



Г. М. ГАРАЩЕНКО, Е. Н. САПОЖНИКОВ,
П. П. ЖУК

621.91

Г20

ПОСОБИЕ КАПИТАНУ-МЕХАНИКУ

5597 М 00

Киев

1977

БИБЛИОТЕКА

Новосибирского института
инженеров водного транспорта

6Т4
Г20

УДК 656.6

Пособие капитану-механику. Гаращенко Г. М., Сапожников Е. Н., Жук П. П. Киев, «Техніка», 1977. 216 с.

В пособии изложен комплекс вопросов по лоции и речной гидрологии. Рассмотрены особенности судовождения в разных условиях плавания. Уделено внимание методам планирования работы флота, организации диспетчерского руководства и грузокоммерческой работы на речном транспорте. Освещены вопросы трудового законодательства. Даны основные сведения по корпусу, устройствам и системам судна, движительно-рулевому комплексу, двигателям и дистанционному управлению ими, а также по вспомогательным котлам. Освещены конструкции современных судовых дизелей, даны методические указания по их эксплуатации. Предназначено для капитанов-механиков речного флота, а также может быть использовано учащимися средних специальных учебных заведений.

Табл. 28. Ил. 76. Список лит.: 33 назв.

Рецензент В. Д. Матяш

Редакция литературы по машиностроению и транспорту
Зав. редакцией М. А. Василенко

Г $\frac{31807-106}{M202(04)-77}$ 123-77

© Издательство «Техніка», 1977

ПРЕДИСЛОВИЕ

Основной задачей транспорта в десятой пятилетке, как отмечалось на XXV съезде КПСС, является более полное и своевременное удовлетворение потребностей народного хозяйства и населения в перевозках, ускорение доставки грузов и передвижения пассажиров на основе существенного повышения мощности и качества работы всей транспортной системы, а также улучшения транспортных связей между экономическими районами страны.

Речной транспорт является составной частью единой транспортной системы страны. Значительно возрастет его роль в годы десятой пятилетки. Большое внимание будет уделено реконструкции водных путей, комплексному гидротехническому строительству с целью усиления энергетической базы и значительного улучшения судоходных условий.

Для увеличения пропускной способности портов намечается строительство новых высокопроизводительных причалов для погрузки и выгрузки судов, оснащение их современными погрузочно-разгрузочными машинами производительностью до 3000 т/ч, кранами грузоподъемностью 15 т и выше, реконструкция существующих портов, совершенствование технологии грузовых работ путем дальнейшего внедрения контейнерных и пакетных перевозок грузов, обеспечение портов высокопроизводительными малыми механизмами для внутрискладских перевозок грузов.

Для перевозки сухогрузов по большим магистральным рекам перспективными являются суда грузоподъемностью 5000 т; для Днепра — внутрибассейновые перевозки сухогрузов грузовыми теплоходами грузоподъемностью 2000—3000 т с баржами-приставками грузоподъемностью до 3500 т, а также бесперевалочные перевозки импортно-экспортных грузов судами смешанного плавания река-море, для перевозки которых используются теплоходы типа 559М грузоподъемностью 1450 т.

Перевозки пассажиров осуществляются в основном скоростными пассажирскими судами на подводных крыльях типа «Метеор», «Ракета», глиссирующими судами на воздушной подушке типа «Зарница».

Увеличение объема перевозок, количественные и качественные изменения состава флота определяют необходимость строительства новых и реконструкции действующих судостроительно-судоремонтных предприятий. Намечается организация среднего ремонта судов поточно-позиционным методом на базовых заводах, расширение незамерзающих акваторий заводов, устройство крытых отапливаемых цехов, слипов и эллингов, создание специализированных цехов для ремонта двигателей, судовых механизмов и узлов.

Для управления транспортным процессом и обеспечения безопасности плавания судов будут внедрены средства автоматики, телемеханики и автоматизированные системы управления перевозками и технологическими процессами. Комплексная автоматизация и механизация всех процессов управления судовыми энергетическими установками, устройствами и палубными механизмами позволит организовать работу судовых экипажей по совмещению профессий капитана и механика.

При совмещении профессий сокращаются расходы на содержание флота, облегчаются условия труда, повышается квалификация и заработная плата плавающего состава, улучшаются жилищно-бытовые условия команд на судах.

Капитан-механик современного судна должен хорошо знать судовождение, техническую эксплуатацию машин, механизмов и устройств судна, в совершенстве знать конструкции судов, двигателей, механизмов, свод основных правил и уставных положений на речном транспорте, необходимые в повседневной деятельности. Настоящая книга является первой попыткой охватить комплекс вопросов, возникающих при совмещении профессий капитана и механика.

Отзывы и пожелания просим направлять по адресу: 252601, Киев, 1, ГСП, Пушкинская, 28, издательство «Техніка».

СУДОВОЖДЕНИЕ НА ВНУТРЕННИХ ВОДНЫХ ПУТЯХ

СВЕДЕНИЯ ИЗ ЛОЦИИ

Судовождение изучает способы выбора кратчайшего и наивыгоднейшего курса судна и его безаварийного проведения по выбранному пути. Теоретической базой судовождения являются общая лоция внутренних водных путей, теория, устройство и ремонт судов, судовые силовые установки и механизмы. Наиболее важными разделами судовождения являются лоция, техника управления судами, навигация и правила плавания по внутренним водным путям.

Лоция изучает судоходные условия океанов, морей, озер, водохранилищ и рек и служит судоводителю руководством для безопасного управления судном.

Судоходные условия рек излагаются в лоции, которая подразделяется на общую и специальную.

Общая лоция освещает условия плавания на внутренних водных путях (реках, озерах, водохранилищах) и содержит основные сведения, которые необходимы для ориентировки при судовождении: описание характерных явлений, присущих каждой реке, свойств водного потока, образования подводных и надводных наносов, формирования речного русла и режима рек.

Специальная лоция содержит сведения об условиях плавания на конкретной реке, озере, водохранилище: гидрологические и метеорологические особенности плавания, описание судового хода (фарватера), реки, знаков судоходной обстановки, препятствий, мест, предназначенных для стоянки судов (рейдов), подходов к причалам портов и пристаней, убежищ для отстоя флота при шторме и т. д. Специальные лоции служат пособием для судоводителя и прилагаются к лоцманским картам.

РЕЖИМ РЕК

Режим рек характеризуется показателями состояния потока и русла в определенный момент. Сюда входят:

величина расхода воды, направление и скорость течения, колебание уровня воды, время замерзания и вскрытия реки, степень размываемости русла, извилистость и т. д.

Главным из этих показателей является расход воды в реке, активно влияющий на другие показатели ее ре-

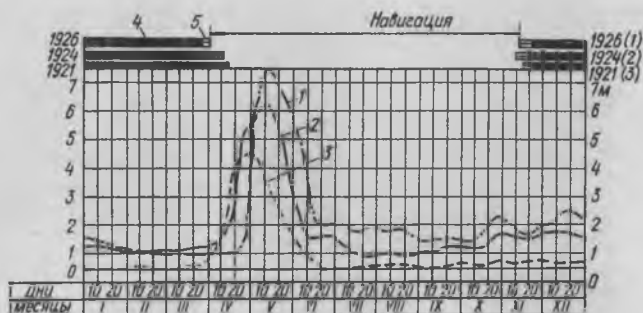


Рис. 1. Годовой график колебания уровня воды по водомерному посту:

1 — многоводный год; 2 — средний по водности год; 3 — маловодный год; 4 — период ледостава; 5 — период ледохода.

жима. Расход воды — это количество воды, протекающей через площадь живого сечения реки в единицу времени ($\text{м}^3/\text{с}$).

Живое сечение реки ω — это площадь поперечного сечения речного потока, ограниченного уровнем воды и смоченным периметром русла.

Расходы воды $Q = \omega V_{\text{ср}}$, где ω — живое сечение реки, м^2 ; $V_{\text{ср}}$ — средняя скорость воды в данном сечении реки, $\text{м}/\text{с}$.

Чтобы иметь данные для составления характеристики режима реки, устраиваются водомерные посты, на которых ведутся наблюдения за колебанием уровня воды, температурой воды и воздуха, количеством выпадающих атмосферных осадков, появлением шуги, льда, временем замерзания и вскрытия реки от льда. По результатам замеров составляется график колебания уровня (рис. 1).

Реки на протяжении года питаются водой неравномерно. В летний, осенний и зимний периоды из-за недо-

статка воды наблюдается мелководье. Такой период называется меженным (межень). Он характеризуется продолжительным стоянием низких уровней воды в реке, когда питание ее происходит в основном за счет грунтовых вод, а поверхностный сток незначителен или вовсе отсутствует. Летняя межень наступает с началом периода резкого сокращения поверхностного питания, когда запасы воды в виде талого снега иссякают, а осадки расходуются преимущественно на испарение. Зимняя межень наступает после ледостава.

По скорости течения каждая река делится на три части: верхнее, среднее и нижнее течения. Наибольшая скорость в верховьях рек и наименьшая — в низовьях. Среднее течение имеет пониженные скорости, за исключением участков рек с наличием порогов и гряд.

В связи с понижением скоростей течения в низовьях рек больше откладывается наносов, которые делятся на подводные и надводные.

Разность отметок у истока и устья, выраженная в метрах, называется падением реки. Падение, приходящееся на 1 км длины участка реки, называется километрическим падением. Отношение величины падения реки к ее длине называется средним продольным уклоном поверхности воды.

У вогнутого берега реки из-за возникающей центробежной силы уровень воды выше, чем у противоположного выпуклого берега. Эта разница в уровнях определяет поперечный поверхностный уклон реки.

При повышении уровней воды в реке скорости течения увеличиваются, при понижении — снижаются.

ФОРМИРОВАНИЕ РУСЛА РЕКИ

Речной поток, двигаясь от истока до устья, стремится проложить прямолинейный кратчайший путь. Но так как на пути встречаются препятствия, водный поток обходит их, меняя направление, устремляясь от одного берега к другому. Ударившись об один из них, он под тем же углом и с той же силой отражается к противоположному, т. е. совершает винтообразное движение с непостоянной скоростью. Если яр имеется у правого берега реки, вращение воды происходит по часовой стрелке, у левого берега — против часовой стрелки.

Речной поток размывает берега с рыхлыми породами, проделывая углубления до твердой породы. Почва разрушенных берегов уносится дальше и откладывается в местах, где течение замедленное. В результате образуются извилины, увеличивающие протяженность реки и замедляющие скорость течения, а также косы, застрugi, заманихи, печины, суводи, осередки, острова.

Косы появляются на противоположной от яра стороне. Здесь замедленное течение способствует отложению песка и ила, вымытых у яра.

От косы в сторону русла реки намываются застрugi — небольшие косы, имеющие вид зубьев пилы. Далеко вдающуюся в русло реки большую застругу называют заманихой. Скрытая под водой заманиха представляет опасность для судна.

Печины образуются у самого яра в виде надводного или подводного выступа из трудновывываемого глинистого берега. Особенно опасна подводная печина.

За печиной, ниже по течению, возникает суводь. Следует помнить, что судно, попавшее в суводь, теряет управляемость.

На расширенных участках русла, имеющих широкую пойму и легко размываемые берега, образуются осередки, сужающие течение воды в реке.

ЭЛЕМЕНТЫ РЕКИ

Для безопасного вождения судов судоводителю необходимо знать элементы реки.

Водораздел — граница между водосборными бассейнами. Поверхностный водораздел — это линия, проходящая по наивысшим точкам земной поверхности. Долина — пониженная часть земной поверхности, по которой протекает река (рис. 2). Пойма — часть речной долины, которая в периоды весеннего половодья и сильных ливневых дождей покрывается водой.

Коренное (меженнее) русло — это впадина долины, по которой протекает река в маловодные периоды.

Дельта — устье, которое состоит из рукавов и протоков, располагающихся часто веерообразно и прорезающих наносы, вынесенные рекой и отложенные в море. Во время волнений наносы перемещаются обратно к устью реки, образуя песчаный подводный вал — бар.

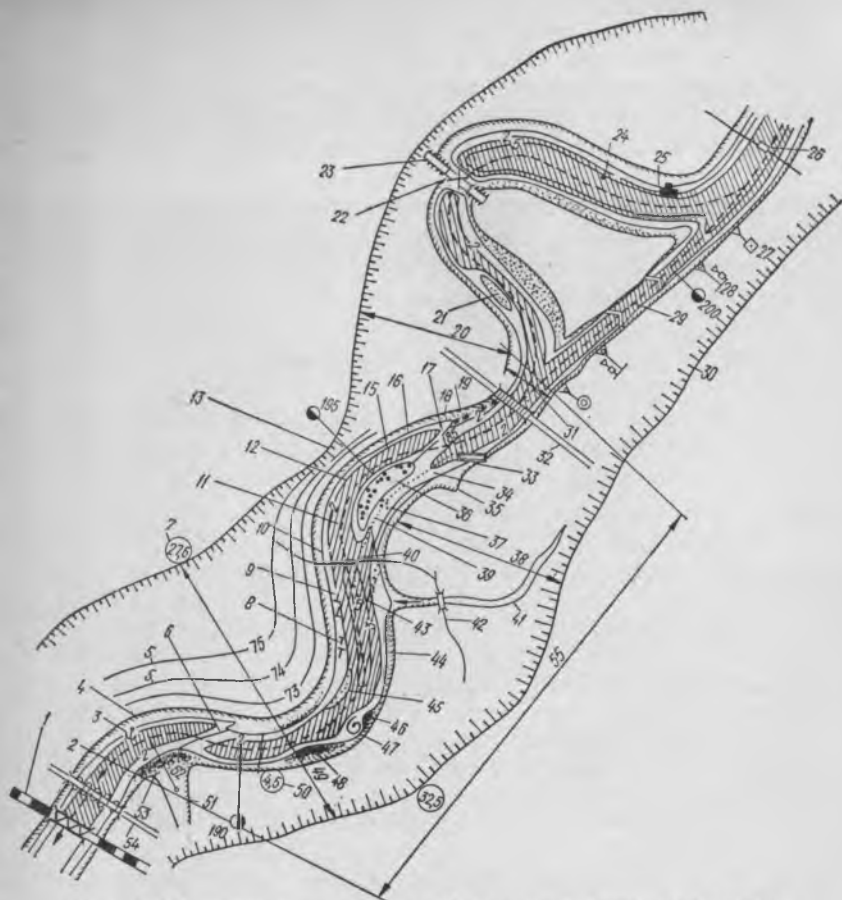


Рис. 2. Основные элементы речной долины и русла и их условные обозначения:

1 — железная дорога; 2 — бровка меженного берега (яра); 3 — плавучий дебаркадер; 4 — яр; 5 — горизонтали с отметками над уровнем моря; 6 — перекат; 7 — высота бровки над проектным горизонтом; 8 — подводные камни; 9 — надводные камни; 10 — нижнее плечо яра; 11 — меженный фарватер; 12 — главное русло; 13 — рынок гор; 14 — знак, показывающий расстояние от устья; 15 — изобата гарантированной глубины; 16 — урез проектного горизонта; 17 — глубина по фарватеру; 18 — верхнее плечо яра; 19 — коса песчаная; 20 — правая пойма; 21 — песчаный осередок; 22 — плотина; 23 — насыпь (сопрягающая дамба); 24 — затонувшее судно; 25 — береговой причал; 26 — паром; 27 — знак «Внимание»; 28 — семафорная мачта; 29 — шлюз; 30 — бровка коренного берега; 31 — ширина меженного русла; 32 — шоссе; 33 — полузапруда (дамба); 34 — воложка; 35 — оползни; 36 — остров; 37 — порог; 38 — левая пойма; 39 — весенний ход; 40 — лодочный перевоз; 41 — приток; 42 — пунтовая дорога с деревянным мостом; 43 — запань; 45 — огрудки; 46 — печина; 47 — суводь; 48 — побочень; 49 — ширина долины; 50 — высота бровки; 51 — овраг; 52 — радиус кривизны; 53 — высыпка из оврага; 54 — шоссе с наплавным мостом.

Живое сечение реки — площадь поперечного сечения русла, перпендикулярная к линиям наибольших скоростей течения, измеряемая в м². Стрежень — линия, соединяющая точки с наибольшими скоростями течения в смежных живых сечениях речного потока. Течение — перемещение воды в определенном направлении из-за разности высот на верхнем и нижнем концах участка. Различают два вида течения: параллельно-струйчатое, или ламинарное (правильное), и беспорядочно-вихревое, или турбулентное (неправильное).

Ламинарное течение наблюдается в небольших потоках, когда струи воды движутся на значительной глубине параллельно, турбулентное — в больших потоках: струи воды постепенно меняют направление и скорость движения, сталкиваются и перемешиваются между собой. При этом берега размываются, частицы грунта откладываются ниже по течению.

К неправильным течениям относятся прижимные течения, суводы, майданы и тиховоды. Прижимное течение образуется на поворотах русла у вогнутого берега (яра) под воздействием центробежной силы. Суводь — вращательное движение струй воды в реке, обусловленное очертаниями вогнутого берега. Суводь у левого берега имеет вращение струй воды против часовой стрелки, у правого — по часовой стрелке. Майдан (водоворот) — волнообразное вращательное течение в реке. Образуется от столкновения струй двух водных потоков или от наличия на дне реки какого-либо предмета — камня, карчи, затонувшего судна или груза. Тиховод — участок реки с меньшими скоростями течения: боковые протоки (воложки), глубокие участки, примыкающие к выпуклым берегам, участки, расположенные ниже большой косы (местные тиховоды).

Кряж — крутой гористый незатопляемый берег. Выступающие к реке части кряжа образуют мысы (рынки гор).

Яр — сравнительно высокий обрывистый берег реки. Он обычно вогнутый и подмывается течением. Начало и конец устойчивой большой глубины у такого берега называют нижним и верхним (по течению) плечами яра. Тот, в котором скопились пни и бревна, называют нечистым яром.

Коса (песок) — клинообразное отложение наносов в русле, примыкающее основанием к выпуклому берегу. Затонина — небольшой залив, образованный песчаной косой, расположенной у верхнего плеча яра. Высыпка — отложение частиц грунта, выносимых из рек и овра-

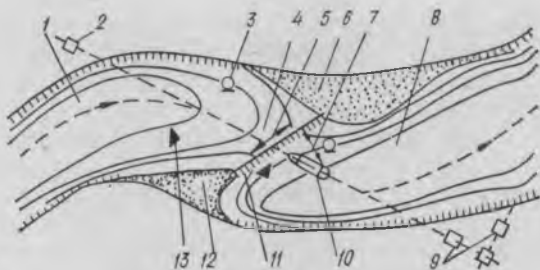


Рис. 3. Перекат и его элементы:

- 1 — верхняя плесовая лощина; 2 — перевальный знак; 3 — белый бакен; 4 — направление главных струй течения; 5 — корыто переката; 6, 12 — косы; 7 — подвалье переката; 8 — нижняя плесовая лощина; 9 — створные знаки; 10 — судно; 11 — гребень переката; 13 — красный бакен.

гов, впадающих в данную реку. Осередок — лишенное растительности подводное отложение в русле, оmyаемое течением со всех сторон.

Шалыга — небольшой песчаный подводный осередок, образовавшийся вследствие постановки судна на мель, так как за этим судном (ниже по течению) образуется затишье, благодаря чему откладываются наносы. Шалыги образуются также в результате затопления на перекате других крупных предметов.

Перекат — устойчивое наносное образование в русле реки в виде косого вала, пересекающего русло (рис. 3).

Судовой ход — полоса поверхности водостока или водоема, в пределах которой допускается беспрепятственное плавание судов определенных размеров. Фарватер — часть речного русла с наибольшими глубинами, доступными для плавания судов.

Плес (плесовая лощина) — это глубокий участок реки, расположенный между двумя перекатами. Перевал — место перехода фарватера от одного берега к другому. Гряда — каменистое отложение в русле, идущее от одного берега реки к другому.

Огрудок — каменистый осередок, обычно вытянутый вдоль русла реки. Камень-одинец — одиночный камень, лежащий в русле реки.

Порог — каменистый участок русла с большим уклоном. Образуются пороги в местах пересечения рекой скалистых мест, или мест с нагромождением обломков горных пород.

Судоходная трасса — направление, по которому возможно или обычно осуществляется плавание судов.

Убежище — акватория, предназначенная для безопасного отстоя флота на случай ухудшения погоды.

Лука — длинная, крутая извилина русла, расстояние (хорда) между началом и концом которой мало по сравнению с длиной судового хода.

Паводок — быстрый сравнительно кратковременный подъем уровня воды в реке. Он в отличие от половодья возникает нерегулярно.

ГАРАНТИЙНЫЕ ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ ПУТИ

К основным габаритам пути относятся: глубина, ширина и радиус закругления, т. е. внутренние очертания судового хода, определяющие возможность плавания по нему судов разных размеров в плане и разной осадки.

Радиус закругления — радиус, которым описывается на местности кривизна судового хода (см. рис. 3). Если определенные габариты пути обеспечиваются на протяжении всего периода навигации, они называются гарантийными.

Габаритные размеры пути по каждому отдельным участкам реки утверждаются органом речного транспорта республики. Габариты пути устанавливаются на определенный период навигации, в зависимости от высоты горизонта воды.

Чтобы обеспечить безопасное плавание судов Правилами плавания определены размеры запасов воды под днищем при плавании судов на свободных реках, при прохождении каналов и шлюзов.

Запасы воды под днищем определяются в зависимости от размера водоема, типа судна, характера грунта на дне реки, рода перевозимого груза. В шлюзах — от типа шлюза и глубины заложения короля (порога шлюза у входных и выходных ворот).

