руды.

крытия соответственных задвижек у их днищ. Нагруженная бадья поднимается краном на некоторую высоту над палубой,

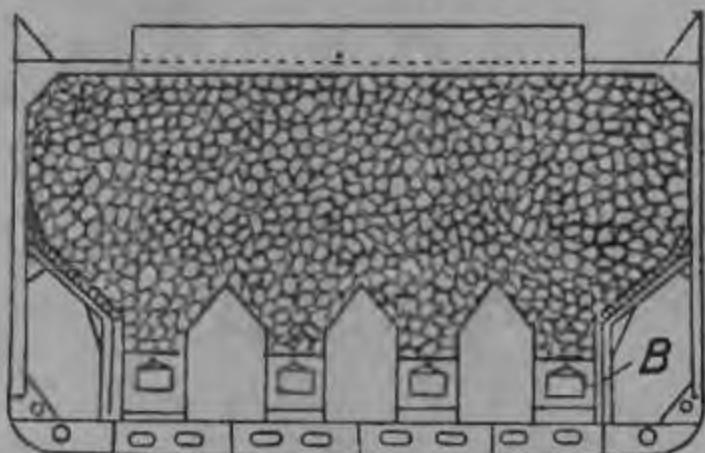


Рис. 392. Устройство грузовых трюмов в судне с автоматическим наполнением бадей при его разгрузке.

поворотом крана отводится в положение над речным судном или над набережной, накреняется и разгружается.

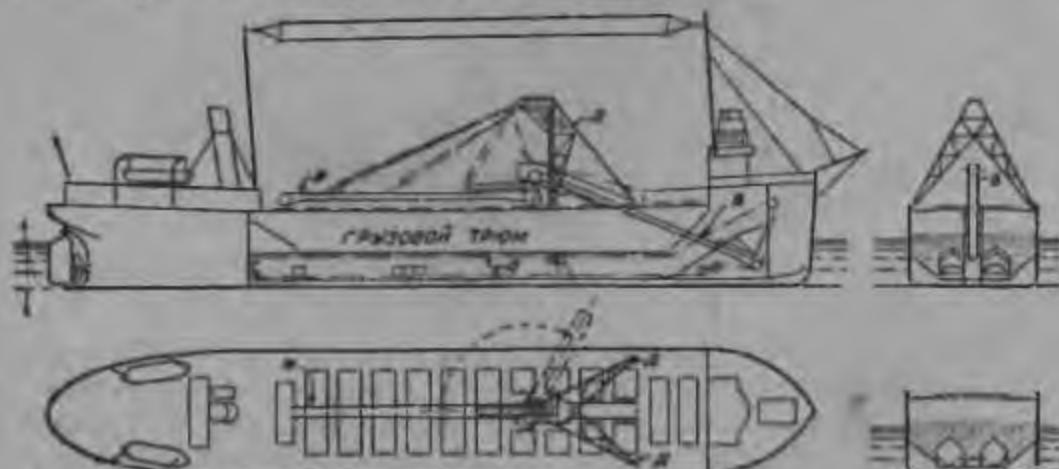


Рис. 393. Судно, специально оборудованное перегрузочным мостом для выгрузки из него павловичного груза.

Здесь же следует упомянуть о недавно построенном в Америке судне (рис. 393) с поворотной мостовой фермой на палубе, о котором уже сказано выше (стр. 235).

§ 52. Перегрузка лесных грузов наплаву

Лесные грузы, прибывающие в морской порт по реке в судах или плотами, перегружаются иногда на морские суда непосредственно на рейде, минуя берег. При согласованности такой подачи с прибытием морских судов в порт — эта схема погрузки представляется экономичной. В других случаях, при недостатке причалов, лесной материал, поступивший в порт по жел. дороге или гужем, подается к борту судна на специальных подгрузочных судах — плашкоутах; такая подача впрочем, приводящая к двойной перегрузке, не может быть рекомендована и должна изживаться созданием глубоких причалов достаточного протяжения.

В импортных портах лесной материал иногда перегружается непосредственно на лихтера или просто сбрасывается на воду на рейде и затем оттягивается буксирами к берегу; такие операции производятся в Амстердаме, Роттердаме, некоторых английских и германских портах.

В некоторых из этих портов сброшенный с судов лесной материал сплочивается и отводится буксиром на соседнюю мелководную акваторию, служащую временным складом для этого леса; из этого склада плоты затем постепенно передвигают к берегу, у которого они расчленяются и поднимаются на берег лесотасками.

Во всех этих наплавных перегрузках леса единственным средством служат пароходные стрелы, вполне успешно справляющиеся с этой работой; при обычной грузоподъемности этих стрел в $1\frac{1}{3}$ — 2 тонны, часовая практическая производительность, по причинам указанным выше, не превышает 8—9 т/час на люк.

СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ

Таблица 41

Количество грузов (по укрупненным группам), могущих поместиться на единице площади склада (м^2)

№ п/п	Род груза	Нагрузка (нетто) на м^2 в тоннах
1	Хлебные грузы	0,8—0,9
2	Картофель, овощи	0,6—0,8
3	Сахар, соль	1,5—2,0
4	Мануфактура, пряжа	1,0—0,5
5	Железные изделия, машины	0,5—1,0
6	Кустарные изделия, мебель	0,3—0,6
7	Масло	0,6—0,8
8	Рыба } при отсутствии специального холодного склада	0,2—0,4
9	Мясо }	0,1—0,15
10	Прочие грузы	0,5

Таблица 42

Количество различных материалов, могущих поместиться на единице площади склада (м^2)

№ п/п	Наименование материалов	Количество материалов, укладываемых на 1 м^2		
		кг	штук	мест
1	Алюминий	2 560	—	—
2	Бензин в бочках	190	—	1,3
3	Бревна 6,5 м × 25 см при высоте штабеля 1,8 м	—	4,5	—
4	Бумага оберточная в кипах	1 977	—	24
5	Бумага писчая в кипах	1 774	—	18
6	Бумага писчая в рулонах при укладке стоймя	1 902	—	12
7	Бойлок разный в тюках	343	177,7	3,5
8	Гвозди разные в ящиках	2 186	—	133
9	Гипс	1 250	—	7
10	Доски при высоте штабеля 3 м 6,5 м × 4 $\frac{1}{2}$ " × 7 $\frac{1}{2}$ "	—	80	—
11	То же 6,5 м × 5" × 2"	—	33	—
12	То же 6,5 м × 7" × 2 $\frac{1}{2}$ "	—	21	—
13	То же 6,5 м × 9" × 2 $\frac{1}{2}$ "	—	19	—
14	То же 6,5 м × 9" × 3"	—	16	—
15	Заклепки разные в ящиках	2 558	—	24

№ п/п	Наименование материалов	Количество материалов, укладываемых на 1 м ³		
		кг	штук	мест
16	Керосин в бочках	218	—	1/2
17	Кирпич красный строительный	—	833	—
18	Кирпич огнеупорный	—	1 000	—
19	Кокс	1 093	—	—
20	Мануфактура в кипах	1 050	—	11
21	Масло съедобное или конопляное в бочках	328	—	1,3
22	Масла смазочные разные (олеоолифт. масло ци- линдровое и другое в бочках).	218	—	1,3
23	Медь чушковая	8 220	—	—
24	Мел в бочках	700	—	7
25	Мыло в ящиках	1 676	—	41
26	Олово чушковое	6 194	—	—
27	Пакля льняная в тюках	262	—	2,7
28	Пакля пеньковая	291,7	—	1,6
29	Пряжа бумажная в кипах	655	—	7
30	Сапонец чушковый	8 746	—	—
31	Скипидар в бочках	250	—	1,3
32	Смола жидкая в бочках	350	—	1,3
33	Спирт денатурированный в бочках	210	—	1,3
34	Спички в ящиках	918	—	56
35	Уголь древесный	625	—	—
36	Уголь каменный кузнецкий	1 224	—	—
37	Цемент в бочках	1 166	—	7
38	Цинк чушковый	7 190	—	—
39	Чугун чушками	7 500	—	—
40	Шпалы	—	7	—

Таблица 43¹Насыпные веса сыпучих и кусковых грузов (в т/м³)