Правилами плавания установлены наименьшие запасы по ширине при проследовании судов землечерпательных прорезей на свободных реках, в каналах и шлюзах, а также радиусы закруглений (кривизны судового хода), габаритные подмостовые размеры и размеры воздушных электрических линий.

СПОСОБЫ ОРИЕНТИРОВКИ

Судоводитель должен быстро и правильно определять местоположение и направление движения судна, расстояние между движущимися судами, а также к необходимому пункту, предмету, ближайшей топливной или ремонтной базе и др. Для этого необходимо учитывать пройденный путь, время и скорость хода судна. Кроме того, надо уметь ориентироваться по естественным и искусственным предметам, хорошо знать лоцманскую карту, лоцийные описания участков реки или водохранилища.

Наиболее распространенными искусственными ориентирами, предназначенными для судоходства, являются береговые и плавучие знаки судоходной обстановки (приложение 1).

В судовождении часто пользуются естественными ориентирами, которыми могут быть отдельно стоящие деревья или группы деревьев, прибрежный лес, горы, мысы, оползни и обвалы берегов, устья рек, овраги, верхние и нижние плечи ходового яра, прибрежные населенные пункты и отдельно стоящие дома, береговые здания и сооружения, колокольни, опоры высоковольтных линий электропередач, трубы промышленных предприятий, мосты, водозаборные сооружения, паромные переправы и др.

Признаки, по которым определяются предметы, в разное время суток различны и для неопытного глаза трудноуловимы. Особенно сложно ориентироваться ночью. Поэтому изучающему ориентиры на участке реки рекомендуется зарисовывать отличительные признаки береговых предметов в дневное и ночное время.

Лоцманская карта позволяет быстро изучить специальную лоцию данного участка, дает полное представление о размерах и особенностях русла, является одним из наиболее точных способов ориентировки.

По лоцманской карте можно найти расстояние до населенного пункта от устья реки, а на водохранилище — от плотины, после чего можно легко определить расстояние между отдельными пунктами. На карте можно показать изменение русла, места расположения знаков береговой и плавучей судоходной обстановки или расположение береговых искусственных и естественных ориентиров.

Хорошая ориентировка немыслима без умения определять расстояния. Судоводитель должен уметь быстро и предельно точно определять небольшие расстояния на глаз (визуально). Без этого невозможно осуществить безаварийное расхождение судов и обгон, безопасно следовать за судном, буксирным составом или плотом, войти в камеру шлюза, причалить к берегу, причалу, дебаркадеру, правильно оценить элементы речного русла (длину перевалов, перекатов, ширину русла, длину и ширину кос, размеры высыпок, островов, осередков и др.). Правильно определив расстояние до места работы дноуглубительного или дноочистительного снаряда, водолазного бота, паромной переправы, судоводитель сможет своевременно принять меры предосторожности и беспрепятственно следовать своим курсом.

Для того чтобы визуально определить ширину фарватера или реки, расстояние до берега или препятствия на измеряемом отрезке, нужно мысленно отложить величину какого-либо предмета, длина которого известна (судна, мачты, лодки и др.). Для облегчения подсчета измеряемый отрезок можно разделить пополам. После измерения полученный результат удваивают.

Расстояние до объекта можно определить по световым и звуковым сигналам. Для этого нужно время, прошедшее с момента появления света до начала слышимости звука t , умножить на скорость звука (330 м/с). Так как на скорость распространения звука влияют направление и скорость ветра, то

$$S = t(330 \pm \Delta),$$

где Δ — поправка на ветер, равная 10—30 м/с.

Определить расстояние до движущегося встречного судна или берегового ориентира, размер которого заранее известен, можно при помощи бинокля, на стеклах которого нанесены деления (большие — равные 0,010 и

малые — 0,005). При этом используется зависимость между угловыми и линейными величинами

$$L = \frac{H}{\varphi} \cdot 1000,$$

где L — расстояние до предмета, м; H — длина или ширина предмета, м; φ — угловая величина предмета (длина $\frac{1}{6000}$ части окружности приблизительно равна $\frac{1}{1000}$ ее радиуса).

Определить расстояние до предмета, размер которого известен, можно при помощи линейки с делениями. Если линейку держать от глаза на расстоянии 50 см, то каждое сантиметровое деление будет примерно равно 0,020, а миллиметровое — 0,002 ширины предмета. Расчет расстояния производится по той же формуле, по которой определяется расстояние с помощью бинокля.

СЛУЖБА ПУТИ

Содержание пути и обеспечение судоходной обстановки на внутренних водных путях возлагается на технические участки пути. Они обязаны: проводить необходимые путевые работы с целью создания надлежащих условий для безопасного и бесперебойного движения судов; обеспечивать непрерывность действий и достаточную видимость знаков навигационного ограждения; поддерживать необходимые габариты пути на реке, в судоходных пролетах мостов, под воздушными переходами и т. д.; своевременно убирать обнаруженные препятствия на судовом ходу, в камерах шлюзов, в подходных каналах.

Работники пути через диспетчерские участки сообщают судоводителям сведения о состоянии уровней воды по пунктам, где установлены водомерные посты, габаритных размерах пути, температуре воды и воздуха, местах работы земснарядов, прогнозе погоды.

В диспетчерских участках имеются специальные журналы технических участков пути, в которые судоводители вносят свои замечания и предложения по улучшению судоходных условий на том или ином участке пути.

СУДОВОЖДЕНИЕ В ЗАТРУДНИТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

Курс судна — это направление движения его относительно береговых линий, знаков навигационного ограждения и береговых ориентиров. Курс бывает криволинейным и прямолинейным. Чем больше у реки изгибов, перекатов, чем сильнее и неправильнее течение, наконец, чем уже река, тем сложнее выбрать курс.

Границы фарватера и курс судна определяют по береговым и плавучим знакам судоходной обстановки. Но при плохой видимости береговые знаки можно не заметить, а плавучие иногда могут быть снесены со своих мест судами, течением, ветром, ночью их огни могут не гореть. В этих случаях следует ориентироваться по очертаниям берегов или береговым предметам.

В речных условиях фарватер, как правило, проходит по стержню: на плесе — вдоль вогнутого берега, на перекате — по его корыту (самой глубокой части переката). На прямых участках реки фарватер проходит по середине русла, на изгибах — переваливается от одного берега к другому. Направление фарватера могут изменять находящиеся в русле препятствия.

Места перехода от одного берега к другому, а также места прижимного течения и границы корыта переката определяют по верхнему и нижнему плечу яра, высыпки — по наличию оврагов, устьев речек.

Для того чтобы выбрать безопасный курс, судоводитель должен знать, как определить местонахождение препятствий на дне реки. Ими могут быть свалившиеся в реку деревья, камни-одинцы и т. д.

Над подводной печиной, камнем-одинцом, затонувшим предметом поверхность воды всегда гладкая, а ниже — рябит. В ночное время над отмелями она приобретает белесоватый оттенок, а над глубокими местами — темный. Над косами и застругами поверхность воды в дневное время светлая и гладкая.

В ясную лунную ночь от крутых яров, береговых строений и деревьев на воду ложатся длинные тени, которые, сливаясь с цветом воды, скрадывают расстояние.

Если судно проходит по мелкому участку реки, от винтов образуется шумящая волна с пенящимися гребешками. Это особенно хорошо наблюдается, когда работают два двигателя. Со стороны мели двигатель бу-

дет работать с большей частотой вращения коленчатого вала, со стороны глубокого места — с меньшей. В этом случае судно следует увести на более глубокий участок реки.

Форма и величина волны в реке зависят от силы и направления ветра, рельефа берега и дна, глубины и ширины русла. При низовом ветре волна, идущая в направлении наивысшей точки осередка, увеличивается. При выходе на вершину осередка образуются гребень и барашки, после чего волна с шумом скатывается по отлогому приверху осередка и, дойдя до глубокого места, затихает. Внимательно наблюдая за ходом ее, можно определить местонахождение осередка.

При прохождении судна по корыту переката поверхность воды покрывается расходящимися волнами, а затем успокаивается.

Корень заструги угадывается по сплошной ряби, которая позволяет определить границы заструги, представляющей опасность для судна.

При безошибочном и своевременном определении препятствий можно заранее принять меры для обхода их и проверить, правильно ли выбран курс судна.

УПРАВЛЕНИЕ СУДНОМ ПРИ ПРОХОДЕ МИМО РАБОТАЮЩЕГО ЗЕМСНАРЯДА, У ПЕРЕПРАВ

Папильонажные тросы работающего на перекате земснаряда, пересекая фарватер, создают трудности для проходящих судов.

Днем дноуглубительный снаряд распознают по внешнему виду и трубопроводу на понтонах (если такой есть), ночью — по отличительным сигнальным огням.

На мачте дноуглубительного снаряда поднимают один зеленый огонь, видимый по горизонту на 360° , а на носу и корме с ходовой стороны на высоте тента — по одному красному, если снаряд работает у правого берега или по одному белому огню — если у левого берега. На трубопроводе через каждые 50 м на высоте не менее 1 м над настилом устанавливают: у правого берега — по одному красному, у левого — по одному белому огню.

Иногда для поддержания становой цепи дноуглубительного снаряда применяется небольшое судно — бот-завозня. На нем устанавливают один красный огонь при

БИБЛИОТЕКА

Новосибирского института

инженеров водного транспорта

работе у правого берега или один белый — при работе у левого.

На небольших реках и каналах применяют земснаряды без трубопроводов с длинными лотками (лонгкулуарами), по которым грунт передается на берег. В ночное время он несет такие же огни, как и дноуглубительный снаряд.

Кроме того, на лотке зажигается красный огонь, если земснаряд откладывает грунт на правый берег, белый огонь — если на левый берег.

Дноочистительные снаряды, работающие ночью, несут на мачте по два зеленых огня, расположенных вертикально один под другим на расстоянии 1 м и видимых по горизонту на 360°. Днем на мачте вывешивают два квадратных зеленых флага, расположенных в таком же порядке, как и зеленые огни. Начинают движение мимо снаряда только в том случае, когда он опустит на дно реки папилюнажные тросы и отойдет в сторону, освободив фарватер.

Установлен следующий порядок прохода судов мимо земснаряда.

Приближаясь к работающему дноуглубительному или дноочистительному снаряду, судно, идущее снизу, дает один продолжительный свисток за 500 м, а идущие сверху — за 1 км. Сигналом, разрешающим проход мимо земснаряда, является один продолжительный свисток и сигнал «отмашка» с борта, мимо которого можно пройти судну. На реках Украинской ССР введены такие звуковые сигналы: один продолжительный свисток подается с земснаряда судну, идущему сверху, и два продолжительных — идущему снизу. Получив соответствующий разрешающий сигнал, судно может следовать в нужном ему направлении.

Сигнал «отмашка» с земснаряда ночью подается двумя мигающими белыми или красными огнями, расположенными на уровне тента, а днем — взмахами белого квадратного флага. С дноочистительного снаряда ночью «отмашка» подается белым огнем, мигающим с того борта, у которого возможен проход.

Если дноуглубительный снаряд не может дать разрешение на проход, он подает сигнал «Предупреждение» (частые короткие свистки или удары в колокол). В этом случае надо замедлить, а затем совсем прекратить дви-

жение судна. При этом суда, идущие сверху, должны сделать оборот, а при длительной задержке пропуска — стать на якорь. Дальнейшее движение можно продолжать лишь после получения со снаряда разрешающего сигнала.

Проходящие мимо земснаряда суда должны регулировать свой ход, чтобы не создать большую волну, которая может нанести повреждения трубопроводу или оборвать тросы. Малым судам рекомендуется проходить мимо работающих дноуглубительных и дноочистительных снарядов за транспортным судном.

Судно, работающее на канатной переправе в ночное время, поднимает на мачте один огонь белого цвета, видимый по горизонту на 360°. Для того чтобы судоводителю было видно приподнят канат или лежит на дне реки, на обоих берегах концы его сверху освещают яркими белыми огнями, прикрытыми специальными защитными колпаками, которые отражают лучи света книзу.

Подошедший к паромной переправе буксировщик, если у него на гаке имеется баржа с опущенными в воду лотами или цепями-волокушками, подает сигнал «Обращаю внимание». По такому сигналу работники переправы отсоединяют один конец троса, с помощью которого паром перетягивается от одного берега к другому, и пропускают буксирный состав.

Прохождение переправ, где работают самоходные суда, не представляет каких-либо трудностей. Расхождение с такими судами осуществляют так же, как и с обычным одиночным судном, передвигающимся при помощи механического двигателя.

Водитель судна, работающего на переправе, и водитель судна, проходящего мимо, должны быть взаимно предупредительны.

УПРАВЛЕНИЕ СУДНОМ ПРИ ПРОХОДЕ ПОД МОСТАМИ

Судоходные реки во многих местах пересекаются мостами с судоходными пролетами. Количество пролетов зависит от ширины реки и интенсивности движения судов на данном участке. На отдельных реках один из пролетов отводят для сплава плотов.

Судоходные пролеты обозначаются специальными разрешающими сигналами: пролеты для судов, идущих вниз,— ромбовидными щитами, а для идущих вверх — квадратными. В обоих случаях щиты окрашивают в красный цвет.

В каждом судоходном пролете устанавливают два створных красных огня. Один огонь крепят на ромбе (квадратном щите), второй — на противоположной стороне фермы. Ночью эти огни помогают водителю правильно направить судно под мост. Кроме того, для лучшей ориентировки на обоих устоях по вертикали ставят зеленые огни, количество которых зависит от высоты судоходного пролета моста (расстояние от поверхности воды до нижней кромки мостовой фермы). При высоте пролета до 10 м устанавливают по два, от 10 до 15 м — по три и свыше 15 м — по четыре огня.

Для облегчения проводки судов в дополнение к мостовым сигналам на реке выше и ниже моста выставляют направляющие знаки плавучей судоходной обстановки.

Большие затруднения возникают при проводке судов под мостом с одним судоходным пролетом. В этих случаях судоводители должны поступить следующим образом.

Если к мосту с двух сторон одновременно подошли два судна, то идущее снизу судно должно отойти в сторону от возможного курса идущего сверху и беспрепятственно пропустить его. Только после этого ему разрешается идти под мост.

Направляя судно под мост, судоводитель должен убедиться, не идет ли встречным курсом другое судно.

Расходиться с судами и обгонять их в судоходных пролетах мостов запрещается. При прохождении моста ночью необходимо строго придерживаться створных красных огней и плавучих знаков судоходной обстановки. В дневное время судно следует вести посередине пролета. Чтобы преодолеть увеличенную в пролетах моста скорость течения, идущее снизу судно должно иметь дополнительный запас мощности.

Для обеспечения безопасности плавания малым судам запрещается пересекать фарватер параллельно оси моста или под острым углом к ней на расстоянии меньше 300 м.

Следует помнить, что на всех городских мостах установлены мощные светильники. От их света на поверхности воды образуется множество бликов, а в отдельных местах отражаются сплошные полосы яркого белого света. Все это мешает судоводителю ориентироваться. В этих случаях необходимо применять все меры предосторожности, чтобы под корпус судна не угодило малое судно.

Если высота судна больше высоты судоходного пролета, то перед входом под мост следует положить мачту. Поэтому какое-то время судно движется без топовых огней, вследствие чего встречные суда испытывают затруднения при его распознавании и определении порядка расхождения. Искключительную важность эти обстоятельства приобретают при встрече судна с буксировщиком, у которого на гаке баржи или плот.

Судоводитель должен быть знаком со специальной лощией участков, где есть мосты. Надо знать высоту и ширину судоходных пролетов моста, глубину реки, направление и скорость течения как на подходах, так и в каждом пролете. Эти данные являются исходными для правильного выбора курса и безопасной проводки судна или состава.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ПРИ ПРОХОДЕ ВЫПРАВИТЕЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ

На реках для улучшения судоходных условий возводят выправительные сооружения: полузапруды и продольные дамбы для стеснения и выпрямления судового хода; струенаправляющие дамбы для отклонения струй речного потока в желаемом направлении; запруды для перекрытия побочных рукавов, чтобы в них не попала вода из судоходной реки; сооружения, предохраняющие берега от размыва. Используя энергию потока воды, при помощи таких сооружений углубляют русло реки.

Так как выправительные сооружения обычно строят низкими, весной они затопляются. В местах затопления образуются суводи и майданы. Поэтому, проходя через выправительные сооружения, необходимо соблюдать осторожность, особенно в период спада паводка, когда над сооружениями остается небольшой слой воды.

Большую опасность для проходящих судов представляют полузапруды, дамбы, выдвинутые в русло реки. Проходя возле головы полузапруды, судоводитель должен держать судно ближе к стрелю, чтобы не навалить его на полузапруду, особенно при наличии возле нее прижимного течения.

Не следует подходить близко к укрепленному вогнутому берегу — струенаправляющей дамбе, так как навальное течение способно положить судно на сооружение, в результате чего может быть поврежден корпус, винт или рулевое устройство.

В местах устройства запруд нередко образуются разные уровни воды между основным руслом и протоком. В весенний период, когда наблюдается большой свал воды в проток, судно,двигающееся вблизи запруды, сильным потоком воды может быть затянута на запруду.

Выправительные сооружения обычно ограждают плавающими знаками судоходной обстановки, но судоводители должны хорошо распознавать эти сооружения и соблюдать осторожность, проходя возле них.

ПРОСЛЕДОВАНИЕ НАПЛАВНЫХ МОСТОВ

Судоводитель должен быть особенно внимательным при следовании судов через места, где наведены наплавные мосты. По всей длине такого моста через каждые 50 м устанавливаются белые огни (не менее трех), видимые на расстоянии до 4 км, по горизонту на 360°. Высота огней над верхней гранью моста должна быть не меньше 2 м.

На судоходных реках в наплавном мосту устанавливается пролет для пропуска судов. Когда мост разведен, правая сторона его освещена двумя красными огнями, расположенными на нижнем и верхнем по течению углах, левая сторона в тех же местах — двумя белыми.

На части моста, выступающей в сторону фарватера, устанавливается по одному огню (к правому берегу — красный, а к левому — белый).

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ПРИ СЛЕДОВАНИИ ПО ПЕРЕКАТАМ, УЗКИМ УЧАСТКАМ И ИЗГИБАМ РЕКИ, А ТАКЖЕ В ТУМАНЕ

Перекаты, узкие участки и крутые изгибы рек обычно скрыты растительностью или высокими берегами. Здесь часто нет ни семафоров, ни светофоров. Поэтому расходиться в этих местах двум или нескольким судам трудно, а иногда невозможно.

На границах труднопроходимых участков устанавливают знаки «Внимание!». Приближающееся к такому участку судно на траверзе знака «Внимание!» подает один продолжительный свисток, которым извещает встречное судно о своем намерении войти в границы участка. После входа судно подает два продолжительных свистка. Ночью, в соответствии с местными Правилами плавания по внутренним судоходным путям УССР, включают мигающий луч судового прожектора, направленного вперед по курсу судна под углом 45° к горизонту. Если упомянутые участки имеют значительную протяженность, этот сигнал повторяют несколько раз каждые 2—3 мин. Судно, ожидающее прохода, сигнализирует, направляя луч прожектора вверх под углом 90° к горизонту. Судоводитель встречного судна, услышав или увидев эти сигналы, должен уменьшить ход судна или поставить его в безопасном месте на носовой (при ходе вверх) или кормовой (при ходе вниз) якорь. Если участок занят судном или составом судов, входить в узкость нельзя.

Попав в неблагоприятные метеорологические условия, когда не видно очертаний берегов, ориентиров и знаков судоходной обстановки, судоводитель должен остановить судно и по возможности стать на якорь.

Для того чтобы уберечь судно от навала проходящих судов, место постановки на якорь выбирают с таким расчетом, чтобы не загромождать судовой ход.

Стоящие в тумане, при сильном дожде или снегопаде самоходные суда через каждые 3 мин должны подавать два, а при движении — три продолжительных свистка через каждые 2 мин. С несамоходных судов, стоящих у берега или на якоре, а также с наплавных мостов через каждые 2—3 мин подают звуковые сигналы — частые удары в колокол.

Во время тумана, а также при ухудшении видимости по другим причинам на всех движущихся судах зажигают ходовые, а на судах, находящихся на стоянке, — стояночные сигнальные огни.

На идущих крупных самоходных судах при ухудшении видимости в носовой части выставляется впередсмотрящий, который ведет наблюдение за судовым ходом и о всем замеченном докладывает вахтенному судоводителю.

ПЛАВАНИЕ ПО ВОДОХРАНИЛИЩАМ

Особые меры предосторожности судоводители должны соблюдать при движении судна возле плотины, а также на широко открытых и глубоководных местах, где волны могут достигать большой высоты. Поэтому в водохранилища могут входить только те суда, которые освидетельствованы инспекцией Регистра и получили соответствующее разрешение к плаванию.

Ранней весной уровень воды в водохранилище снижают, чтобы подготовиться для приема и задержания паводковых вод. Поэтому значительно уменьшаются глубины, суживаются судовые хода. В этот период необходимо особенно внимательно следить за навигационными знаками ограждения судового хода.

В водохранилище суда плавают по заранее подготовленным трассам, которые обставляются плавучими навигационными знаками судовой обстановки.