№ п/п	Наименование грузов	Насыпной вес в т/м ³	№ п/п	Наименование грузов	Насыпной вес в т/м ³
1	Пшеница	0,7 — 0,83	20	Алтракит	0,8 — 0,95
2	Рожь	0,68 — 0,79	21	Мелкий орешковый уголь	0,75 — 1,0
3	Ячмень	0,65 — 0,75	22	Бурый уголь воздуш- но-сухой	0,65 — 0,78
4	Овес	0,4 — 0,5	23	Кокс газовый	0,36 — 0,47
5	Маис и кукуруза	0,7 — 0,75	24	Кокс рудничный	0,34 — 0,53
6	Бобы	0,736	25	Прессованные бри- кеты	1,0 — 1,1
7	Горох	0,8	26	Древесный уголь твер- дого дерева	0,19 — 0,25
8	Кукуль	0,785	27	Древесный уголь мяг- кого дерева	0,13 — 0,17
9	Льняное семя	0,66	28	Торф воздушно-сухой	0,33 — 0,41
10	Гречиха	0,69	29	Торф влажный	0,55 — 0,65
11	Свекловица	0,57 — 0,70	30	Зола сухая	0,4 — 0,6
12	Мука	0,5 — 0,64	31	Зола влажная	0,7
13	Каменная соль	1,0 — 2,2	32	Песок мелкий и сухой	1,4 — 1,65
14	Солод	0,53	33	Песок мелкий и влаж- ный	1,9 — 2,05
15	Картофель	0,65 — 0,73			
16	Земляной орех	0,3 — 0,4			
17	Винные ягоды	0,465			
18	Цикорий необожжен- ный	0,39			
19	Цикорий обожженный	0,58			

¹ Из труда проф. П. С. Козьмина «Элеваторы, транспортеры и конвейеры». 1929 г.

№ п/п	Наименование грузов	Насыпной вес в т/м ²	№ п/п	Наименование грузов	Насыпной вес в т/м ²
34	Песок крупный	1,4 — 1,5	47	Шлаковый цемент	0,9 — 1,0
35	Формовочный песок рассыпью	1,2	48	Кирпич обыкновенный	1,4 — 1,55
36	Формовочный песок спрессованный	1,65	49	Кирпич клинкер	1,6 — 2,0
37	Щебень сухой	1,8	50	Лед	0,88—0,92
38	Щебень сырой	2,0	51	Снег сухой	0,12
39	Земля сухая	1,2	52	Снег влажный	0,45
40	Земля сырья	1,7	53	Снег мокрый	0,79
41	Известь негашеная	1,7 — 1,8	54	Мергель	1,5 — 2,2
42	Известь гашеная в по- рошке	0,5	55	Руда	1,7 — 3,5
43	Известь гашеная в кусках	2,0	56	Шлак	0,8 — 1,0
44	Известковый и буто- вый камень	1,6 — 2,0	57	Бук в кусках	0,4
45	Глина	1,8 — 2,0	58	Дуб	0,42—0,58
46	Портланд-цемент	1,1 — 1,3	59	Ель	0,42
			60	Сосна	0,30—0,34
			61	Сосновая кора	0,36
			62	Пихта в брусьях	0,32
			63	Циковая обманка	2,28

Таблица 44*

Углы естественного откоса и коэффициенты трения сыпучих и кусковых грузов

Наименование мате- риалов	Углы есте- ственного откоса		Коэффициенты трения					
	в дви- жении φ_1	в покое φ_2	О железо		О дерево		О бетон	
			f_1	f_2	f_1	f_2	f_1	f_2
Пшеница	25	35	0,36	0,58	0,36	0,58	0,45	0,71
Рожь	25	35	0,36	0,58	0,37	0,78	0,45	0,85
Ячмень	27	35	0,37	0,58	0,325	0,7	0,45	0,75
Овес	28	35	0,4	0,58	0,37	0,78	0,45	0,8
Маис и кукуруза	28	35	0,35	0,58	0,3	0,58	0,42	0,6
Бобы	31	—	0,37	—	0,32	—	0,44	—
Горох	25	—	0,26	—	0,27	—	0,3	—
Куколь	29	—	0,36	—	0,36	—	0,39	—
Льняное семя	25	—	0,34	—	0,31	—	0,42	—
Автракит	27	45	0,29	0,84	0,47	0,84	0,51	0,9
Мелкий и орешковый уголь	30	45	0,32	0,84	0,47	0,84	0,5	0,9
Бурый уголь возд. сушки	35	50	0,58	1,0	0,7	1,0	0,7	1,0
Кокс	35	50	0,47	1,0	0,84	1,0	0,84	1,0
Зола сухая	40	50	0,47	0,84	0,84	1,0	0,84	1,0
Земля, песок, гравий, мергель	30	45	0,58	1,0	—	—	—	—
Известковый камень	30	45	0,58	1,0	—	—	—	—
Руда	30	50	0,58	1,19	—	—	—	—
Шлак и каменная соль	35	50	0,7	1,19	—	—	—	—
Сырой сахар	50	70	1,0	2,14	—	—	—	—
Отруби	—	—	1,74	2,16	—	—	—	—
Пыль муциная, зерновая, угольная	—	—	1,0	2,77	—	—	—	—

¹ Из труда проф. П. С. Козьмина «Элеваторы, транспортеры и конвейеры». 1929 г.