Идя по водохранилищу, ориентируются не только по плавучим, но и по береговым знакам судовой обстановки. Они представляют собой сложные инженерные сооружения, изготовленные преимущественно в виде металлических створных мачт высотой до 4 м. В верхней части прикрепляют решетчатый деревянный щит (шириной до 6 м, высотой до 7,5 м), на котором навешивается сигнальный фонарь. С наступлением сумерек на створных знаках водохранилищ зажигают яркие сигнальные огни белого цвета.

Перед выходом в рейс по водохранилищу судоводитель должен ознакомиться с прогнозом погоды. Его можно получить на местных гидрометеорологических станциях или у диспетчеров движения. Прогноз надо

иметь на все время, необходимое для перехода водохранилища, или на время пути до ближайшего убежища, где можно в случае необходимости укрыться и получить новый прогноз. Если прогноз неблагоприятен, выходить в рейс ни в коем случае нельзя.

В СССР предупреждения о возможности опасной штормовой погоды на водохранилищах передаются по радио на волне 68,8 м. На этой же волне можно передавать и прогноз ожидаемой погоды на том или ином участке.

Сведения о времени передач прогнозов сообщает гидрометеорологическая служба. Перед выходом в рейс на судах задраивают горловины и люки. При этом следует обратить внимание на качество прокладочного материала и плотность прилегания люковых крышек.

Если судно внезапно застиг шторм вблизи убежища, его заводят на акваторию убежища, где оно дожидается благоприятной погоды.

В штормовую погоду, имея наготове навигационные приборы, водоотливные и спасательные средства, постоянно следят за водотечностью судна. Проникшую в корпус воду немедленно откачивают за борт, а пути проникновения ее в корпус перекрывают.

На буксирном судне во время шторма, во избежание обрыва троса или сильных динамических рывков, буксирный трос удлинняют до 30 м и более.

ДВИЖЕНИЕ ПО ПОДХОДНЫМ КАНАЛАМ. ШЛЮЗОВАНИЕ СУДОВ

Плотина гидроэлектростанции делит реку на две части. Выше плотины образуется верхний бьеф с большими запасами воды, ниже — нижний бьеф с часто изменяющимся уровнем воды (рис. 4).

Переход судов с бьефа на бьеф осуществляется в камерах шлюза круглосуточно. Порядок шлюзования установлен Правилами плавания. Разрешение на шлюзование дает диспетчер движения флота. Руководит непосредственно процессом шлюзования диспетчер шлюза.

Подачей одного продолжительного свистка за 1 км до шлюза судно извещает персонал шлюза о своем намерении и готовности шлюзоваться.

Движение судов в подходных каналах и камерах регулируется светофорами дальними, входными и выходными. Пределы возможного подхода к шлюзу, а также границы стоянки судов в камере обозначаются знаками

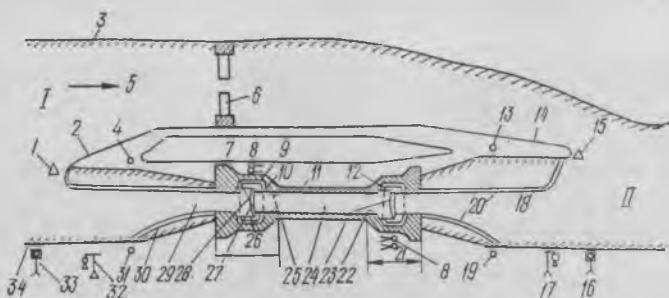


Рис. 4. Общая схема шлюза и подходов к нему:

1, 15 — белые бакены; 2 — верхнее разделительное сооружение; 3 — левый берег; 4, 13, 19, 31 — ограничительные огни на подходах к шлюзу; 5 — река; 6 — плотина; 7 — огни на створках ворот шлюза; 8 — двухзначные светофоры, разрешающие или запрещающие выход из камеры; 9 — шкафная ниша для помещения створок открытых ворот; 10 — короткая водопроводная галерея для наполнения камеры шлюза; 11 — стенки камеры шлюза; 12 — водопроводная галерея для опорожнения камеры шлюза; 14 — нижнее разделительное сооружение; 16, 33 — знак «Внимание»; 17, 32 — семафор или светофор дальнего действия; 18 — нижний подходный канал; 20 — нижние направляющие палы — эстакады; 21 — нижняя голова шлюза; 22, 25 — стоповые огни на стенках камеры шлюза; 23 — нижние ворота; 24 — камера шлюза; 26 — затвор водопроводной галереи; 27 — верхняя голова шлюза; 28 — верхние ворота; 29 — верхний подходный канал; 30 — верхние направляющие палы — эстакады; 34 — правый берег.

«Стоп», которые могут быть выполнены в виде красных полос или круглого красного диска, окаймленного белой полосой. Ночью этот знак освещается красным огнем.

Расстояние между одиночными судами, идущими к шлюзу по подходному каналу, должно быть не менее 100 м, для буксирных составов — 200 м. Скорость движения по каналу должна быть минимальной. При ухудшении видимости движение транспортных судов не допускается. К причальному пирсу шлюза и входу в камеру судну разрешается подходить только при зеленом огне светофора дальнего действия.

Суда, ожидающие шлюзования, надежно ошвартовываются у причального пирса или становятся на швартовые бочки. По окончании швартовки судоводитель подает сигнал — один короткий и один продолжительный свисток.

Все суда, включая быстроходные, в зоне шлюза должны следовать самым малым ходом, регулируя ход таким образом, чтобы при необходимости можно было немедленно отработать ход «Назад» без лишних перемещений судна. Категорически запрещается продвигать нос судна дальше траверза сигнала «Стоп». Это опасно для судна и для ворот шлюза.

В камере шлюза судно должно быть надежно ошвартовано, так как во время наполнения камеры водой или опорожнения, в ней создаются течения, под действием которых суда могут перемещаться. Остальные следующие за ним суда близко подходят друг к другу и ошвартовываются за плавучие причальные гаки.

Каждое самоходное судно, находящееся в камере шлюза по окончании ошвартовки, подает один короткий свисток, после чего начальник вахты приступает к наполнению или опорожнению камеры шлюза. При шлюзовании камеры вверх камера наполняется водой, при шлюзовании вниз — опорожняется. Процесс шлюзования считается оконченным, когда уровни воды в камере шлюза и в соответствующем бьефе одинаковы.

Выходить из камеры разрешается только при зеленом огне на выходном светофоре. Если светофор неисправен, диспетчер шлюза передает команды по радио или при помощи электромегафона.

Запрещается пребывание в камере грузовых и буксирных пароходов и теплоходов, судов вместе с судами, перевозящими нефтепродукты I класса *, взрывоопасные грузы или ядовитые вещества. Пассажирские суда не шлюзуются совместно с судами, перевозящими нефтепродукты всех IV классов.

Шлюзование является весьма ответственной операцией, ее должен выполнять опытный судоводитель — капитан, капитан-дублер или первый помощник капитана. При этом усиливается внимание всего экипажа, особенно находящегося на вахте.

При скоплении судов для шлюзования очередность строго соблюдается Правилами плавания. Судоводитель, которому диспетчером шлюза дано указание в части

* К грузам I класса относятся легковоспламеняющиеся нефтепродукты, имеющие температуру вспышки до 28° С (бензин, лигроин, сырая нефть), к грузам II, III и IV классов — нефтепродукты с температурой вспышки 29° С и выше.

соблюдения Правил шлюзования подтверждает получение звуковым сигналом «Я Вас понял» и незамедлительно выполняет его. Если судоводитель не выполнил указание диспетчера шлюза, последний имеет право прекратить процесс шлюзования и вывести судно из камеры шлюза.

ПОМОЩЬ ТЕРПЯЩИМ БЕДСТВИЕ

В последние годы суда оснащаются все более совершенными механизмами, устройствами и приборами, широко внедряются навигационные и радиотехнические средства. Значительно улучшила свою работу служба погоды, издаются точные карты и навигационные пособия. Большое внимание уделяется теоретической и практической подготовке судоводителей, укрепляется трудовая дисциплина среди них. Вместе с тем, еще нередки на речном флоте различного рода происшествия.

Судоводители терпящих бедствие судов должны немедленно запросить помощь, используя для этого все имеющиеся средства. Получив сигнал бедствия, либо обнаружив на водном пути человека, либо судно в опасности, каждый судоводитель обязан прийти на помощь, одновременно приняв меры к тому, чтобы не подвергнуть опасности свое судно и находящихся на нем пассажиров и груз.

Несмотря на сравнительно небольшие возможности малых судов, их помощь часто весьма эффективна, особенно при спасении людей.

ОБЯЗАННОСТИ СУДОВОДИТЕЛЯ ПРИ АВАРИИ С СУДНОМ И НЕСЧАСТНОМ СЛУЧАЕ С ЛЮДЬМИ

Об аварийном случае судоводитель судна, потерпевшего бедствие, составляет акт в трех экземплярах и схему-чертеж места аварии.

В акте указываются: время, когда случай имел место; кто управлял судном в это время; где и при каких обстоятельствах авария произошла; производившиеся судном маневры, с указанием, какая достигалась скорость хода до и в момент аварии; кто, когда и кому да-

вал какие-либо распоряжения, а также кем и какие принимались меры для скорейшей ликвидации аварии. В акте отмечается: состояние погоды и судоходной обстановки, наличие береговых и плавучих знаков, их освещение, если случай имел место ночью; были ли в исправности на судах предусмотренные Правилами плавления сигнальные огни; подавались ли звуковые сигналы и как обменивались ими обе стороны, если при этом допущено столкновение двух или нескольких судов. Следует также упомянуть, были ли несчастные случаи с людьми. Если были, то указать фамилии, имена и отчества, местожительства лиц, погибших или получивших ранения. При этом подробно перечисляют меры, которые были приняты для спасения людей.

При поломках и повреждениях корпуса, механизмов, устройств, порче инвентаря, инструментов, груза необходимо перечислить их, указав характер и степень повреждения.

На схематическом чертеже места, где произошел аварийный случай, наносятся линии берегов реки или водохранилища, положение судов до аварии, во время аварии и после нее, направление течения и ветра, а также расположение знаков судоходной обстановки. Если судно затонуло, пунктиром обозначается его место под водой. В акте указывается время составления схемы-чертежа и домашние адреса свидетелей-очевидцев случая.

Акт и схематический чертеж должны подписать лица, участвовавшие в их составлении, прежде всего судоводители попавших в аварию судов и очевидцы аварийного случая. Если при составлении акта обе стороны не достигли обоюдного согласия, каждая составляет акт отдельно.

Акты со схематическими чертежами передаются по одному экземпляру ближайшему инспектору судоходства и предприятиям — владельцам судов. Инспектор судоходства, получив акт, производит расследование, устанавливает причины аварии и виновных лиц. Аварии с человеческими жертвами расследуются органами милиции и прокуратуры. Подробные и правильно составленные акт и схема помогают установить истинную причину аварии и безошибочно определить степень виновности лиц, к ней причастных.

При авариях, вызванных поломкой или выходом из строя механизмов, приглашают для расследования на месте причин аварии представителя инспекции Речного Регистра.

Заметив судно, терпящее бедствие, судоводитель обязан остановить свое судно и оказать помощь терпящему бедствие. При этом сначала спасают людей, затем — грузы, документы и судно. При возможности его отводят к берегу на мелкое место, освобождая фарватер и делая все, чтобы сохранить судно плавучесть.

Лица, которые занимаются ликвидацией последствий аварии, должны позаботиться о здоровье пострадавших и о сохранении их имущества. При серьезных увечьях (ожоги, переломы костей, повреждение черепа, кровотечения и др.) необходимо людей доставить в лечебные учреждения, их имущество передать органам милиции по месту аварии или родственникам.

Заметив человека, упавшего за борт, вахтенный судоводитель обязан подать три коротких свистка, организовать работу экипажа судна по расписанию «Человек за бортом», принять все меры к оказанию помощи человеку, терпящему бедствие. Спасая человека, шлюпкой или лодкой следует подходить против течения или ветра, предварительно выбросив спасательный круг или предмет, который поможет человеку держаться на воде. Раньше оказывают помощь тому, кому грозит большая опасность. Поднимают спасенного на борт так, чтобы при этом не опрокинулось спасательное судно. Нельзя поднимать человека на корму в период работы мотора и вращения винта во избежание повреждения ног спасаемого.

ЗРИТЕЛЬНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ НА СУДАХ ВНУТРЕННЕГО ПЛАВАНИЯ

Движение судов на внутренних водных путях осуществляется круглосуточно. В ночное время оно значительно затруднено, особенно при встречном расхождении и обгоне судов.

Для обеспечения безопасного расхождения и обгона судов, точного определения стоит судно или движется, одиночное судно, с плотом или с баржами, Правилами плавания по внутренним водным путям введена дневная

и ночная судовая зрительная сигнализация. Польза от нее максимальна в том случае, если судоводитель ясно представляет себе место расположения огней на судах, значение цветов и сочетания различных сигналов.

В судовождении существует два понятия: судно на ходу и судно на стоянке.

Судно на ходу, если оно перемещается относительно берега под действием судовых движителей, сил течения воды и ветра, судно на стоянке — если оно стоит на якоре, ошвартовано у берега или у другого неподвижного судна.

В зависимости от того, находится ли судно на стоянке или в движении, выставляют зрительные сигналы — стояночные или ходовые.

Ночная зрительная сигнализация представляет собой комплекс разноцветных огней, размещенных в определенных местах на судне, свет от которых отражается под строго установленными углами видимости. Зажигать на стоящих или движущихся судах огни, не предусмотренные Правилами плавания, строго воспрещается, так как они могут ввести в заблуждение водителей других судов.

Огни зрительной сигнализации должны гореть в любую погоду ночью, а также днем, когда ухудшается видимость из-за дождя, тумана, дымки, снегопада и т. п.

Судовые сигнальные огни устанавливаются на мачтах, по бортам и на корме (приложение № 2) в соответствии с Правилами Речного Регистра и Правилами плавания по внутренним судоходным путям. Сигнальные топовые огни на мачте поднимают на высоту не меньше 0,5 м над уровнем палубы, если длина судна не больше 30 м и на высоту не меньше 6 м над верхней палубой или на 4 м над палубным грузом, если длина судна больше 30 м.

Расстояние между сигнальными огнями по вертикали, если на мачте поднимается несколько огней один над другим, может быть от 0,5 до 1 м в зависимости от размера судна. Меньшее по длине судно имеет меньшее расстояние между огнями, и наоборот. Самоходные суда должны иметь аварийные источники света или фонари с автономным освещением, цвет и количество которых установлены Правилами плавания и Правилами Речного Регистра.

На самоходных судах устанавливают:
топовые огни на главной мачте, видимые прямо по носу судна; угол видимости их составляет 225° по дуге горизонта, т. е. по $112,5^\circ$ справа и слева от диаметральной плоскости судна;

клотиковый огонь на верхней части мачты, видимый по горизонту на 360° ;

бортовые отличительные (кожуховые) огни — красный левого и зеленый правого борта, размещенные в районе капитанских мостиков симметрично диаметральной плоскости судна. Они освещают горизонт по дуге в $112,5^\circ$ и видны прямо по носу судна от диаметральной плоскости до траверза по дуге в 90° и от траверза в сторону кормы по дуге горизонта в $22,5^\circ$. Фонари бортовых огней во всех случаях устанавливают ниже топовых сигнальных огней, оба на одной горизонтальной линии, перпендикулярной к диаметральной плоскости судна. Каждый из фонарей должен ограждаться вертикальным щитком, расположенным параллельно диаметральной плоскости судна, и передней и задней ширмами, которые обеспечивают видимость бортовых огней по установленной Правилами плавания дуге горизонта. Расстояние между огнями должно быть не менее 1,2 м. Установленные бортовые фонари не должны увеличивать ширину судна;

гакабортные огни, которые видны с кормы. Их устанавливают на торцевых стенках кают судов, имеющих ширину более 5 м, и на быстроходных судах с подводными крыльями. Они освещают горизонт по дуге в 180° ;

гаковый огонь, видимый с кормы и размещенный за дымовой трубой (на линии диаметральной плоскости судна), как правило, на одной горизонтали с бортовыми отличительными огнями; он освещает горизонт по дуге в 135° ;

огни «отмашки», размещенные попарно на обоих капитанских мостиках. При включении пара огней одного борта освещает дугу горизонта в 225° с перекрытием линии диаметральной плоскости в носу и на корме на $22,5^\circ$. Так включаются эти огни, когда судно находится на стоянке. Зажигают их при встрече и обгоне судов, обеспечивая в названных случаях углы видимости по $112,5^\circ$.

На малых судах с двигателями мощностью менее 50 л. с., а также длина корпуса у которых менее 10 м, на гребных лодках всех размеров в качестве сигнала «отмашки» допускается переносной фонарь, белый огонь которого виден по горизонту на 360° .

На всех несамоходных судах, дноуглубительных и дноочистительных снарядах, а также на судах, приспособленных для работы водолазов, устанавливают сигнальные огни на мачте с углом видимости по горизонту 360° .

Сигнальные огни, выставляемые на рыболовецких, моторных и гребных лодках и шлюпках, должны освещать горизонт по дуге в 360° и иметь расстояние видимости не менее 2 км.

Для сигнальных огней транспортных судов установлены следующие расстояния видимости: клотиковые, бортовые отличительные, гакабортные, гаковые, огни «отмашка» и мачтовые на несамоходных судах — не менее 4 км; топовые огни на самоходных судах — не менее 8 км.

В дневное время огни зрительной сигнализации заменяют флагами, размер и цвет которых установлен Правилами плавания. Флаги бывают белые, красные и зеленые. Белый флаг днем служит для той же цели, что и огонь «отмашка» ночью. Красный флаг применяют на судах, перевозящих нефтепродукты, взрывчатые и отравляющие вещества, и на судах, выполняющих противопожарные или аварийно-спасательные работы, зеленый — на водолазных ботах и судах, выполняющих работы по очистке фарватера. Красные и зеленые флаги должны быть квадратными и иметь размер 1×1 м, белые — $0,7 \times 0,7$ м.

ЗВУКОВАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ НА СУДАХ ВНУТРЕННЕГО ПЛАВАНИЯ

В судовождении применяются средства звуковой (табл. 1.) и зрительной сигнализации. Такими средствами могут быть паровые или воздушные свистки, электрические или воздушные сирены, тифоны, а также колокола, гонги и другие металлические предметы.

Слышимость звуковых сигналов, подаваемых с судов, должна обеспечиваться на расстоянии не менее

**1. Сводная таблица звуковых сигналов, предусмотренных
общими и местными Правилами плавания на внутренних
судоходных путях Украинской ССР**

Поддаваемый сигнал	Значение сигнала
(означает продолжи- тельный звук)	Иду снизу, разрешаю пройти у моего левого борта Иду сверху, расхожусь с вами левыми бортами Подхожу судном к пристани, переправе, шлюзу на- плавнsmу мосту, к узкости Нахожусь на траверзе знака «Внимание» и прохожу его Иду сверху, прошу земснаряд дать разрешение на проход Разрешается судну, идущему сверху, пройти мимо земснаряда
— —	Стою в тумане Занял узкость, поэтому встречным судам необходимо остановиться и в узкость не входить Разрешается судну, идущему снизу, пройти мимо земснаряда Мои машины работают на задний ход Иду задним ходом, будем расходиться согласно подан- ным «отмашкам»
— — —	Иду в тумане
— — — —	Требую уменьшить ход
(и больше)	Мое судно терпит бедствие, требую экстренной помо- щи от других судов и с берега
(означает короткий звук)	Ошвартовался в камере шлюза, готов к шлюзованию
. —	Ошвартовался у пирса подходного канала, жду даль- нейших указаний
— .	Требую увеличить ход
.. —	Прошу разрешить обгон Разрешаю обгон Я вас понял

— ...	Инспектор судоходства или капитан-наставник заметил ваше нарушение Правил плавания, поэтому сделайте запись в вахтенном журнале об обстоятельствах нарушения
... —	Бедствие не терплю, но требую оказать мне помощь
— ...	Отхожу от пристани в рейс
— ... —	Обращаю внимание Буксирую суда с опущенными в воду лотами (цепями-волокушами), поэтому отсоедините один конец троса канатной переправы
. — .	Прошу явиться на радиосвязь
— . —	Прошу подать лодку (шлюпку) с обстановочного поста пути или подойти к моему борту
— — . .	Сигнал «Остановка судна» — требую остановиться и получить у меня срочное указание
— — . —	Вызываю рейдовый теплоход Прошу прекратить движение и принять к своему борту лодку (шлюпку) Прошу подать шлюпку с вашего судна
. .	Иду снизу, уклоняюсь влево и готов пропустить Вас вдоль своего правого борта Уклоняюсь влево. Иду на расхождение правыми бортами
... .	Тревога «Человек за бортом»
....	Делаю оборот Становлюсь на якорь
..... (и больше)	Сигнал «Предупреждение». Подается при замеченной грозящей другому судну или плывущему человеку опасности

1,5 км. Значение этих сигналов определяется их продолжительностью, количеством и тональностью. Согласно Правилам плавания, короткий звук с судна должны подавать на протяжении 1 с, продолжительный — 4—6 с.

Запрещается подача сигналов, не вызываемых необходимостью и не предусмотренных Правилами плавания, так как излишние звуковые сигналы могут дезориентировать судоводителей и привести к аварии.

На реках Украинской ССР звуковые сигналы в ночное время должны дублироваться лучом прожектора, направленным под углом 45° к горизонту по курсу судна.

Продолжительность свечения прожектора должна соответствовать продолжительности звукового сигнала. Промежуток между вспышками должен быть не менее 1 с, а между сигналами — не менее 1 мин.

Правила плавания по внутренним судоходным путям СССР требуют, чтобы буксировщики и грузовые теплоходы с приставками после подачи сигналов «Подхожу к узкости» и «Занял узкость» несколько раз описывали лучом прожектора впереди своего курса дугу, наклоненную к горизонту под углом 45° . Мелким судам запрещено использовать звуковые сигналы в границах судоходных путей.

ПОРЯДОК РАСХОЖДЕНИЯ ВОДОИЗМЕЩАЮЩИХ СУДОВ

Расхождение судов, особенно в ночное время,— один из самых сложных маневров. Судно, идущее по реке, водохранилищу, может встретиться: с одиночным самоходным судном, буксировщиком, имеющим на гаке сухогрузные или нефтеналивные баржи или плот, грузовым теплоходом с сухими безопасными и опасными грузами, пожарно-спасательным судном, буксирным составом, идущим с двойной тягой, буксировщиком с судном под бортом, буксировщиком-шаландером, различными толкаемыми составами, парусно-моторным судном, моторной лодкой, рыболовными судами и судами на подводных крыльях. Все они имеют свои ходовые и стояночные сигналы, по которым и распознаются в ночное и дневное время (приложение № 2).

При встрече одиночных судов, буксирных или толкаемых составов нужно быстро и безошибочно принять решение о порядке расхождения.

На реках, каналах и водохранилищах суда и составы расходятся левыми бортами, держась по ходу правой стороны фарватера. Расхождению судов должен предшествовать четкий, обязательный обмен звуковыми и зрительными сигналами. Это правило введено для того, чтобы встречные суда заранее, еще до обмена звуковыми и зрительными сигналами шли по своей стороне фарватера на достаточном по траверзу расстоянии между бортами, не создавая друг другу помех.

Судоводитель судна, идущего снизу, на расстоянии видимости должен принять меры к безопасному пропуску судна, идущего сверху. Если по условиям пути расхождение затруднено, водитель судна, идущего снизу, обязан регулировать ход таким образом, чтобы встреча и расхождение с судном, идущим сверху, происходили в безопасном месте.

При встрече судоводители обмениваются сигналами. На реках, каналах и трассах водохранилищ судоводитель судна, идущего снизу, за 1,5 км от встречного дает один протяжный свисток и «отмашкой» с соответствующего борта показывает сторону, куда должно уклониться судно, идущее сверху. Последнее обязано подчиниться этому сигналу, дав ответ: один продолжительный свисток и «отмашку» с того же борта.

Если по условиям пути невозможно разойтись левыми бортами, судоводитель снизу идущего судна обязан увести его на левую (по ходу) сторону фарватера, и в зависимости от гидрологических условий регулировать свой ход и на расстоянии 1,5 км до встречного судна дать два коротких свистка, выбросив с правого борта отмашку. В ответ судоводитель судна, идущего сверху, обязан немедленно дать два коротких свистка и выбросить отмашку с правого борта. После этого судоводители не имеют права изменять свои первоначальные решения, т. е. делать переотмашки.

При расхождении оба судна или состава во избежание навала должны идти на безопасном расстоянии друг от друга, каждый у своей кромки фарватера. За нарушение этого правила несут ответственность судоводители обоих встречных судов.

Суда длиной до 30 м, кроме судов на подводных крыльях, при расхождении в границах акваторий крупных портов могут обмениваться сигналами на расхождение с расстояния не менее 500 м. Судоводитель теплохода, буксирующего плот, первым за 1,5 км подает звуковой сигнал и «отмашкой» показывает встречному судну или составу сторону безопасного расхождения. Если возможно расхождение левыми бортами, судоводитель буксировщика с плотом дает один продолжительный свисток, если правыми — два коротких. В ответ водитель встречного судна обязан немедленно подать такой же звуковой сигнал и выбросить отмашку, давая согласие на расхождение бортами, указанными судоводителем буксировщика-плотовода. Менять после этого борт расхождения, т. е. делать переотмашку, запрещается.

Если сверху идут в кильватер несколько самоходных судов или составов, то идущее снизу судно обменивается встречными сигналами и отмашками с каждым из них. При этом идущие сверху суда следуют одно за другим в кильватер и принимают сторону расхождения, указанную для судна, идущего впереди.

ПОРЯДОК РАСХОЖДЕНИЯ СУДОВ НА ПОДВОДНЫХ КРЫЛЬЯХ

Для теплоходов на подводных крыльях установлен несколько иной порядок расхождения, чем для водоизмещающих судов. При расхождении с водоизмещающими судами право выбора курса, независимо от направления движения, предоставляется теплоходам на подводных крыльях. Они первыми подают звуковые и зрительные сигналы, т. е. диктуют встречным судам сторону расхождения.

Сигналами для расхождения судов с подводными крыльями, а также с водоизмещающими судами являются один продолжительный свисток и «отмашка». Звуковой сигнал такой теплоход должен подать за 2 км до встречного судна.

Сигнал «отмашка», подаваемый с теплохода на подводных крыльях, вслед за звуковым сигналом должен безоговорочно приниматься и подтверждаться встречными судами.

Между собой суда на подводных крыльях расходятся только левыми бортами после обмена сигналами на расхождение. Они не должны следовать в кильватер за другими судами, и их не должны вынуждать к этому водители встречных и обгоняемых судов.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ПРИ РАСХОЖДЕНИИ СУДОВ

В практике морского и речного судождения известно немало случаев столкновения движущихся судов из-за присасывания (подсасывания). Причина такого явления — действие гидродинамических сил, возникающих вследствие увеличения скорости потока между двумя близко находящимися корпусами движущихся судов. Чем больше относительная скорость судов и меньше расстояние между ними, а также чем больше осадка, тем больше вероятность присасывания.

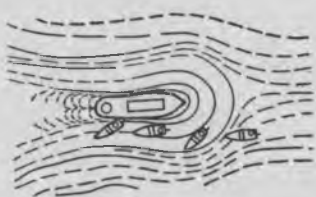


Рис. 5. Схема присасывания малого судна к большому во время их хода.

Суда, расходящиеся на близком расстоянии, приобретают крен в сторону бортов, которыми расходятся. Такое явление наблюдается при встрече и обгоне судов. Силы присасывания зависят от формы корпуса судов, идущих параллельными курсами: чем судно шире, тем больше силы присасывания. Судно, имеющее продолговатый корпус и небольшую ширину, притягивает суда с меньшей силой. Чаще присасываются суда с меньшей массой.

При встрече или обгоне малое судно, попав в область повышенного давления, образуемого перед корпусом крупного судна, сначала отбрасывается от его носовой части, а затем с силой подсасывается к середине и корме, где образуется область пониженного давления (рис. 5).

При этом малое судно теряет управляемость и сильно ударяется о борт другого. Ему грозит опасность быть опрокинутым с вытекающими отсюда опасными последствиями. Поэтому при расхождении и обгоне суда должны находиться друг от друга по траверсу на

возможно большем расстоянии. Если ширина фарватера не позволяет разойтись на достаточно безопасном расстоянии, судоводители обоих судов убавляют ход до

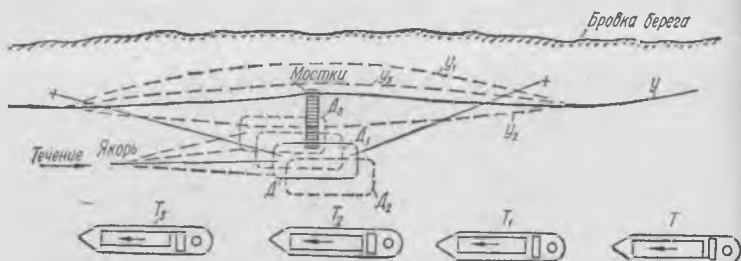


Рис. 6. Схема воздействия теплохода, идущего снизу полным ходом, на стоящий у берега дебаркадер:

T_1, T_2, T_3, T_4 — положения движущегося теплохода; $У, У_1, У_2, У_3, У_4$ — соответствующие им положения уреза воды; $Д_1, Д_2, Д_3, Д_4$ — положения дебаркадера.

самого малого. Если присасывание стало неизбежным, оба судна должны прекратить движение.

Проходя мимо судов, стоящих у берега (рис. 6), надо убавлять ход, так как под воздействием вытесненной воды и накатывающихся на берег волн ошвартованное судно будет испытывать колебания, на нем могут оборваться швартовные концы, свалиться в воду трапы.

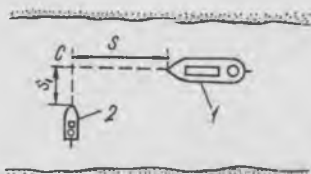


Рис. 7. Схема движения судов на взаимно пересекающихся курсах:

1 — транспортное судно; 2 — малое судно, идущее на пересечение курса транспортного судна; S — путь транспортного судна; S_1 — путь моторной лодки; C — точка вероятного пересечения курсов.

При отходе от причала во время выполнения маневра за-прещается пересекать путь судам, идущим по фарватеру, мешать их следованию. Повороты должны производиться за кормой встречного или обгоняющего судна.

Судоводитель не имеет права вести свое судно под углом 90° к линии курса приближающегося судна, если оно находится на опасно близком расстоянии.

Опасность столкновения при пересечении их курсов под прямым углом (рис. 7) зависит: от расстояний S и S_1 между сближающимися судами и предполагаемой

точкой столкновения C : чем больше расстояние, тем меньше вероятность столкновения; от скорости движения судов V и V_1 , находящихся на взаимно пересекающихся курсах; от направления и скорости течения воды в реке; от направления и скорости ветра.

Если S/V больше или меньше S_1/V_1 , то в безветренную погоду (идеальный случай) на акватории, где течения нет, столкновения в точке C судов, идущих взаимно пересекающимися курсами, не будет. Если же $S/V = S_1/V_1$, то оно неизбежно. Поэтому, пересекая фарватер, по которому движется судно, судоводитель должен быстро оценить обстановку и принять правильное решение.

При глазомерном определении расстояния и скорости необходимо учитывать величину возможной ошибки. Кроме того, следует учесть расстояние, которое пройдет по фарватеру судно за время, прошедшее с момента, когда была замечена опасность (например, вышел двигатель из строя), и до подачи о ней сигнала.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ПРИ ОБГОНЕ СУДОВ

При обгоне судов и буксирных составов звуковой сигнал (два коротких и один длинный свисток) первым подает судно, которое намерено обогнать другое. Начинают подавать обгонные звуковые сигналы с обгоняющего судна, когда оно находится от кормы обгоняемого одиночного судна или от кормы последней баржи буксирного состава на расстоянии 500 м при следовании вниз и на расстоянии 300 м — при следовании вверх.

Подачей такого звукового сигнала обгоняющее судно просит у обгоняемого дать разрешение на обгон и указать борт расхождения. Получив запрос на обгон, судоводитель обгоняемого судна должен немедленно подать два коротких и один продолжительный свисток и сигнал «отмашку» с того борта, с которого намерен пропустить обгоняющее судно. Судоводитель последнего, получив разрешение, обязан «отмашкой» подтвердить борт расхождения. После обмена сигналами водитель обгоняемого судна обязан уменьшить скорость движения, уклониться в сторону, противоположную поданной отмашке, и пропустить обгоняющее судно.

Если при запросе разрешения на обгон ответные сигналы с обгоняемого судна не поданы, то с обгоняющего необходимо повторить звуковые сигналы обгона. Обгон должен осуществляться только после разрешающих сигналов с обгоняемого судна.

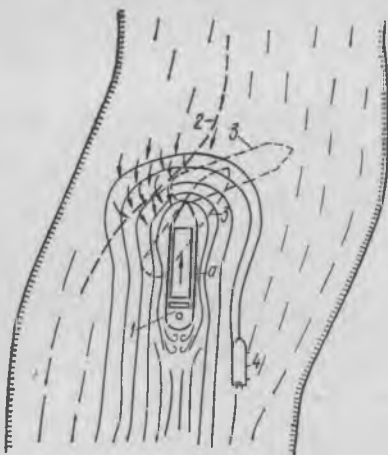


Рис. 8. Схема расхождения судов при обгоне у отмели:

1 — положение обгоняемого судна до начала действия сил, отталкивающих его от отмели; 2 — граница подводной отмели; 3 — положение судна после воздействия сил волн, отталкивающих судно на глубокое место; 4 — обгоняющее судно на подводных крыльях.

Если условия пути не позволяют пропустить обгоняющее судно, то судоводитель обгоняемого судна подает сигнал «Предупреждение» (пять коротких свистков), которым запрещает производить обгон.

Сигнал «отмашка» с обгоняющего судна подается до тех пор, пока не будет получен ответный сигнал «отмашка» с обгоняемого судна.

Судоводитель обгоняемого судна, заметив обгоняющее судно, обязан немедленно подать ответную отмашку, независимо

от того, когда ее заметил. Во время обгона запрещается делать резкие повороты, лихачить, чинить препятствия обгоняющему судну.

Обгон является ответственным видом маневрирования, поэтому от судоводителей обгоняющего и обгоняемого судна требуется большая осторожность и предусмотрительность.

Не следует продолжать обгон, если обгоняемое судно по тем или иным причинам препятствует этому маневру (подставляет борт, увеличивает скорость и т. д.).

При обгоне судами на подводных крыльях звуковые и зрительные сигналы подаются их судоводителями с расстояния 1 км до обгоняемого судна. Сигнал «отмашка» с судна на подводных крыльях должен безоговорочно приниматься и подтверждаться судоводителями об-

гоняемых судов. Днем и ночью их подают яркими проблесками белого огня.

Судоводители обгоняемых водоизмещающих судов обязаны твердо удерживать свои суда на курсе, не допуская рыскливости и отклонений от курса до конца обгона судами на подводных крыльях (рис. 8).

Быстроходные суда на подводных крыльях могут обгонять друг друга. В этих случаях обгоняющее судно оставляет обгоняемое со стороны своего правого борта, а обгоняемое должно уменьшить ход и до окончания обгона следовать на корпусе.

ХАРАКТЕРИСТИКИ И КЛАССИФИКАЦИЯ СУДОВ ВНУТРЕННЕГО ПЛАВАНИЯ

КЛАССИФИКАЦИЯ СУДОВ

Речные суда классифицируются по назначению и роду перевозок, способу движения, по типу энергетической установки, материалу корпуса, а также в зависимости от гидрометеорологических условий района плавания.

По назначению речные суда делятся на транспортные, технические и вспомогательные; по роду перевозок — на пассажирские, грузопассажирские и грузовые; по способу движения — на самоходные, которые движутся самостоятельно в надводном или водоизмещающем состоянии при помощи движителя (гребного колеса, винта и др.), приводимого в движение энергетической установкой, и несамоходные, которые движутся при помощи специальных судов (буксировщиков, толкачей) и других (береговых) тяговых приспособлений; по типу силовой установки — на пароходы, теплоходы, дизель-электроходы, турбоходы; по материалу корпуса — на металлические, деревянные, композитные, пластмассовые и железобетонные.

К транспортным судам относятся: суда, приспособленные для перевозки грузов и пассажиров, а также буксировщики и толкачи, предназначенные для буксировки или толкания несамоходных судов, плотов и других плавучих сооружений.

К техническим судам относятся суда, предназначенные для выполнения работ по поддержанию габаритных размеров пути: дноуглубительные (землечерпательные, землесосные, гидромониторы) и дноочистительные снаряды (корчеподъемники), обстановочные суда и плавучие маяки.

К вспомогательным относятся суда, не участвующие непосредственно в транспортной работе или работе по поддержанию габаритных размеров пути и имеющие своим назначением только обслуживание транспортных и технических судов. К вспомогательным судам относятся служебные и разъездные суда, дебаркадеры и брандвахты, портовые буксировщики, пожарные суда, плавучие магазины и т. п.

К пассажирским судам относятся транспортные суда, которые оборудованы для перевозки только пассажиров в количестве не менее 12 человек, к грузопассажирским — суда, приспособленные к одновременной перевозке груза и пассажиров в количестве не менее 12 чел., к грузовым — суда, предназначенные для перевозки груза. По роду перевозимого груза они разделяются на сухогрузные и наливные.

Для безопасности плавания и надежной эксплуатации все суда речного флота подразделяются на четыре класса. Каждому классу присваиваются условные буквенные обозначения, соответствующие данной конструкции судна и разряду водного бассейна, в котором допускается эксплуатация судна: «Л» — речные суда облегченного типа, предназначенные для плавания на малых реках и в верховьях крупных рек; «Р» — суда для плавания на магистральных реках, крупных притоках и небольших водохранилищах; «О» — суда для плавания в крупных водохранилищах и озерах; «М» — суда для плавания в крупных водохранилищах и озерах с правом выхода в море.

Суда классов «М», «О» и «Р» допускаются к плаванию в водных бассейнах при высоте волны соответственно 3,2 и 1,2 м.

В состав речного флота также входят морские суда класса «М-СП» смешанного (река — море) типа, которые осуществляют перевозки грузов между речными и морскими советскими и зарубежными портами. Эти суда

могут работать при волнении не более 5 баллов, высоте волны до 3,5 м и удалении от портов-убежищ не более 50 миль.

ОСНОВНЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СУДНА

Конструирование судна начинается с выбора формы и размеров корпуса, от чего зависит общее расположение жилых и служебных помещений, силовой установки, оборудования, трюмов и палуб.

Основным чертежом, по которому строится судно, является теоретический чертеж (рис. 9), представляю-

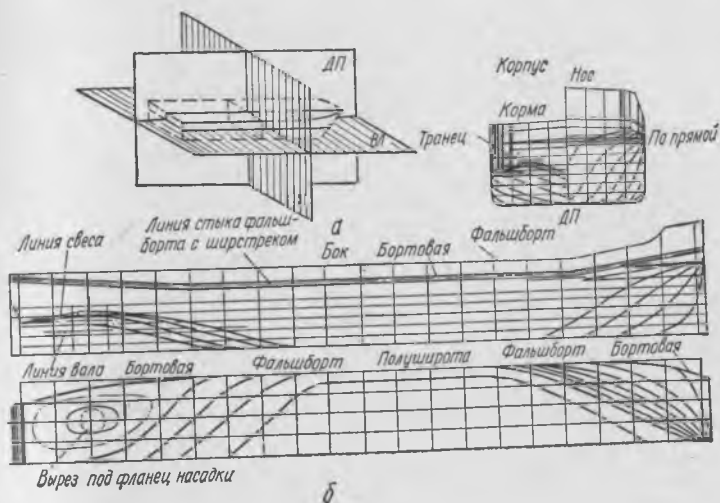


Рис. 9. Теоретический чертеж судна:
а — бок (диаметральная плоскость); б — полуширота (ватерлиния).

щий собой проекции плоскостей сечения судна по трем взаимно перпендикулярным направлениям.

Диаметральная или вертикально-продольная плоскость (ДП) проходит вдоль всего судна посередине его ширины и является плоскостью его симметрии. Проекция на эту плоскость называется боком.

Плоскость грузовой ватерлинии (ВЛ) показывает границу между надводной и подводной частями корпуса

судна (рис. 9, а). Проекция на эту плоскость называется полуширотой или планом.

Плоскость мидель-шпангоута или вертикально-поперечная плоскость проходит посередине длины судна. Мидель-шпангоут обычно обозначается значком . Проекция на эту плоскость называется корпусом (рис. 9, б).

По миделевому сечению можно определить ширину судна на любой ватерлинии и у палубы, а также среднюю осадку и высоту судна.

Теоретический чертеж для больших судов вычерчивается в масштабе $1 \text{ м} = 1 \text{ см}$, т. е. $1:100$; для судов длиной до 100 м в масштабе $1 \text{ м} = 2 \text{ см}$, т. е. $1:50$ и для малых судов — в масштабе $1 \text{ м} = 4 \text{ см}$, т. е. $1:25$.

На теоретическом чертеже указываются главные измерения: длина, ширина, высота, осадка и другие основные данные судна. По этим данным можно определить объем судна от киля до любой ватерлинии; площади — как каждой ватерлинии, так и каждого шпангоута; расстояния каждой точки судна от основных плоскостей и другие геометрические величины.

По теоретическому чертежу вычерчивают на плазе элементы корпуса в натуральную величину; снимаются шаблоны, по которым изготавлиются части судна. По теоретическому чертежу можно определить наружную поверхность и некоторые основные мореходные качества судна, установить разряд водного бассейна, в котором допускается его плавание.

ГЛАВНЫЕ РАЗМЕРЕНИЯ СУДНА

По ГОСТ 1062—68 установлены четыре вида главных размеров: конструктивные, расчетные, наибольшие и габаритные. Главными размерениями являются: длина L , ширина B корпуса, высота борта H и осадка T (рис. 10).

Длина судна измеряется между носовым и кормовым перпендикулярами, проходящими через точки их пересечения с грузовой ватерлинией. Ширина B грузовой ватерлинии — в самом широком ее месте (обычно на миделе) и высота H — на мидель-шпангоуте от нижней кромки киля до настила палубы.

Характерными величинами судна являются: длина габаритная $L_{гб}$, измеренная по палубе с учетом выступающих частей, и длина наибольшая $L_{нб}$ — длина по палубе без выступающих частей. Ширина судна $B_{гб}$ измеряется по самому широкому месту корпуса с учетом выступающих частей.