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

По отдельным главам книги

Глава I. Общие понятия о перегрузочных и складочных операциях в морских портах

1. П. С Козьмин. «Элеваторы, транспортеры и конвейеры». 1929 г.
2. H. N. Broughton. «The electrical handling of materials». Volume IV—Machinery and methods. London. 1923.
3. G. Hanffstengel. «Die Beförderung von Massengütern». 1921—1926. (Имеется перевод на русском языке I т. и 1 ч. II тома).
4. H. Aumund. «Hebe und Förderanlagen». Berlin. 1926.
5. G. Hanffstengel. «Billig verlagern und fördern». 1920.
6. Hans Schultze-Mantius. «Nahtransport». 1927.
7. Piotrkovsky. «Die Umladung von Massengütern». Wittenberg, 1918.
8. G. F. Zimmer. «The mechanical handling and storing of materials». London 1922.
9. H. Blyth. «Modern telpherage and ropeways with a section on cableways and cable cranes». London. 1926.
10. N. R. Müller. «Transporteinrichtungen. Bauwirtschaftliche Bewertung und Betrieb». Leipzig, 1926.
11. Güter Umschlag. «Verkehrswoche des V. D. I. in Düsseldorf und Köln». 1925. Berlin 1926.
12. Р. Хенхен. «Внутризаводской транспорт». Перевод с немецкого инж. А. И. Дукельского и И. Д. Плинер. 1930.
13. А. И. Дукельский. «Подвесные канатные дороги». Госмаштехиздат 1934.

Глава II. Принципы рационализации и механизации перегрузочных и складочных операций.

1. В. Е. Ляхницкий, А. В. Родионов. «Записка о рационализации перегрузочных операций в таможенном районе Ленинградского порта». Ленинград 1929 г.
2. П. Н. Сопрунов. «Железнодорожные вагоны и их части». 1927.
3. Ausschuss für wirtschaftliche Fertigung beim Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit. «Die Handfahrgeräte». Teil II.
«Die gelenklose Flursförderung». Teil III. Berlin. 1927.
4. Fr. Gilbert. «Bewegung Studien». Berlin 1921.
5. C. Ritter. «Hebezeuge». (Betriebs-Taschenbuch). Leipzig. 1924.
6. Gust. Talbot. «Selbstentladende Eisenbahn-Wagen». Sonder Katalog Z. VIII. Aachen 1917.

Глава VIII. Механизация перегрузочных и складочных операций на плаву

1. G. F. Zimmer. «The mechanical handling and storing of materials», London. 1922.
2. H. Aumund. «Hebe- und Förderanlagen», Berlin. 1926.
3. В. Е. Лихницкий. «Основания проектирования внутренних устройств торговых портов». Ленинград, 1920.

Периодические специальные издания по погрузочным и складочным операциям

1. Fordertechnik und Frachtverkehr. Berlin. (Два раза в месяц.)
2. Cassier's Industrial Management and Mechanical handling. London.
3. Factory and Industrial Management New-York. (Ежемесячно.)
4. Werft Rederet und Häfen. Berlin (Ежемесячно.)
5. Dock and Harbour Authority, London. (Ежемесячно.)
6. World ports, New-Orleans, America. (Ежемесячно.)
7. Пром. Транспорт. Орган ИТС по промтранспорту. (Ежемесячно.)
8. Водный транспорт. (Ежемесячно).
9. Железнодорожное дело. (Ежемесячно.)
10. Рационализация складского хозяйства. (Ежемесячно.)