Важной величиной для характеристики судна является величина погружения судна в воду, т. е. его осадка T . Различают две величины осадок: расчетную (T) —

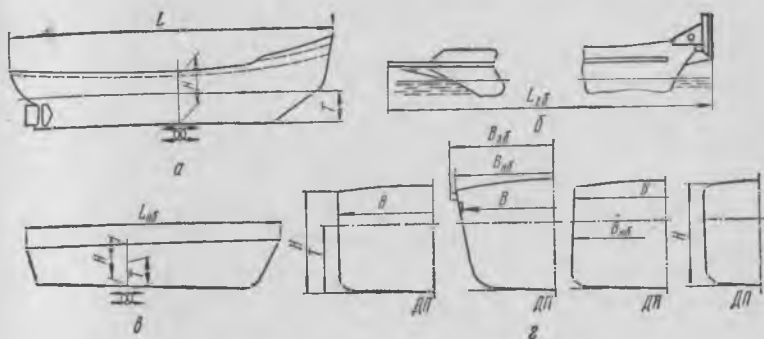


Рис. 10. Главные размеры судна:

a — без выступающих частей; $б$ — с постоянно выступающими частями; $в$ — с транцевой кормой; $г$ — в поперечных сечениях корпуса.

от грузовой ватерлинии до нижней кромки киля и габаритную ($T_{гб}$) — от грузовой ватерлинии до самой нижней части судна, обычно до ограждения гребного винта или до киля. Разность между высотой борта H и осадкой T называется высотой надводного борта.

Для судов неводоизмещающего типа (глиссирующие, на воздушной подушке, на подводных крыльях) главные размеры устанавливаются в водоизмещающем режиме.

Для каждого типа судна главные размеры должны находиться в определенных оптимальных соотношениях, обеспечивающих получение максимальной скорости при минимальной затрате мощности, достаточной остойчивости и ряде других качеств. Поэтому для характеристики корпуса в судостроении пользуются не только главными размерениями, но и их соотношениями.

Чем больше отношение длины судна к ширине при том же водоизмещении, тем меньше сопротивление воды встречает корпус при движении, тем судно быстрее ходнее.

При большом отношении длины к высоте борта прочность судна уменьшается. Чем больше ширина судна по отношению к высоте борта, тем лучше остойчивость судна. С уменьшением отношения осадки к ширине (при одинаковом водоизмещении) улучшается остойчивость, но при этом судно хуже держится на курсе.

По Правилам речного регистра РСФСР для грузовых, грузопассажирских и буксирных судов рекомендуются следующие отношения длины L и ширины B судна к высоте борта H :

Разряд судна	L/H	B/H
«М»	9—12	не более 4
«О»	9—25	не более 5
«Р»	9—23	не более 5
«Л»	9—28	не более 5

Суда внутреннего плавания отличаются от морских большим отношением ширины к осадке ($B : T = 3—8$ и более), а также специфической формой носовой и кормовой оконечностей корпуса.

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ И МОРЕХОДНЫЕ КАЧЕСТВА СУДОВ

Каждое судно обладает эксплуатационными и мореходными качествами. К эксплуатационным качествам судна относятся грузоподъемность, грузовместимость, пассажировместимость, скорость судна и др.

Грузоподъемность — это масса полезного груза, который может быть перевезен судном при соблюдении заданной высоты сухого борта или осадки. Нормальная грузоподъемность грузового судна равна разности между водоизмещением судна с полным грузом и массой судна с судовыми запасами.

Для грузовых судов наиболее употребительным показателем является дедвейт, или валовая грузоподъемность при погружении судна на соответствующую осадку.

Дедвейт судна включает массу груза (грузоподъемность), вес экипажа, пассажиров с багажом, топлива, смазки, воды питьевой и для бытовых целей.

Грузовместимость — полный объем корпуса и надстроек, который может быть использован для размещения перевозимых грузов.

Грузовместимость определяют по формуле

$$v = LBT\delta + LB\alpha(H - T) + \Sigma lbh,$$

где L , B , H , T — расчетные главные размерения, м; δ — коэффициент полноты водоизмещения; α — коэффициент полноты грузовой ватерлинии; l , b , h — средняя длина, ширина и высота надстроек, м.

Грузовместимость судна не учитывает объемы рулевой рубки, камбузов, галююнов, всех светлых люков и мелких рубок.

Важной эксплуатационной характеристикой является удельная грузовместимость, т. е. грузовместимость, отнесенная к чистой грузоподъемности ($\text{м}^3/\text{т}$), которая зависит от рода перевозимых грузов. В частности, для судов, перевозящих генеральные (в контейнерах, на поддонах, в мешках и др.) грузы, удельная грузовместимость должна быть 1,8—2,2 $\text{м}^3/\text{т}$ и более.

Пассажировместимость судна — это количество пассажирских мест различных категорий — мягких, жестких, плацкартных, а также мест для сидения.

Скорость судна — это путь, пройденный судном за единицу времени. На реках, имеющих течение, скорость хода судна измеряется по отношению к неподвижной воде. Различают скорости хода: проектную, эксплуатационную и техническую.

Проектную скорость определяют при проектировании судна. При этом предполагают, что плавание осуществляется в условиях глубокой воды при отсутствии течения и волнения. Под эксплуатационной скоростью понимают скорость судна при заданной осадке в определенных путевых и гидрометеорологических условиях плавания. Техническая скорость — это скорость судна относительно берега при тех же условиях с учетом течения.

Скорость хода судна зависит от движения его корпуса в водоизмещающем или надводном состоянии, мощности энергетической установки, размеров и формы корпуса судна, а также от массы находящегося на нем груза или пассажиров.

Современные транспортные водоизмещающие суда имеют скорость 25—28 км/ч, суда на подводных крыльях — 60—100 км/ч, на воздушной подушке — до 150 км/ч.

Обитаемость судна — обеспечение нормальной жизнедеятельности человека при плавании на судне. К нормируемым факторам обитаемости относятся уровень шума и вибрации в помещениях; ускорение при качке, влажность и температура воздуха в помещениях; количество и качество воды питьевой и для бытовых целей; размеры помещений и их освещенность; нормы технической эстетики.

Понятие мореходность в равной степени относится к морским и речным судам, так как в обоих случаях на судно воздействует энергия волны и ветра. Размеры волн зависят от силы ветра, глубины акватории и от площади зеркала воды (чем шире река или водохранилище, тем возможнее образование большой волны). В условиях, когда на большинстве крупных рек построены гидроэлектростанции и созданы водохранилища, вопросы мореходности для речных судов приобретают первостепенное значение.

Мореходным качеством судна является его плавучесть — способность судна плавать в воде, погружаясь под действием массы перевозимых грузов до определен-

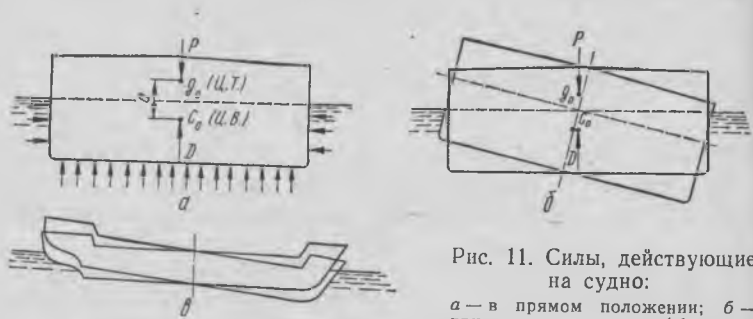


Рис. 11. Силы, действующие на судно:

a — в прямом положении; b — при крене; θ — при дифференте.
 P — масса; D — сила поддержа-

ния; g_0 — центр тяжести; C_0 — центр величины; a — расстояние между центром тяжести и центром величины.

ной заданной осадки носом и кормой. Это качество судна обеспечивается водонепроницаемостью наружной обшивки. Вода оказывает давление на каждый элемент наружной поверхности его подводной части и тем поддерживает его на плаву (рис. 11).

Объем воды, вытесняемый судном, служит мерой его плавучести и называется весовым водоизмещением суд-

на, а объем подводной части судна — объемным водоизмещением. Водоизмещение измеряют в тоннах.

Массу судна можно определить по его водоизмещению. Для этого определяют объем подводной части корпуса — объемное водоизмещение судна по формуле

$$V_0 = \delta L B T_{\text{ср}},$$

где V_0 — объем водоизмещения, м^3 ; δ — коэффициент полноты водоизмещения, равный 0,29—0,54 (меньшие значения относятся к корпусам с острыми обводами); L — длина судна, м; B — наибольшая ширина, м; $T_{\text{ср}}$ — средняя осадка при нормальном грузе, м.

Для получения весового водоизмещения надо объем водоизмещения умножить на плотность воды:

$$D = \delta L B T_{\text{ср}} \gamma,$$

при этом плотность пресной воды $\gamma = 1 \text{ т/м}^3$, морской воды — $1,25 \text{ т/м}^3$. Эта формула называется уравнением плавучести.

Площадь грузовой ватерлинии, если корпус судна ограничен кривыми поверхностями, определяют по формуле

$$S_0 = \alpha L B,$$

где α — коэффициент полноты грузовой ватерлинии, равный 0,85.

При эксплуатации судна может наступить такой момент, когда его действительное водоизмещение несколько превысит расчетное, например при принятии большого количества грузов (пассажиров). Поэтому всякое судно должно обладать некоторым дополнительным водонепроницаемым объемом, каким является объем корпуса, заключенный между ватерлинией, соответствующей водоизмещению судна в полном грузе, и верхней водонепроницаемой палубой. Этот дополнительный объем называется запасом плавучести.

Величина запаса плавучести непосредственно связана с высотой водонепроницаемого надводного (сухого) борта. Чем выше надводный борт, тем больше запас плавучести. Когда судно по тем или иным причинам получает пробоину и заполняется водой, запас плавучести дает возможность заделать пробоину или довести судно до мелкого места.

Остойчивость — способность судна плавать в положении устойчивого равновесия и при отклонении под действием какой-либо силы и вновь возвращаться в первоначальное положение после прекращения действия этой силы (например силы ветра).

Устойчивое равновесие судна — это положение, при котором диаметральной плоскости судна и плоскости миделя вертикальны. В этом случае осадка носа и кормы одинакова.

Остойчивость бывает поперечной, когда судно, наклоняясь в бок, поворачивается вокруг продольной оси, и продольной, когда судно наклоняется носом или кормой относительно поперечной оси.

Наклон судна в поперечном направлении называют креном. Его определяют по углу между прямой и наклонной ватерлиниями на проекции корпуса. Крен на правый борт считается положительным, на левый борт — отрицательным. Наклон судна в продольном направлении называют дифферентом. Он измеряется углом между прямой и наклонной ватерлиниями на проекции бока. Дифферент судна может быть измерен как разность между осадками носа и кормы.

В большинстве случаев судно плавает не прямо, а одновременно с креном и дифферентом. Как правило, судно обладает большой продольной и малой поперечной остойчивостью.

На поперечную остойчивость судна влияет ширина корпуса: чем корпус шире, тем судно остойчивее. Суда, построенные с общепринятыми соотношениями главных размерений, имеют, как правило, достаточно высокую остойчивость.

При проектировании судна составляют таблицу, в которую заносят массы всех находящихся в судне грузов и устройств, отмечают расстояния центров тяжести их от трех основных плоскостей судна и вычисляют их моменты. Грузы на судне надо располагать так, чтобы сумма моментов их относительно диаметральной плоскости и мидельшпангоута была равна нулю, так как только при этом условии судно плавает без крена и дифферента.

Заметим, что тяжелые грузы, расположенные в оконечностях судна, вызывают значительные моменты. Целесообразно тяжелые грузы располагать ближе к се-

редине судна, хотя при этом повышается его рыскливость. Поэтому рекомендуется оставлять часть грузов и в оконечностях судна.

Непотопляемость — это способность судна продолжать плавать при частичном затоплении водонепроницаемого объема корпуса. Для того, чтобы корпус судна сделать непотопляемым, его делят водонепроницаемыми перегородками, причем места расположения переборок выбирают таким образом, чтобы при повреждении каждого отделения получалось приблизительно одинаковое изменение положения судна на поверхности воды. К каждому типу судна предъявляются определенные требования. Так, речные суда должны сохранять плавучесть при полном затоплении отсеков (форпиков и ахтерпиков), наиболее часто подверженных повреждениям.

Количество воды, поступающее в корпус судна через пробоину, может быть определено по формуле

$$Q = SVt,$$

где S — площадь пробоины; V — скорость поступающей воды; t — время.

При этом

$$V = \mu \sqrt{2gH},$$

где H — расстояние от пробоины до поверхности воды; g — ускорение силы тяжести при свободном падении тела ($9,81 \text{ м/с}^2$); μ — коэффициент скорости поступающей воды ($0,9$).

Ходкость судна — способность передвигаться с определенной скоростью с помощью установленных на нем главных двигателей.

Движению судна противодействует горизонтальная сила, возникающая в результате сопротивления воды. Величина этой силы зависит от формы и размеров подводной части судна, мощности энергетической установки и конструкции гребного винта.

По готовности судна производят его испытания на мерной миле, т. е. испытания с постепенно увеличивающимися скоростями. Определяют скорость хода судна при разных числах оборота двигателя, расход топлива, смазочных материалов, ходкость судна.

Управляемость — это способность судна под действием рулевых механизмов удерживать или изменять направление движения. Способность судна двигаться по заданному прямолинейному направлению без отклонения от него называют устойчивостью на курсе, а способность его быстро изменять прямолинейное движение на заданное другое направление — поворотливостью. Чем больше устойчивость судна на курсе, тем меньше его поворотливость, и наоборот. Речные суда от морских отличаются повышенной поворотливостью.

Для управления судном служит рулевое устройство. Наибольшее действие руль оказывает на судно при отклонении его курса на 35° . Угол отклонения руля на 35° называется «руль на борту».

Если удерживать руль в этом положении, судно начинает описывать кривую линию, близкую к кругу. Это явление называется циркуляцией (рис. 12).

В качестве основной характеристики или меры поворотливости принимается радиус $R_{\text{ц}}$ или диаметр $D_{\text{ц}}$ установившейся циркуляции. Величина радиуса (диаметра) циркуляций зависит от конструкции рулевого и

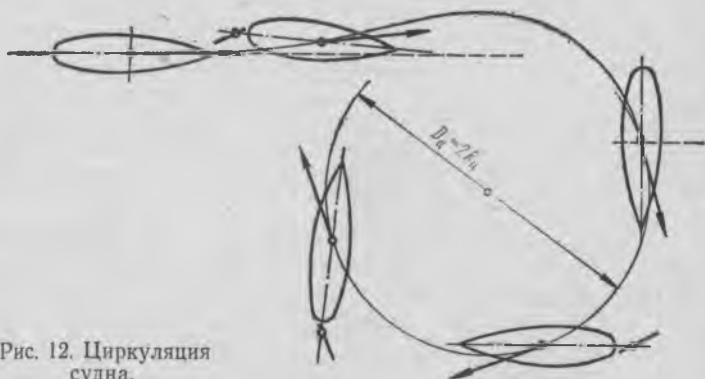


Рис. 12. Циркуляция судна.

движительного комплексов и формы корпуса судна, т. е. от соотношения главных размеров. Диаметр циркуляции при руле «на борт» на полном ходу соответствует 2—5 длинам судна.

Рыскливость — способность судна самопроизвольно отклоняться от заданного курса. Особенно резко она об-

наруживается при плавании судов в сторону более глубокой воды. Рыскливость затрудняет управление судном и увеличивает проходимый им путь.

УСТРОЙСТВО КОРПУСА СУДНА

Элементы набора и корпуса. Корпус — это основная часть любого судна (рис. 13). От его формы, конструкции и материала, из которого он изготовлен, зависят главные качества судна в целом.

Корпус состоит из непроницаемой оболочки (наружной обшивки и настила палуб), изнутри подкрепленной каркасом из продольных и поперечных балок — набором корпуса; непроницаемых продольных и поперечных переборок; коффердамов, платформ, внутреннего дна; надстроек.

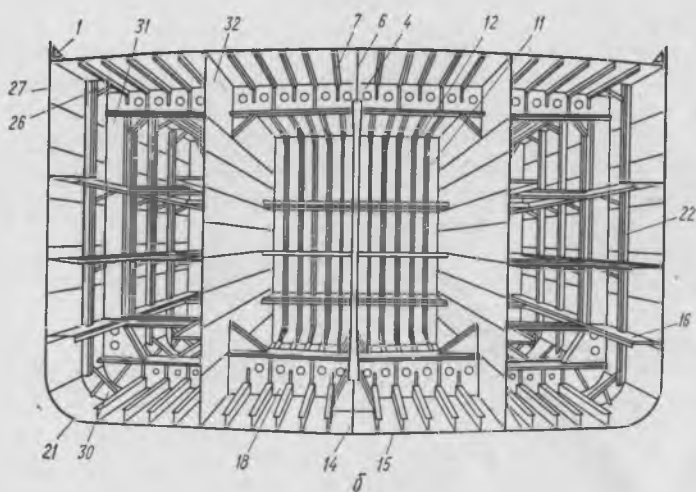
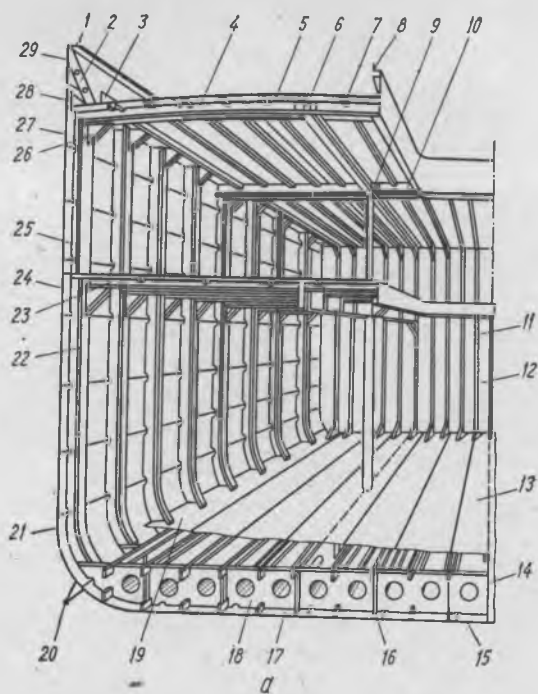
Нижнюю часть корпуса называют днищем, боковые его стенки — бортами, верхнюю часть — палубой. На каждом судне различают правый и левый борта.

Обшивка, набор и переборки воспринимают все силы, действующие на корпус, и обеспечивают ему необходимые прочность и жесткость. С помощью вертикальных, продольных и поперечных перегородок (переборок) корпус разделен на отдельные помещения — отсеки. Разделение корпуса на водонепроницаемые отсеки обеспечивает судну определенную степень непотопляемости.

В носовой и кормовой частях корпуса обшивка и продольные связи скреплены с прочными вертикальными или наклонными балками, называемыми штевнями: в носу — форштевень, в корме — ахтерштевень. Малые суда, вместо ахтерштевня могут заканчиваться концевой стенкой — транцем.

Крайний носовой отсек корпуса судна называют форпиком. Переборку, отделяющую форпик, называют таранной или форпиковой. Назначение форпика — не допускать проникновения воды в другие отсеки при повреждении носовой части корпуса. В форпике размещают ящики для укладки якорных цепей, кладовые для инструмента и материалов, необходимых при ремонте судна.

Аналогичный отсек есть и в кормовой части судна. Его называют ахтерпиком, а отделяющую поперечную



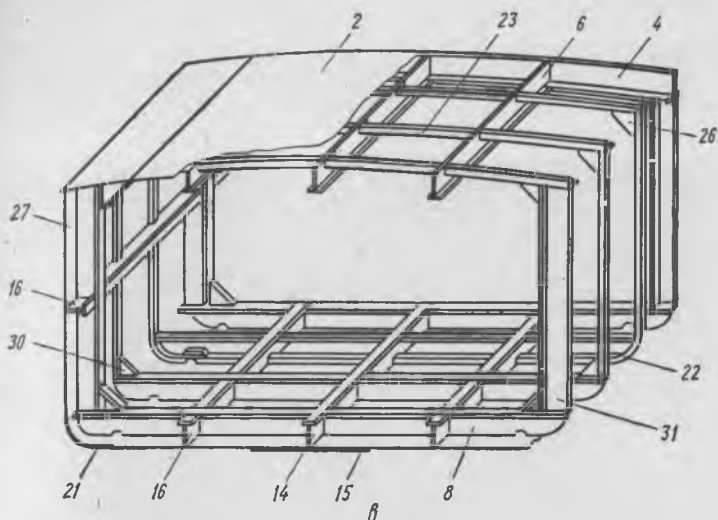


Рис. 13. Поперечные разрезы сухогрузного (а), нефтеналивного (б) и речного (в) судов:

1 — планшир; 2 — стойка фальшборта; 3 — полоса ватервейса; 4 — бимс рамный; 5 — настил палубы; 6 — карлингс; 7 — ребро продольное; 8 — комингс люка; 9 — пиллерс; 10 — бимс концевой; 11 — стойка переборки; 12 — переборка непроницаемая; 13 — настил второго дна; 14 — киль вертикальный; 15 — киль горизонтальный; 16 — стрингер днищевой; 17 — обшивка наружная днищевая; 18 — флор; 19 — лист крайний междудонный; 20 — киль скуловой; 21 — пояс скуловой; 22 — шпангоут трюмный; 23 — бимс; 24 — обшивка наружная бортовая; 25 — шпангоут твиндечный; 26 — кница бимсовая; 27 — ширстрек; 28 — угольник стрингерный; 29 — фальшборт; 30 — кница скуловая; 31 — шпангоут рамный.

переборку — ахтерпиковой. В ахтерпике обычно размещают механизмы рулевого устройства судна (румпельное отделение).

Для размещения указанных выше помещений и устройств, а также для предотвращения заливания оконечностей судна при ходе во время волнения палубу и борта над форпиком и ахтерпиком часто поднимают над уровнем главной палубы. Надстройку или возвышение корпуса над форпиком называют баком (полубаком), а над ахтерпиком — ютом.

Кроме указанных отсеков, водонепроницаемыми переборками обязательно выделяют машинно-котельные отделения и цистерны для топлива. Между цистернами топлива и жилыми помещениями устраивают небольшие порожние отсеки — коффердамы. Для предотвращения

проникновения в соседние жилые помещения корпуса взрывоопасных газов, выделяющихся из жидкого топлива, из коффердамов выводят вентиляционные трубы на открытые палубы.

В палубе имеются люки — круглые или прямоугольные отверстия для доступа в каждый отсек судна. Вокруг люков по периметру устраиваются вертикальные стальные пороги — комингсы, чтобы вода, находящаяся на палубе, не попадала в люки.

Промежуточные палубы, расположенные в отдельных отсеках, называют платформами.

Судовые надстройки — это помещения, расположенные на главной палубе. Надстройки служат для размещения пассажирских, санитарно-гигиенических, общественных, а иногда и грузовых помещений. Их сооружают в один или несколько ярусов. Надстройки небольшой протяженности, имеющие ширину меньше ширины корпуса, называются рубками. В рубках обычно размещают рулевое устройство и штурманское оборудование, радиоаппаратуру, а иногда также каюты командного состава. Надстройки на судах внутреннего плавания — металлические, сварные из листов толщиной 2—4 мм с ребрами жесткости.

К надстройкам на верхней палубе также относятся различные капы, шахты и тамбуры, ограждающие вырезы в палубе от попадания воды.

Машинные, моторные и котельные отделения, топливные, балластные и фекальные цистерны и угольные бункеры, грузовые трюмы, помещения холодильных установок размещают в корпусе судна.

Для основного крепления всего судна служит набор корпуса — каркас из продольных и поперечных связей и ребер, который придает корпусу заданную форму и вместе с наружной обшивкой обеспечивает его необходимую жесткость и прочность.

Средняя продольная балка набора называется килем, а остальные ей параллельные — стрингерами. Поперечные балки бортового крепления судна или его продолжение по днищу на речных судах, яхтах и катерах называются шпангоутами.

Система набора (способ размещения балок) может быть поперечной (на малых судах) или продольной (на больших судах). При поперечной системе набора кор-

пуса расстояние между балками поперечного направления меньше, чем между продольными. Это расстояние, называемое шпацией, принимают не более 550—600 мм. В оконечностях шпацию обычно уменьшают на 50 мм. В такой системе основную часть набора составляют шпангоуты, продольной основой служит киль, в носу переходящий в форштевень, в корме — в ахтерштевень.

К килю крепятся шпангоуты — поперечные связи набора корпуса, представляющие «ребра» судна. Каждый шпангоут состоит из уголков. В нижней части судна для большей прочности шпангоут изготавливают из двух угольников со стальным листом между ними — флором. Часть шпангоутов делают в виде поперечных рамок.

При продольной системе набора основой служат киль и стрингеры.

Киль представляет собой прочную продольную балку или пояс листов, образующих среднюю полосу днища, и называется горизонтальным килем. К горизонтальному килю внутри корпуса приваривают вдоль всего судна ряд соединенных с помощью угольников вертикальных листов, называемых вертикальным килем. К вертикальному килю приваривают средние листы настила внутреннего дна.

Стрингеры состоят из ряда сваренных вертикальных полос, идущих вдоль всего судна, с двойными угольниками понизу и поверху. Это продольные днищевые балки, связывающие шпангоуты, придающие всей системе днищевому перекрытию необходимую жесткость и прочность.

Между килем и стрингерами устанавливают части шпангоутов — шпангоутные рамки. Таким образом, в этих системах шпангоуты состоят из отдельных частей. Шпангоутные рамки бывают водонепроницаемые, когда они делаются из сплошных листов, проницаемые, когда в них сделаны посередине круглые отверстия, и бракетные, состоящие из двух отдельных листов с полукруглыми вырезами в каждом.

Для обеспечения прочности палубы под ней по ширине судна в плоскости шпангоутов устанавливают бимсы (поперечные балки), которые вместе со шпангоутами образуют замкнутый контур. Соединяют бимсы со шпангоутами при помощи косынок — книц. Чтобы бимсы не

прогибались, их подкрепляют вертикальными стойками — пиллерсами.

На угольники шпангоутов и стрингеров снаружи накладывают обшивку судна, состоящую из горизонтальных сваренных листов. Горизонтальные швы обшивки называются пазами, вертикальные — стыками.

Пояс обшивки около киля называется шпангоутовым, а около верхней палубы — ширстреком.

На корпусе судна с наружной стороны под ватерлинией устанавливают так называемый привальный брус, который предохраняет обшивку корпуса от повреждения при различных столкновениях и швартовке судна.

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О СУДОСТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛАХ

Для постройки судов употребляется мягкая судостроительная сталь, обладающая высокой прочностью, свариваемостью, коррозионной стойкостью.

В настоящее время большинство корпусов внутреннего плавания строят из малоуглеродистой стали Ст3. Для постройки судов длиной более 80 м целесообразно применять высокопрочные низколегированные стали.

Низколегированные стали наиболее выгодно применять в комбинации с обычной углеродистой сталью при изготовлении наиболее напряженных элементов корпуса — продольных комингсов, продольных балок палубы и днища, палубных стрингеров.

Требованиям, предъявляемым к материалу корпуса, отвечают алюминиево-магниевые сплавы марок АМг5, АМг61 (ГОСТ 4784—71). Достоинство их — малый вес, высокие коррозионная стойкость, прочность и пластичность. Применение легких сплавов дает возможность уменьшить массу корпуса и надстроек судов. Эти сплавы используются для судов на подводных крыльях, на воздушной подушке и глиссирующих судов, имеющих предельно малую осадку.

В судостроении применяют сталь листовую, полосовую и профильную (равнобокие и неравнобокие уголки, полособульбы и др.).

Балки рамного набора таврового профиля изготавливают непосредственно на судостроительных предприятиях. Для этого к тонкой стенке приваривают поясok из полосовой стали.

Для обшивки судовых помещений изнутри применяется фанера, пластмассовые плиты и другие отделочные материалы. Между наружной металлической и внутренней обшивкой прокладывают тепло- и звукоизоляционные материалы, а также систему шпигатов для отвода конденсата.

В качестве изоляционных материалов применяют пробку или синтетические материалы (пенопласт, асбодревесные плиты, стекловату и др.), которые приклеивают к металлической обшивке специальной мастикой, одновременно служащей также хорошим звукопоглощающим материалом.

Металлические палубы застилают деревянным настилом, а затем линолиумом или покрывают специальными мастиками. В санитарно-бытовых помещениях полы и панели стен покрывают керамическими плитками.

Стоечные суда (дебаркадеры, плавучие мастерские) изготавливают преимущественно из судостроительного бетона, для приготовления которого применяют портландцемент марки «500», а также песок, щебень или гравий (заполнители). Для прочности все балки набора и плиты обшивки корпуса такого судна армируют стальными стержнями, плиты днищевой и палубной обшивок — прямой сеткой. Железобетонные суда могут быть монолитными и сборно-монолитными.

Для постройки пластмассовых судов используют обычно полиэфирные и эпоксидные смолы холодного отверждения. Основным достоинством стеклопластиков является малая плотность. Применение их в судостроении позволяет уменьшить массу корпуса судна по сравнению со стальными в два-три раза. Пластмассовые суда не требуют окраски и не подвержены коррозии.

ОКРАСКА СУДОВ

В результате постоянного контакта с водой лакокрасочные покрытия теряют глянец, изменяют цвет, загрязняются и разрушаются.

В связи с этим бесперебойная работа в период навигации возможна только при обеспечении тщательного ухода за судном.

2. Рекомендуемые сроки периодической окраски поверхности судов

Основные поверхности	Время до очередной окраски судов, лет	
	внутреннего плавления	смешанного плавления
Наружные поверхности		
Подводная часть корпуса: водоизмещающих судов	3—4	2
судов на подводных крыльях и на воздушной подушке	1—2	1
Пояс переменной ватерлинии	1	0,5—1
Надводный борт корпуса	1	0,5—1
Надстройки и рубки	1—2	0,5—1
Палубы	1	1
Палубные механизмы и устройства	1—2	0,5—1
Внутренние поверхности		
Жилые и общественные помещения экипажа и пассажиров, служебные, хозяйственные и другие помещения с обычной влажностью: каюты, салоны, столовые, красные уголки, рулевые и радиорубки, штурманские, трансляционные, кладовые	3—5	3—5
пассажирские помещения и коридоры на судах местных линий и общие пассажирские помещения на судах транзитных линий	1—2	—
Помещения пищеблока, камбуза, заготовочные, посудомоечные, кладовые продовольственные, буфетные, раздаточные и сервировочные	1—2	1—2
Санитарно-гигиенические помещения: душевые, бани, прачечные, ванны, для сушки белья, галюны, раздевалки и другие помещения с повышенной влажностью	1	1
Трюмы для перевозки грузов	1—3	1—3
Грузовые танки наливных судов	3—5	3—5
Цистерны для питьевой воды	1—2	1—2
Сухие отсеки, сухой корпус внутри	3—5	3—5
Цистерны для балластной и грязной воды, фекальные расширительные баки	3—5	3—5
Палубы под съемными настилами	3—5	3—5
Машинно-котельные отделения и помещения вспомогательных механизмов: выше слани	1—2	1—2
ниже слани	3—5	3—5
Главные и вспомогательные двигатели и другие окрашиваемые механизмы	1—2	1—2

Нужно следить за тем, чтобы корпус судна был надежно предохранен от разрушающих процессов. Внутренние поверхности корпуса необходимо периодически осматривать, очищать и проветривать. Для сохранения корпуса от воздействия окружающей среды его периодически чистят, грунтуют и красят (табл. 2).

Окраска корпусов судов производится масляными или лаковыми красками. Для того чтобы достичь прочной и однородной по цвету покраски, поверхность окрашивают в два или даже три раза.

Подводные части корпуса рекомендуется окрашивать суриком (свинцовым или железным), который обеспечивает стойкую, плотную пленку, защищающую поверхность корпуса от воздействия влаги и воздуха.

Для окраски надводных частей судна должны использоваться краски, рекомендуемые «Правилами окраски судов Министерства речного флота РСФСР». Внутренние помещения окрашивают белилами с небольшой примесью ультрамарина.

Помимо красок белого, черного, красного, зеленого, палевого и других цветов для окраски судов широко применяют краски серого цвета с голубоватым оттенком. В судостроении такой цвет называют «шаровым».

СУДОВЫЕ СИСТЕМЫ

Судовыми системами называются сети трубопроводов жидкостей или газов, оборудованные арматурой и насосами. Они служат для нормальной эксплуатации и безопасности (живучести) судна, а также для обеспечения потребностей судового экипажа и пассажиров.

К основным системам относятся: осушительная, балластная, противопожарная, водоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

Для трубопроводов судовых систем применяют обычные или оцинкованные стальные трубы. Отдельные участки труб соединяют в магистрали при помощи болтовых, резьбовых, муфтовых и гибких резиновых (дюритовых) соединений или при помощи сварки. Через водонепроницаемые переборки трубы проводят с помощью переборочных стаканов.

Трубопроводы различных систем окрашивают в определенные цвета или наносят на них отличительные

цветные пояски. Так, трубопроводы забортной воды окрашивают или маркируют зеленым цветом, трубопроводы пресной воды — желтым, противопожарной — красным, воздухопроводы — голубым, газопроводы — синим.

К арматуре относятся вентили, краны, задвижки или клинкеты. Все они служат для полного или частичного перекрытия трубопроводов. Управление арматурой осуществляется с помощью ее маховиков и рукояток или от дистанционного привода. Некоторые виды арматуры действуют автоматически. Предохранительные клапаны автоматически регулируют давление среды в трубопроводе, редукционные клапаны снижают давление среды до заданных пределов, невозвратные клапаны пропускают жидкость по трубам только в одном направлении.

Для передачи по трубам жидкости применяют насосы, газов — вентиляторы.

По принципу действия судовые насосы разделяются на следующие основные группы: поршневые, центробежные, ротационные и струйные.

Подача, напор и потребляемая мощность насоса связаны между собой зависимостью

$$N = \frac{QH\gamma}{376,2\eta},$$

где N — потребляемая мощность, кВт; Q — подача, м³/ч; H — напор, м; γ — плотность перекачиваемой жидкости, т/м³; η — КПД насоса ($\eta = 0,5—0,7$).

Противопожарные насосы могут быть одноступенчатыми, двухступенчатыми и с всасывающими патрубками, расположенными с противоположных сторон насоса. Применяются также осушительные, балластные, топливные и охлаждающие насосы одноступенчатые и самовсасывающие. Все насосы могут быть как горизонтальными, так и вертикальными; в последних электродвигатели размещают по вертикальной оси под насосом. Насосы должны работать при температуре на всасывании до 30° С, а в бытовой и охлаждающей системах — при температуре до 90° С. Насосы должны обеспечивать надежную работу на длительных режимах в диапазоне нагрузок от минимума до максимума при длительных кренах судна до 25° и дифференте до 15°, при качке до 45°.

Осушительная система

Осушительная система служит для удаления воды, скапливающейся на судах под сланью, в трюмах и машинном отделении в результате утечек, отпотевания и небольшой водотечности корпуса. Система представляет собой идущую вдоль всего судна магистраль с отстойниками. При переходе через каждую водонепроницаемую переборку магистраль имеет клинкет.

На самоходных судах с двигателями мощностью более 300 л. с. рекомендуется иметь не менее двух осушительных насосов, из которых один может быть навешан на главный двигатель, а другой должен быть автономным с приводом от электродвигателя. На судах меньшей мощности для осушения следует использовать ручной насос и водоструйный эжектор.

Осушительные насосы обычно включаются в работу не более, чем на один час в сутки, поэтому автоматизация их не требуется. Диаметр приемной трубы должен быть не менее 40 мм. Его определяют в зависимости от главных размеров корпуса судна по формуле

$$d = \sqrt{2,5L(B + H) + 25} \text{ мм},$$

где L , H и B — соответственно суммарная длина осушаемых отсеков, высота борта корпуса и ширина судна, м.

Система осушения обычно оборудуется сигнализацией появления воды в румпельном и подруливающем отделениях, в грузовых трюмах и в машинном отделении по допустимому уровню подсланевых вод с отдельной передачей по отсекам световых и звуковых сигналов в рубку.

Во время эксплуатации на судах под сланью и в отсеках скапливается вода, содержащая различные нефтепродукты. В указанные места она может попасть вследствие неплотности соединений, расположенных под сланью трубопроводов, недостаточной работы осушительных насосов и по другим причинам. Для сбора подсланевых вод на судах устанавливают цистерны, создают плавсредства для сбора и очистки подсланевых вод.

Современные теплоходы оборудуются автоматическими устройствами для очистки подсланевых вод.

Систему и цистерну для сбора подсланевых вод на судне часто соединяют с сепаратором (масла и топлива), разделяющим остатки нефтепродуктов от грязной воды. Чистая подсланевая вода через запорный невозвратный клапан удаляется за борт.

Водоотливная система

Водоотливная система служит для удаления большого количества воды за борт, которой может быть заполнен отсек судна при получении пробойны корпуса. Обычно откачка воды производится после заделки пробойны или для поддержания судна на плаву при небольших пробойнах.

Водоотливными системами оборудуются ледоколы, специальные спасательные суда и рейдовые буксиры.

Балластная система

Балластная система служит для приема или откачки воды из балластных отсеков с целью изменения осадки и дифферента судна. У грузовых теплоходов при расположении машинного отделения в корме получается большой дифферент на корму, что ухудшает управляемость, а большое уменьшение осадки приводит к обнажению гребных винтов, что резко снижает их КПД и скорость хода судна. Поэтому для создания нормальных условий работы гребного винта и управления судном приходится принимать водяной балласт в количестве до 20—40% от грузоподъемности судна. По этой же причине в балластировке нуждаются некоторые грузопассажирские винтовые суда.

Балластная система объединяет концевые и бортовые цистерны и отсеки. В качестве балластных концевых цистерн обычно используются форпик и ахтерпик, а на судах с двойным дном — непроницаемые отсеки междудонного пространства.

Вместимость балластных цистерн должна обеспечивать требуемую осадку и дифферент судна.

На речных судах балластные системы оборудованы централизованным управлением. Для этого балластные отсеки или цистерны оснащают приборами дистанционной сигнализации или устройством дистанционного за-

мера уровня заполнения с установкой указателей у балластных насосов.

Обычно на судах устанавливают два балластно-осушительных насоса, обеспечивающих работу как балластной, так и осушительной систем. Продолжительность осушения балластных цистерн зависит от условий эксплуатации судна. Так, например, продолжительность работы насоса на грузовых судах должна быть согласована с временем погрузки или выгрузки их.

Производительность насоса определяют по формуле

$$Q = v/\tau,$$

где v — рабочий объем наибольшей балластной цистерны, м^3 ; τ — продолжительность осушения (или заполнения) цистерн, ч.

Наименьший внутренний диаметр отверстия балластного трубопровода для отдельных цистерн $d = 18 \sqrt[3]{v}$ мм.

В качестве балластных насосов на судах обычно применяются насосы общесудового назначения, в том числе пожарные, осушительные и резервные насосы охлаждения.

Противопожарная система

Противопожарная система служит для подачи воды к месту пожара на судне.

Система представляет собой идущий вдоль судна магистральный трубопровод с отростками (пожарными рожками), выведенными в отдельные помещения и на верхнюю палубу. Эти отростки имеют на концах запорные краны и соединительные гайки для соединения с пожарными шлангами. Краны размещаются на судне с таким расчетом, чтобы к каждому из них могли быть подведены два пожарных рукава длиной не более 20 м.

Пожарный насос независимого действия должен обслуживать одновременно не менее трех кранов при высоте выбрасываемых струй не менее 10 м. Давление в пожарных трубопроводах колеблется при этом от 5 до 7 кгс/см^2 . Длина пожарных рукавов на открытых палубах должна быть равной 20 м, а в подпалубных помещениях — 10—20 м.

Шланги с брандспойтами, намотанные на специальные вышки, хранятся непосредственно у пожарных рожков.

Схема трубопроводов имеет вид замкнутых кольцевых магистралей, проходящих под или над палубой по периметру надстроек, с несколькими горизонтальными перемычками из труб поперек надстроек. Кольцевые магистрали отдельных ярусов соединены вертикальными трубами-стояками. Вся система соединена с пожарным насосом.

Водяная пожарная система используется также для мытья и скатывания палуб.

На паровых судах в топливных бункерах и цистернах, в грузовых трюмах и машинно-котельном отделении применяют систему тушения пожаров паром. Устройство представляет собой магистральный трубопровод, идущий от котла, с отростками в помещения. Отростки снабжены запорными клапанами, установленными в доступных для управления местах. Пожар в помещении ликвидируется паром, подаваемым из противопожарной системы.

Для предупреждения образования взрывчатой смеси свободные объемы над перевозимыми легкоиспаряющимися наливными грузами рекомендуется заполнять инертными газами. Система подачи инертных газов в трюмы также относится к противопожарным системам.

Система водоснабжения

Система водоснабжения (рис. 14) в зависимости от назначения подразделяется на системы водоснабжения питьевой водой и водой для бытовых нужд.

Запас питьевой воды хранится в цистернах, установленных на тентовых палубах, откуда вода идет самотеком, а чаще — от автоматически действующих гидрофонов (пнеumoцистерн), у которых давление воды ($2—3,5 \text{ кгс/см}^2$) поддерживается воздушной подушкой, независимо от расхода воды. В цистерну вода накачивается автоматически включающимся санитарным насосом.

Питьевая вода должна удовлетворять требованиям ГОСТ 2874—73. Она может быть принята из берегового водопровода в надлежащем количестве из расчета от

25 до 60 л на человека в сутки, или 30 л воды для бытовых целей и 20 л питьевой воды. На судах внутреннего плавания питьевую воду также готовят с

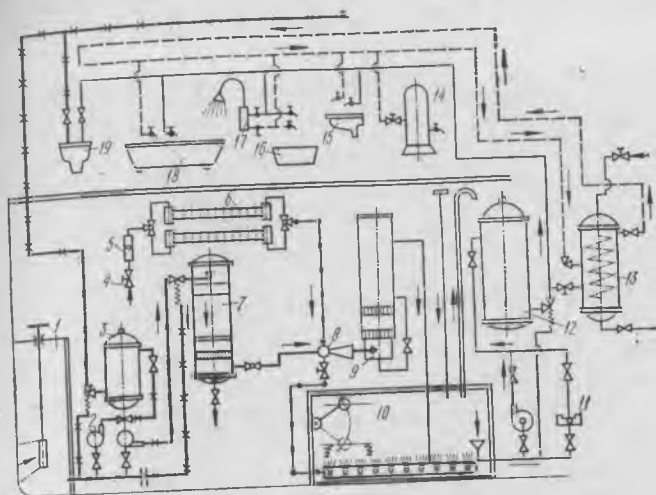


Рис. 14. Принципиальная схема судовой системы водоснабжения:

1 — ящик заборной воды; 2 — электронасосы заборной воды; 3 — гидрофор заборной воды; 4 — электромагнитный клапан; 5 — ротор-метр; 6 — озонатор; 7 — песчано-гравийный фильтр; 8 — эжектор-смеситель; 9 — контактная колонка; 10 — цистерна питьевой воды; 11 — запасной ручной насос; 12 — пневмоцистерна (гидрофор); 13 — водоподогреватель; 14 — электросамовары (титан); 15 — умывальник; 16 — прачечная; 17 — душевые; 18 — ванны; 19 — унитазы.