ОГЛАВЛЕНИЕ

Глава I. Характеристика перегрузочных и складочных операций в морских портах	
§ 1. Перемещение и хранение грузов в морских портах. Грузооборот и пропускная способность	5
§ 2. Роль перегрузочных и складочных операций в общем процессе перевозок	11
§ 3. Современное состояние перегрузочных и складочных устройств в морских портах за границей и в СССР	12
Глава II. Принципы рационализации и механизации перегрузочных устройств в портах. Простейшая механизация	
§ 4. Анализ процесса перегрузочных и складочных работ	15
§ 5. Рационализация ручных приемов производства перегрузочных и складочных операций. Простейшая механизация	20
§ 6. Ручной труд и механическая работа. Условия выгодности применения механизации	31
§ 7. Исчисление себестоимости перегрузочных операций	37
Глава III. Основания проектирования перегрузочных и складочных устройств	
§ 8. Основания проектирования перегрузочных устройств. Выборы радиального типа	46
§ 9. Основания проектирования складочных устройств	51
§ 10. Классификация перегрузочных устройств и их специализация по отдельным категориям грузов	58
§ 11. Основания проектирования железнодорожных устройств в порту	63
Глава IV. Перегрузочные устройства для штучных грузов	
§ 12. Характеристика штучных (генеральных) грузов	72
§ 13. Типы подвижного состава	72
§ 14. Общие схемы оборудования для штучных грузов	75
§ 15. Основные механические установки для перегрузки штучных грузов у причальной линии	88
§ 16. Механические установки для перегрузки штучных грузов у наружных фронтов павесов и складов	105
Глава V. Складочные устройства для штучных грузов и их механическое оборудование	
§ 17. Типы портовых складочных устройств	108
§ 18. Перегрузочные механические установки для операций с штучными грузами внутри павесов и складов	121
§ 19. Весовые устройства	149
	419

Глава VI. Перегрузочные и складочные устройства для специальных штучных грузов.

§ 20. Перегрузочные и складочные устройства для скоропортящихся грузов (холодильники)	152
§ 21. Перегрузочные и складочные устройства для рыбных грузов	156
§ 22. Перегрузочные и складочные устройства для хлопка	162
§ 23. Перегрузочные и складочные устройства для тяжеловесов и особо тяжелых грузов	168

Глава VII. Перегрузочные и складочные устройства для зерновых грузов

§ 24. Зерно, как груз. Его свойства и классификация. Техника хранения	179
§ 25. Общие схемы портового оборудования для зерновых грузов	181
§ 26. Типы зерновых складов в портах и их характеристика	194
§ 27. Типы перегрузочных механизмов для зерна	200
§ 28. Общие понятия об элементах оборудования элеватора для очистки, сушки зерна, для вентиляции и против пожара	225

Глава VIII. Перегрузочные и складочные устройства для навалочных грузов

§ 29. Подвижной состав для угля и руды	230
§ 30. Основные схемы портового оборудования для перегрузки угля и руды	236
§ 31. Схемы бункеровки судов	262
§ 32. Механические установки для перегрузки угля и руды	271
§ 33. Склады для угля и руды в портах и перегрузочные операции в них	

Глава IX. Перегрузочные и складочные устройства для соли и строительных материалов

§ 34. Соль и строительные материалы, как груз	
§ 35. Перегрузочные и складочные устройства для соли	
§ 36. Перегрузочные и складочные устройства для строительных материалов	323

Глава X. Перегрузочные и складочные устройства для лесных грузов

§ 37. Лесные материалы, как груз; формы прохождения их через порт	330
§ 38. Схемы перегрузочных операций с круглым лесом	333
§ 39. Схемы перегрузочных операций с пиломатериалами	347
§ 40. Устройство лесных складов	353
§ 41. Механические установки для перегрузки лесных материалов	357

Глава XI. Механизация перегрузочных операций с нефтяными грузами

§ 42. Характеристика нефтяных грузов и формы прохождения их через порт	371
§ 43. Подвижной состав	372
§ 44. Основные схемы портового оборудования для нефтяных грузов	373
§ 45. Установки для перегрузки нефтяных грузов в портах	381
§ 46. Устройства для хранения нефтяных грузов в портах	388
§ 47. Противопожарное оборудование нефтяных устройств в портах	

Глава XII. Устройства для грузовых операций наплаву (с судов на суда)

§ 48. Перегрузка штучных грузов с судов на суда (наплаву)	396
§ 49. Перегрузка зерновых грузов с судов на суда (наплаву)	398
§ 50. Перегрузка угля (с судов на суда) наплаву	402
§ 51. Перегрузка руды с судов на суда	408
§ 52. Перегрузка лесных грузов на плаву	411
Справочные данные	412
Основная литература по отдельным главам книги	415

Отв. редактор И. А. Лейтман.

Техн. редактор К. М. Волчок.

Корректор С. С. Касперович.

Книга слана в набор 31/III 1934 г.

Подписана к печати 17/VI 1934 г.

Индекс Т-12. Отгз № 2732. Тираж 4000 экз. Ленгорлит № 12308. Заказ № 1768.
Бумага 62 × 94 см. (1/16). 32 лист. а. (99,5 тыс. тип. знаков в 1 бум. листе) Бум. л. 131/8.

2-я тип. „Печатный двор“ треста „Полиграфкнига“. Ленинград Гатчинская, 26.