помощью специальных очистных и обеззараживающих установок, а на морских судах — в особых опреснителях.

Очистку заборной воды от механических примесей осуществляют в песчано-гравийных фильтрах, через которые она прогоняется насосом перед поступлением в обеззараживающую установку. Наиболее распространенные обеззараживающие установки типа ОЗОН — 0,5 не только уничтожают бактерии, привкус нефти и запахи, но и придают воде голубоватый чистый цвет. Основные характеристики установки: производительность 500 л/ч обеззараженной воды; расход воздуха 500 л/ч; потребляемая мощность 300 В, напряжение на озонаторах до 10 кВ; расход озона из двух трубок — ≈ 5 мг/ч;

продолжительность контакта атомарного кислорода с водой в колонке 7 мин.

Хозяйственная вода нужна для умывальников, бани, котлов. Для промывания гальюнов используется заборная вода. Для стока нечистот и грязной воды используется фановая система.

В настоящее время большинство рек объявлено закрытыми водоемами, также как и часть акваторий морских портов, в связи с чем спуск отработанных вод из систем судов запрещен. Поэтому все суда внутреннего плавания снабжены двумя цистернами: для сточных и подсланевых вод (с маслом и остатками топлива).

Системы отопления и вентиляции

Система отопления служит для подогрева воздуха в судовых помещениях до температуры 10—20° С. На судах применяется паровое, водяное, электрическое и воздушное отопление. Выбор типа отопления зависит от назначения судна и отапливаемого помещения.

Система отопления должна обеспечивать температуру внутри кают +18° С, душевых — +25° С, сушилок — +40° С, машинных отделений — +8—+10° С при наружной температуре воздуха —5° и температуре заборной воды — около +4° С.

Большинство современных судов внутреннего плавания оборудовано централизованными системами водяного отопления. Такие системы обеспечивают нормальную влажность воздуха в помещениях. Паровое отопление сохранилось на старых судах и используется только в хозяйственных и бытовых помещениях.

Согласно Правилам Речного Регистра, электрическое отопление допускается только в виде стационарных электрогрелок закрытого типа. Использование для обогрева переносных электронагревательных приборов запрещается.

Помещения, в которых расположены двигатели внутреннего сгорания, топливные цистерны и топливоперекачивающие устройства, оборудуются только системами парового или водяного отопления.

Системы воздушного отопления и кондиционирования воздуха обеспечивают на судах нормальные условия

для жизнедеятельности пассажиров и обслуживающего персонала.

На судах применяется также искусственная (с помощью вентиляторов) и естественная вентиляции. Естественная вентиляция осуществляется через иллюминаторы, окна, двери, а также с помощью раструбов, выведенных на открытые палубы вдали от выхлопных труб с приточными (напорными) или вытяжными головками (дефлекторами). Эти раструбы делают поворотными с таким расчетом, чтобы их отверстие можно было направить либо против ветра в случае приточной вентиляции, либо по ветру в случае вытяжной вентиляции. Естественная вентиляция должна быть индивидуальной для каждого помещения, без разветвлений.

Для искусственной вентиляции применяются системы с центробежными вентиляторами, которые должны обеспечивать определенную кратность обмена воздуха (от 20 до 50 м³/ч на человека) и предотвращать распространение по судну запахов или вредных газов.

СУДОВЫЕ УСТРОЙСТВА

Рулевое устройство

Для управления судном при движении, т. е. для изменения его курса или удержания на курсе служит рулевое устройство.

По Правилам Регистра суда должны иметь не менее двух независимых рулевых приводов: один — основной (механический), другой — запасной (для управления вручную).

Рулевое устройство состоит из следующих основных элементов: руля, управляющего направлением движения судна; рулевой машины для управления рулем; рулевого привода для передачи вращающего момента от машины к рулю и привода рулевой машины, идущего к посту управления в рубке. Управление осуществляют с помощью штурвального колеса, рычагов (рукояток) или с помощью кнопок.

Для соединения рулевой машины и руля применяют следующие приводы: секторные или румпельные со штурвальной передачей; секторные с зубчатой передачей, винтовые и гидравлические.

Руль представляет собой соединение баллера (оси вращения) и пера руля, которое в сочетании с кормой судна образует единый комплекс.

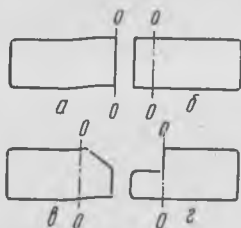


Рис. 15. Типы рулей:
а — простой; б, в — балансирующие; г — полубалансирный.

Если при движении судна руль находится в диаметральной плоскости, струи воды обтекают судно, не встречая препятствий со стороны руля. При отклонении руля от диаметральной плоскости струи воды встречают на своем пути препятствие в виде плоскости пера руля и оказывают на него воздействие. Если перо руля переложено к левому борту, то корма судна будет отклоняться в правую сторону, а нос — в левую.

В зависимости от расположения баллера относительно пера руля и формы кормы судна рули могут иметь разнообразные очертания. Рули могут быть простыми, балансирующими и полубалансирными (рис. 15).

У простого руля плоскость пера расположена по одну сторону оси его вращения $ОО$. Балансирные и полубалансирные рули отличаются от простых тем, что плоскость пера руля расположена по обе стороны оси вращения. При этом для поворота руля надо прилагать меньше усилий, чем для поворота простого.

Перо руля соединяется с кормовой частью судна специальной цепью — сорлином. Размеры пера руля зависят от длины судна, его осадки и вида движителя.

Рулевые машины могут быть ручными, электрическими и электрогидравлическими. Они устанавливаются в рулевой рубке или на палубе под рубкой, чаще в корме судна в румпельном отделении. Пост управления во всех случаях устанавливают в штурвальной рубке, т. е. в помещении, из которого обеспечивается судоводителю хорошая видимость.

Независимо от типа двигателя пуск всех рулевых машин осуществляется непосредственно с поста управления судном. Рулевые машины обеспечивают перекладку руля с борта на борт в течение не более 30 с, перекладку руля в сторону вращения штурвала и страгивание судна с места при небольшом усилии на штурвале.

На судах внутреннего плавания классов «Л» и «Р», имеющих энергетические установки небольшой мощности, рулевые устройства снабжены ручными машинами с гибкой (тросовая проводка) или жесткой (валиковая проводка) передачами (рис. 16).

Рулевые секторные электрические машины установлены на толкачах мощностью 800, 1200 и 1300 л. с., сухогрузных теплоходах типа «Волго-Дон», «XXIII съезд КПСС», судах смешанного плавания «река-море» типа «Балтийский», «Волго-Балт», речных паромах для перевозки автомобилей и др. Такие машины обеспечивают перекадку руля на угол $\pm 35^\circ$ в течение не более 25 с.

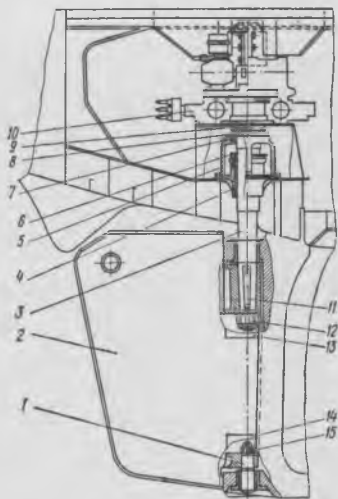


Рис. 16. Рулевое устройство ледокола внутреннего плавания мощностью 4000 л. с.:

1 — штырь; 2 — перо руля; 3 — баллер; 4 — нижний подшипник баллера руля; 5 — корпус упорного подшипника; 6 — уплотнение; 7 — шарикоподшипник; 8 — упорная шайба; 9 — ограничитель перекадки руля; 10 — рулевая электрогидравлическая машина; 11 — шпонка; 12 — гайка баллера; 13, 14 — крышка; 15 — гайка штыря.

На строящихся судах внутреннего плавания классов «О» и «М» и на судах смешанного плавания в рулевое устройство входят электрогидравлические рулевые машины.

На скоростных судах на подводных крыльях и воздушной подушке широко применяются рулевые гидравлические машины с качающимися цилиндрами. Они обеспечивают перекадку руля на угол $\pm 35^\circ$ в течение 15 с.

Для улучшения управляемости судов используют поворотные насадки. Баллер поворотной насадки, как и баллер руля, имеет румпельно-секторный привод с пружинными амортизаторами, связанный с рулевой машиной и запасным ручным штурвалом.

Так же как и обычная неподвижная насадка, поворотная насадка увеличивает упор гребного винта. При повороте, в результате отклонения отбрасываемого

винтом потока, создается поперечная рулевая сила. Поворотные насадки устанавливают на толкачах, грузовых судах и буксирах. На большинстве новых судов для обеспечения независимого управления все поворотные насадки снабжены индивидуальными рулевыми машинами.

На судах смешанного плавания типа «Олег Кошевой», «Инженер А. Пустошкин», «Инженер Белов», «Килишев» применено рулевое устройство с одним рулем, расположенным в диаметральной плоскости.

Толкачи мощностью 800, 1200 и 1300 л. с., сухогрузные теплоходы типа «Волго-Дон» и другие суда внутреннего плавания оборудованы рулевым комплексом, состоящим из поворотных насадок с закрепленными стабилизаторами. Перекладка насадок производится раздельно или синхронно.

На крупных грузопассажирских и грузовых речных судах, а также на толкаемых составах судов большой длины предусмотрены специальные подруливающие устройства, управляемые из основной штурвальной рубки.

Якорные и швартовные устройства

Якорное устройство предназначено для обеспечения надежной стоянки судов главным образом на свободной акватории в отдалении от берега (судоходный путь, рейды, затоны), а швартовные устройства — для обеспечения стоянки судов у набережных и причалов. Якорное устройство представляет собой якорный канат, один конец которого закреплен на судне, а другой — соединен с якорем, сбрасываемым с судна в воду на месте предполагаемой стоянки. Отрыв якоря от грунта и подъем его на судно производится при помощи брашпиля (при горизонтальном расположении оси с барабаном-звездочкой) или шпиля (при вертикальном расположении оси с барабаном-звездочкой).

Надежная стоянка у причала обеспечивается при помощи швартовных устройств. При этом на берег подают канаты, концы которых закрепляют на самом судне и на берегу за причальные румбы.

Якорное устройство расположено обычно в носовой части судна. Здесь имеются якорные клюзы — трубы,

установленные под углом к палубе судна (палубные губы клюзов) и в его бортах (бортовые губы клюзов) для пропуска канатов (цепей) с судна за борт.

Кормовое якорное устройство имеет один якорь и служит для обеспечения стоянки судов без разворота по течению.

В качестве якорных канатов применяются стальные цепи с распорками и без распорок. Распорки повышают прочность цепи. Цепь состоит из нескольких частей длиной 25—30 м, которые соединяются скобами, заправляемыми в концевые звенья. При сборке цепи дуги всех соединительных скоб следует обращать в сторону якоря для обеспечения плавного движения цепи при его отдаче. При этом число звеньев, входящих в смычку, рекомендуется брать нечетным.

К якорю цепной канат крепится также при помощи якорных скоб, причем в конец якорной смычки, присоединяемой к якорю, вставляют вертлюг, предохраняющий якорный канат от перекручивания. Вертлюг ставят и на коренной смычке, соединенной с корпусом судна посредством жвако-галса.

Якоря, применяемые в настоящее время на судах, отличаются большим разнообразием. Характеристикой якоря является его держащая сила, которая определяется массой якоря. Основные конструктивные элементы его — веретено якоря и его рога (лапы).

Наибольшее распространение на отечественных судах получили якоря: Матросова (по ГОСТ 8497—68), Адмиралтейский (по ГОСТ 760—74), Холла (по ГОСТ 761—74).

Якорь Адмиралтейский (рис. 17, а) обладает небольшой по сравнению с другими типами якорей держащей силой, которая превосходит массу якоря в 15 раз.

Якорь Матросова (рис. 17, в) имеет повышенную держащую силу. Чтобы якорь был устойчивым в момент вхождения его в грунт, на внешних кромках его лап сделаны приливы с фланцами. Для быстрого забирания грунта в конструкции якоря использован принцип кривошипного механизма: ось вращения веретена размещена относительно оси боковых приливов так, что при натяжении якорь — цепи веретено работает как шатун, разворачивая лапы по оси вращения. При этом якорь быстро входит в грунт и не выходит из него даже при

развороте судна на 360°. Он надежно держит в слабом песчано-илистом грунте, очень устойчив в твердом мелкокаменистом грунте.

Якорь Холла (рис. 17, б), как и якорь Адмиралтейский, имеет небольшую держащую силу и поэтому отно-

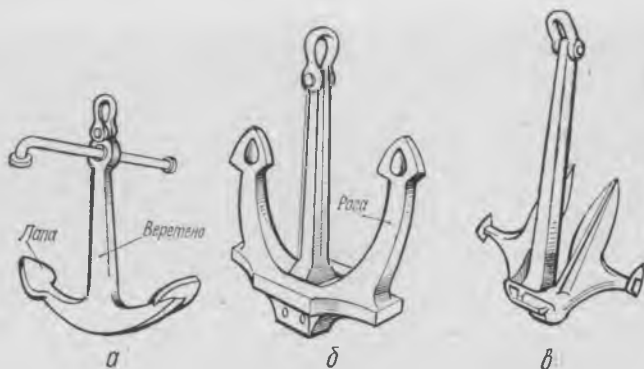


Рис. 17. Типы якорей:

а — Адмиралтейский; б — Холла; в — Матросова.

сится к классу бесштоковых якорей. Отличительной особенностью такого якоря является наличие поворачивающихся лап. Нижняя часть якоря, отливаемая вместе с лапами, вращается на штыре. Приливы в нижней части якоря служат для разворачивания лап при его отдаче. На каждом якоре выбиты его масса и название судна.

Массу якоря, длину якорной цепи определяют согласно Правилам Регистра по якорной характеристике

$$N_{\text{як}} = L(B + H) + A,$$

где L , B , H — главные размерения судна, м; A — поправка на надстройки, равная 0,5—1 суммы произведений длин отдельных надстроек на их высоту.

Нормы обеспечения судов якорями, якорными цепями, буксирными и швартовными тросами устанавливаются в зависимости от характеристики снабжения (табл. 3), которая определяется расчетным путем и за-

3. Нормы снабжения судов якорями, якорными цепями, буксирными и швартовными тросами

Характеристика снабжения	Становые якоря					Тросы		
	Общее число	Масса одного якоря, кг	Суммарная длина обеих цепей, м	Калибр обыкновенной цепи, мм	Калибр цепи повышенной прочности, мм	Разрывное усилие буксирного троса*, кг	Длина одного швартовного троса**, м	Разрывное усилие швартовного троса, кг
51—70	2	180	220	14	12,5	10 000	100	3500
71—90	2	240	220	16	14	10 000	100	3750
91—110	2	300	247,5	17,5	16	10 000	110	4000
111—130	2	360	247,5	19	17,5	10 000	110	4500
131—150	2	420	275	20,5	17,5	10 000	120	5000
151—175	2	480	275	22	19	10 000	120	5550
176—205	2	570	302,5	24	20,5	11 400	120	6000
206—240	3	660	302,5	26	22	13 200	120	6550
241—280	3	780	330	28	24	15 300	120	7250
281—320	3	900	357,5	30	26	17 700	140	8000

* Длина буксирного троса 180 м.

** Число швартовных тросов 2.

висит от весового водоизмещения, ширины судна, высоты сухого борта и площади парусности.

Шпили и брашпили рассчитывают по максимальному усилию, необходимому для отрыва якоря от грунта. В качестве швартовов на судах применяют стальные и пеньковые канаты.

Швартовные тросы и канаты должны находиться всегда в исправном состоянии. Износ швартовных тросов, согласно правилам технической эксплуатации, не должен превышать износа, при котором разорвано 30% проволоки по длине и 8% — по диаметру.

Швартовные тросы расположены в носовой и кормовой частях судов и крепятся за так называемые кнехты. Для пропуска швартовов через фальшборт служат отверстия, в которых установлены литые швартовные ключи. Для той же цели в носовой, кормовой, а также в средней частях судна у бортов устанавливаются киповые планки, снабженные роликами.

Кнехты (рис. 18), как и киповые планки, по конструктивному исполнению очень разнообразны. Кнехта — это пустотелая тумба с прочным основанием. Верхняя

часть тумбы имеет утолщение для того, чтобы не соскальзывал швартовный трос. Согласно ГОСТ 11265—73, кнехты могут быть чугунными и стальными. Чугунные

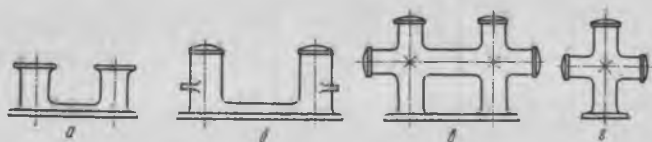


Рис. 18. Кнехты:

а — двухтумбовый прямой; *б* — двухтумбовый прямой с выступами; *в* — двухтумбовый крестовый; *г* — однотумбовый крестовый.

кнехты подразделяются на прямые (с выступами и без выступов) и крестовые (одинарные и двойные). Стальные кнехты могут быть прямыми, наклонными и крестовыми (двойными).

Буксирное устройство

Буксирное устройство состоит из буксирного гака, арки, лебедки и троса.

Буксирный гак — прочный откидной крюк, на который одевают коуш (петлю) буксирного троса. Обычно гак крепят к корпусу с помощью пружинных амортизаторов, предназначенных для поглощения усилий при рывках, и снабженных приспособлением для дистанционной отдачи буксирного троса в аварийных случаях.

Буксирные арки (дуги) полуовальной формы устанавливают в кормовой части судна на высоте 1,5—2 м над палубой для предохранения кормовых надстроек, тамбуров и палубного оборудования от сноса и повреждения буксирным тросом.

На современных крупных буксировщиках и толкачах буксировщиках на главной палубе под буксирным гаком устанавливают буксирную лебедку мощностью 300 л.с. и более (рис. 19). С помощью лебедки буксируемый состав можно подтягивать или отпускать на извилистых участках пути, а также механизировать тяжелые и опасные работы, связанные с изменением длины буксирного троса.

Буксирный трос, предназначенный для передачи усилия буксира на буксируемый состав или плот, выбира-

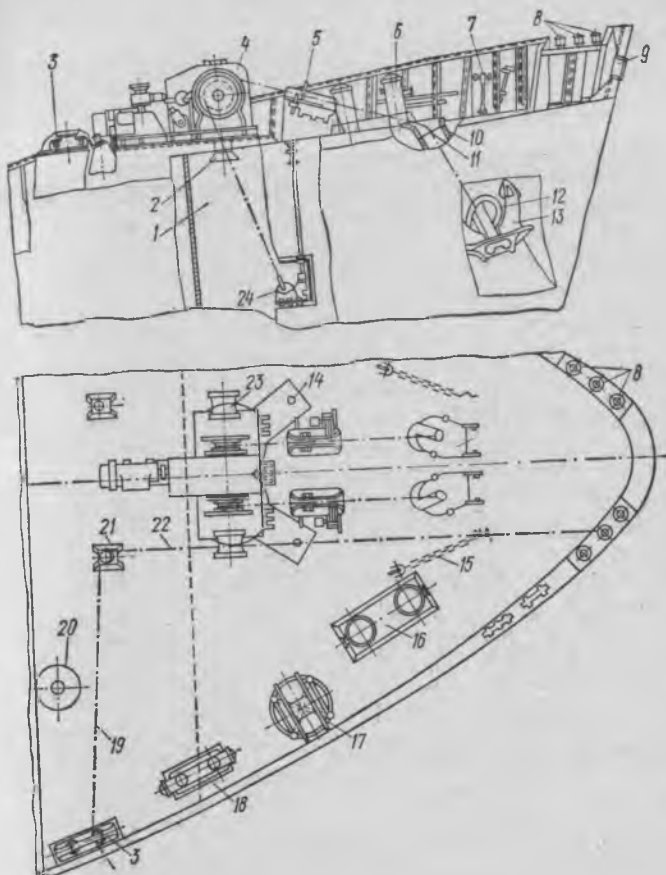


Рис. 19. Носовое якорное и швартовное устройство грузового теплохода:

1 — цепной ящик; 2 — клюз цепного ящика; 3 — киповая планка с роульсами; 4 — электрический брашпиль; 5 — стопор для крепления роульсами; 6 — вспомогательный стопор; 7 — ключ привода аварийной отдачи якорной цепи; 8 — швартовные роульсы на фальшборте; 9 — буксирный клюз в фальшборте; 10 — клюзовая труба; 11 — якорная цепь; 12 — бортовой клюз; 13 — якорь втяжной; 14 — палубные крышки клюзов; 15 — цепные стопора; 16 — буксирные кнехты; 17, 20 — поворотная вьюшка для хранения швартовного каната; 18 — швартовные кнехты; 19, 22 — швартовные канаты для подтягивания судна; 21 — направляющий ролик; 23 — барабан брашпиля; 24 — жвакогалс.

ют по разрывному усилию в зависимости от мощности буксира и с учетом четырех-пятикратного запаса прочности:

$$P_{\text{разр}} = 0,048 \dots 0,062 N_e,$$

при этом меньший коэффициент принимают для судов с $N_e > 300$ л. с.

Размеры буксирного троса определяют по нормам снабжения в зависимости от мощности и класса судна (см. табл. 3).

Несамоходные суда закрепляются и буксируются под бортом с помощью битенгов (прочные кнехты). При отсутствии таких битенгов на буксируемом судне вокруг корпуса устанавливают брагу — стальной трос, скрепляемый с корпусом.

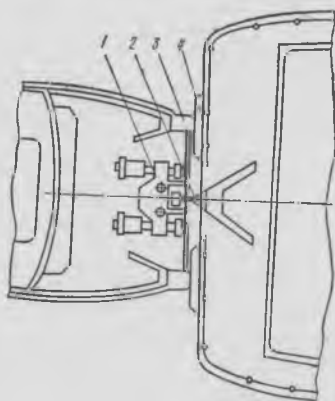
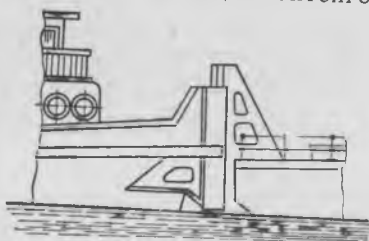


Рис. 20. Конструктивная схема автосцепа толкача с баржей при одном замке:

1 — сцепной замок; 2 — вертикальный сцепной рельс; 3 — неподвижные конструкции носового вертикального упора; 4 — упорные площадки барж, взаимодействующие с вертикальными упорами.

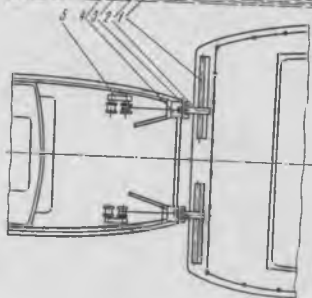
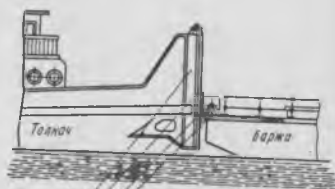


Рис. 21. Конструктивная схема толкача с баржей при двух замках:

1 — сцепные горизонтальные балки; 2 — сцепной замок; 3 — вертикальные направляющие балки с пазами; 4 — вертикальные упоры; 5 — лебедки.

Сцепные устройства толкаемых судов состоят из прочных вертикальных балок-упоров и устанавливаемых по бортам механизмов для их натяжения и закрепления. Учалка осуществляется посредством тросов-возжевых диаметром 25—30 мм, натянутых с помощью специальных лебедок или переносных талрепов.

В настоящее время широкое распространение получили автоматические сцепные устройства — автосцепы (рис. 20) для формирования кильватерных грузовых составов. Так, например, однозамковый озерный автосцеп 0200-БН-1 имеет замок клешневого типа, установленный на палубе приставки между вертикальными упорами судов. В кормовой оконечности секции приставки устанавливают массивную вертикальную балку таврового сечения, с которой соединяется замок.

Эти устройства (рис. 21) дают возможность дистанционно управлять из рубки процессом сцепки и расцепки судов с разной осадкой, в порожнем и груженом состоянии. Дальнейшее развитие сцепных устройств судов идет по пути создания изгибающихся сцепных механизмов, обеспечивающих возможность отклонения на 25—30° сцепленных в кильватер судов. Отклонение осуществляется при помощи гидроцилиндров, установленных по бортам судна и имеющих ход поршня 2—4 мм.

Шлюпочное устройство

Спуск и подъем шлюпок на судне осуществляется при помощи шлюпочного устройства, состоящего из шлюпбалок, кильблоков, приспособлений, используемых для закрепления и хранения шлюпок в походном положении, и электроручных лебедок.

Шлюпочными устройствами оборудуют суда всех типов и классов длиной более 30 м. Шлюпочные устройства должны работать надежно и безотказно, а степень их механизации должна быть такой, чтобы спуск и подъем шлюпки мог осуществлять один человек, находящийся на палубе или даже в шлюпке.

На каждую шлюпку устанавливаются по две шлюпбалки. По принципу действия шлюпбалки делятся на поворотные, заваливающиеся и гравитационные.

Поворотные шлюпбалки неудобны в эксплуатации. Поэтому на современных судах их не применяют.

Заваливающиеся шлюпбалки имеют винтовой ручной привод для их наклона перед спуском шлюпки. Спуск и подъем шлюпки осуществляются путем травления или выбирания конца каната талей с помощью специальной лебедки.

Наиболее распространены двухшарнирные шлюпбалки гравитационного типа. Вываливание шлюпки за борт, а затем и спуск ее происходят под действием массы шлюпки после того, как будут отданы стопоры и освобожден ручной тормоз электролебедки. Подъем и установку шлюпки по-походному производят в обратном порядке.

Управление шлюпбалками гравитационного типа легко поддается механизации.

СУДОВЫЕ КОТЛЫ

Для обеспечения теплоходов паром и горячей водой используются вспомогательные и утилизационные котлы. Во время движения судна используется утилизационный котел, на стоянках или во время маневров — вспомогательные (автономные) котлы, работающие, как правило, на жидком топливе.

В котельных установках предусматривается как раздельная, так и сблокированная работа однотипных утилизационных или автономных котлов — паровых или водогрейных.

На некоторых судах устанавливают комбинированные котлы, в которых можно использовать как тепло отработавших газов, так и тепло, получаемое при сжигании жидкого топлива. На стоянках или при малой нагрузке двигателей в таких котлах форсунки зажигаются автоматически.

Вспомогательные котлы могут быть паровыми или водогрейными. В большинстве случаев — это газотрубные котлы с горизонтально расположенными трубками и цилиндрическими топками.

Котлы снабжаются механическими форсунками для распыливания топлива под давлением, создаваемым топливным насосом. В большинстве котлов топливо, распыливаемое форсункой, зажигается автоматически электрической искрой. Поэтому применяются легкие сорта топлив: дизельное, моторное и др.

Характеристики наиболее распространенных типов судовых котлов приведены в табл. 4.

4. Технические характеристики вспомогательных котлов

Тип котла	Рабочее давление пара, кг/см ²	Производительность, кг/ч	Поверхность нагрева, м ²	Расход топлива, кг/ч	Габаритные размеры, мм			Масса с водой, кг	Мощность, потребляемая средствами автоматики, кВт
					H	B	L		
КВА-0,1/3	3	100	1,8	8,1	1300	975	1775	460	1,5
КВА-0,25/3	3	250	4	22,0	1855	1150	2000	1350	2,5
КВА-0,5/5Д	5	500	7,3	38,0	1865	1615	2020	2230	3,5
КВА-1,0/5Д	5	1000	14,8	70,0	2015	1530	2515	3200	5,0
КОАВ-20	1,8	200	0,8	3,0	950	950	650	250	0,6
КОАВ-40	1,8	400	1,5	5,1	950	1050	750	340	0,8
КОАВ-63	1,8	630	2,5	8,5	1190	1130	950	430	1,0
КОАВ-68	1,8	680	2,5	8,15	920	1100	1160	540	1,0
КОАВ-100	1,8	1000	4,85	12,15	1525	1130	950	750	1,8
КОАВ-160	1,8	1600	5,6	18,0	1550	1500	1100	1100	2,5
КОАВ-200	1,8	2000	7,0	21,0	1850	1500	1100	1100	3,5

Паровые вспомогательные котлы типа КВА имеют горизонтально расположенные дымогарные трубки и горизонтальные топки. Они оснащены двухпозиционной системой автоматики, электромеханической системой сигнализации и защиты. Агрегаты питаются током 220—380 В, с частотой 50 Гц. Котел оснащается шестеренчатым топливным насосом с перепускным клапаном, напором 260 мм вод. ст. и производительностью 125 кг/ч.

Водогрейные вспомогательные котлы типа КОАВ (горизонтальные, огнетрубные, однопочные) устанавливаются на современных теплоходах. Котлы полностью заполняются водой, циркулирующей под действием центробежного насоса. Они также имеют двухпозиционную систему автоматики. Воздух в топку подается вентилятором с наддувом. Вентилятор и топливный насос приводятся в действие от общего электродвигателя.

Давление воды в котле зависит от гидравлического сопротивления трубопроводов и составляет 1,8—2 кгс/см².

На рис. 22 приведена принципиальная схема установки вспомогательного водогрейного (КОАВ-68) и двух

утилизационных (КУП-19/5) котлов на грузовом теплоходе грузоподъемностью 2700 т.

При подготовке котла к пуску необходимо осмотреть его пароводяное и огневое пространства, проверить со-

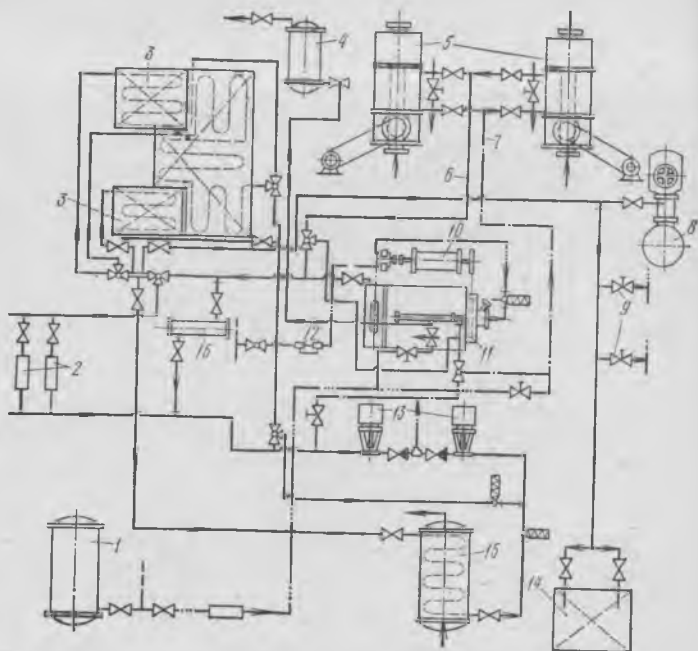


Рис. 22. Принципиальная схема установки утилизационных и вспомогательных водогрейных котлов на грузовом теплоходе грузоподъемностью 2700 т:

1 — пневмоцистерна горячего водоснабжения; 2 — грелка водяного отопления; 3 — цистерна запаса сепарированного и отработанного масла со змеевиковым подогревателем; 4 — пневмоцистерна подпитки котлов; 5 — утилизационный котел с приводными заслонками; 6 — трубопровод горячей воды; 7 — трубопровод охлажденной воды; 8 — подогрев кингстона; 9 — кран подогрева главных двигателей; 10 — электродвигатель топливного насоса и вентилятора; 11 — водогрейный котел типа КОАВ-68; 12 — фильтр котельного топлива; 13 — змеевиковый подогреватель санитарной воды; 14 — заборный ящик; 15 — змеевиковый подогреватель санитарной воды; 16 — подогреватель масла перед сепаратором.

стояние котла и его арматуры, отверстия кранов и клапанов, а также убедиться в отсутствии посторонних предметов или инструментов в этих пространствах. Закончив осмотр котла, закрыть крышки лазов и горловин и заполнить котел водой. Подачу воды в котел пре-

крашают, когда уровень ее поднимется до половины шкалы водомерного стекла.

При разведении огня в холодных топках с механическими форсунками давление топлива создают при помощи ручного насоса. Для лучшего распыливания топлива подогревается. Форсунку можно разжигать на легком топливе, не требующем подогрева. Струю топлива, выбрасываемую из форсунки, зажигают факелом.

Утилизационные водогрейные котлы устанавливают на судах, оборудованных водогрейной системой.

В качестве утилизационных котлов на судах обычно применяются вертикальные котлы с дымогарными трубами или комбинированные огневодотрубные котлы.

Особенностью устройства утилизационных котлов является отсутствие топки и работа поверхности нагрева при температурах от 300 до 400° С. При рациональном использовании тепла отработавших газов утилизационные котлы могут дать до 0,4 кг пара на 1 л. с. мощности двигателя. Таким образом, при мощности судовых двигателей порядка 1200 л. с. и температуре отработавших газов 400° С можно получить до 500 кг пара при давлении 5—6 кгс/см², что вполне достаточно для обеспечения санитарно-бытовых нужд судна.

Для дизелей 6 ЧРН 36/45 (Г-60 и Г-70) и NVD-48 применяется простейший водогрейный утилизационный котел типа КУВ-100.

ВАЛОПРОВОДЫ

Судовой валопровод предназначен для передачи гребному винту мощности, развиваемой двигателем. На лопастях гребного винта возникает усилие, направленное вдоль оси валопровода. Это усилие называется упорным давлением. Определяют его по формуле

$$P = 75 \cdot 60 \cdot N_e / Hn,$$

где P — упорное давление, кгс/см²; N_e — эффективная мощность двигателя, л. с.; H — шаг гребного винта, м; n — частота вращения вала, об/мин.

Упорное давление передается корпусу судна через упорный подшипник. Упор, преодолевая сопротивление воды, сообщает судну поступательное движение.

Движительный комплекс и его основные элементы определяются типом судна, его назначением, осадкой при полной нагрузке и скоростью.

На судах внутреннего плавания преимущественно применяются двухвальные установки с двумя гребными винтами. При этом расстояние между наружными кромками винтов за кормой судна должно быть не менее $0,17 D$ винта.

Осевая линия валопровода и главный двигатель могут располагаться с уклоном (до 5° по вертикали). Общая длина валопровода зависит от места расположения машинного отделения. В большинстве случаев валопровод состоит из отдельных валов (гребного, промежуточных и упорного), соединенных между собой фланцами или муфтами. Вал, примыкающий непосредственно к валу двигателя, несет на себе гребни упорного подшипника и поэтому называется упорным валом. Вал, на который насаживается гребной винт, называется гребным валом. Валы, соединяющие гребной вал с упорным, называются промежуточными.

Гребной вал. Для передачи упора, создаваемого двигателем, служит гребной вал. Он работает на изгиб и кручение при знакопеременных нагрузках.

Диаметр гребного вала определяют по формуле

$$d = BV \sqrt{N_e/n},$$

где B — коэффициент, учитывающий материал вала (для вала из стали 40 он равен 8,2, для вала из легированной стали — 6,9).

Концевая часть вала имеет гайку-обтекатель. Часть вала, расположенная между кронштейном и дейдвудной трубой, может быть закрыта стальным кожухом или покрыта антикоррозионным слоем.

Дейдвудная труба. Опорой гребного вала при выходе его из корпуса судна служит дейдвудная труба (рис. 23), имеющая на конце, обращенном внутрь корпуса, уплотняющий водонепроницаемый сальник. На другом конце дейдвудной трубы находится скользящая опора для гребного вала.

На судах внутреннего плавания гребной вал вращается в резиновых втулках-подшипниках (по ГОСТ 7199—71 такие втулки предусматриваются для валов

диаметром до 130 мм). Длина втулок-подшипников должна быть не менее трех диаметров вала. Вода для смазки резиновых подшипников обычно подводится от системы охлаждения двигателя. Если гребной вал выходит

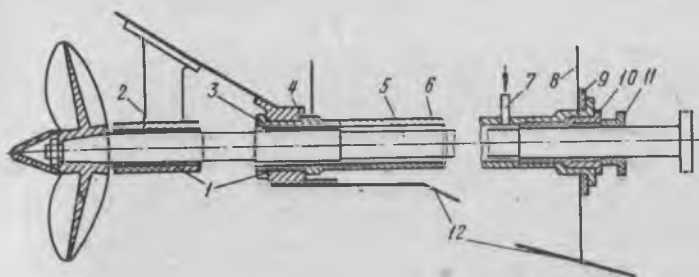


Рис. 23. Дейдвудная труба:

1 — резино-металлический подшипник; 2 — кронштейн гребного вала; 3 — гайка; 4 — мортира; 5 — гребной вал; 6 — дейдвудная труба; 7 — штуцер для подачи воды; 8 — поперечная переборка; 9 — накладной лист; 10 — сальниковое устройство; 11 — нажимная втулка сальника; 12 — обшивка корпуса.

дит из дейдвудной трубы на значительную длину, для него предусматривается дополнительная наружная опора в виде кронштейна, прикрепленного к днищу судна.

Промежуточные и упорные валы. Промежуточные валы передают упорному валу крутящий момент, возникающий от осевого давления. Число промежуточных валов зависит от типа судна. Диаметры шеек промежуточного вала больше диаметра вала на 5—10 мм. На линии промежуточных валов внутри корпуса судна размещаются опорные подшипники. Они необходимы для закрепления вала в определенном положении и восприятия опорного давления. Распределение опорных подшипников по длине валопровода производится с учетом его массы и скорости вращения.

Для правильной работы валопровода необходимо, чтобы составляющие его валы были соосными, так как их смещение и непараллельность приводят к преждевременному износу подшипников и сальников.

В настоящее время в качестве опорных подшипников судовых валопроводов применяются подшипники скольжения и подшипники качения; радиальные однорядные,

радиально-упорные и упорные шарико- и роликоподшипники.

Максимально допустимое расстояние между опорами гребного и промежуточного валов можно определить по формуле

$$L = 91 \sqrt[3]{d^2},$$

где d — диаметр вала, см.

Упорный вал устанавливается в упорном подшипнике, через который он передает усилие от гребного винта корпусу судна. В судовых энергетических установках применяются упорные подшипники различных конструкций. Наибольшее распространение получили однодисковые подшипники скольжения системы Митчелл для двигателей средней и большой мощности, и шариковые или роликовые подшипники качения — для двигателей малой мощности.

ГРЕБНОЙ ВИНТ

Наиболее распространенным движителем на судах внутреннего плавания является гребной винт. Он имеет высокий КПД, прост в изготовлении, имеет небольшую массу и надежен в эксплуатации. Гребной винт состоит из ступицы и лопастей, расположенных равномерно по окружности. Ступицу насаживают на конус гребного вала и закрепляют при помощи гайки-обтекателя.

При вращении гребного винта лопасти развивают силу, необходимую для движения судна. Эта сила называется упором гребного винта.

Правильный выбор гребного винта для судна оказывает большое влияние на КПД винтомоторной установки в целом, на развиваемую судном скорость и тягу. Даже незначительные дефекты винтов (коррозия, повреждение кромок и деформация лопастей) приводят к резкому перерасходу топлива и снижению скорости (в отдельных случаях на 15—20%).

Гребные винты изготавливаются из бронзы, латуни, стали, чугуна. Они бывают с тремя, четырьмя и пятью шестью лопастями у судов на подводных крыльях. Винты могут быть цельными или со сменными лопастями. Поверхность лопасти, обращенная вперед к носу судна,

называется засасывающей или спинкой лопасти. Кривизна этой поверхности зависит от формы сечения лопасти на различных радиусах. Поверхность лопасти винта, обратная засасывающей, называется нагнетающей. Пересекаясь, эти две поверхности образуют заостренную грань — контур или кромку лопасти. Кромка лопасти, примыкающая к ступице, называется корнем лопасти.

Фигура, образующаяся при пересечении лопасти с цилиндром, соосным с винтом, называется сечением лопасти (рис. 24). Кромка лопасти, обращенная в сторону вращения винта при переднем ходе судна, называется входящей, а противоположная — выходящей.

Так как винт подвергается действию значительных сил, его лопасти должны быть достаточно прочными. Поэтому заднюю стенку лопасти утолщают. Лопасти сверху закругляют, чтобы уменьшить сопротивление при вращении винта в воде. Расстояние от входящей до выходящей кромки лопасти, измеряемое на одном и том же радиусе, определяет ширину лопасти.

Гребные винты могут иметь правое и левое вращение. При определении направления вращения винта необходимо смотреть на него со стороны кормы.

Основными характеристиками гребного винта являются его диаметр D и шаг H . За диаметр винта принимают диаметр круга, описываемого наружной кромкой лопасти. Шаг винта — это расстояние, которое винт прошел бы при вращении за один оборот в неподвижной среде. Фактически при вращении гребной винт за один оборот проходит расстояние, меньшее шага.

Разность между шагом и фактически пройденным расстоянием называется скольжением. Отношение H/D называется шаговым. Оно находится в пределах 0,6...1,6. Винт характеризуется также числом лопастей, площа-

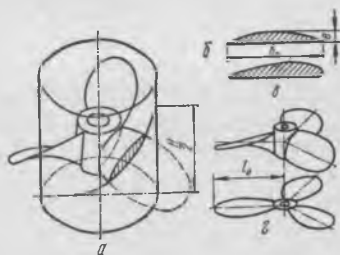


Рис. 24. Сечения и проекции лопастей винта:

a — сечение лопасти, образующейся при пересечении ее с цилиндром, соосным с осью винта; b — сечение сегментной формы; $в$ — сечение аэродинамической формы; $г$ — проекция лопастей на плоскость, перпендикулярную к оси вращения винта.

дью диска винта, развернутой поверхностью лопасти и диаметром ступицы.

Дисковое отношение — это отношение площади проекции всех лопастей винта на плоскость, перпендикулярную к оси вращения винта, к площади диска, отмечаемого винтом, т. е. к площади круга, диаметр которого равен диаметру гребного винта.

Шаг и диаметр винта рассчитывают с учетом сопротивления воды движению корпуса, заданной скорости хода судна, частоты вращения и мощности двигателя. Для легких быстроходных судов требуются винты с большим шагом или шаговым отношением, равным 1,5 и выше, для тяжелых и тихоходных — порядка 0,6.

Для того чтобы вращение винта было равномерным, его необходимо отбалансировать (уравновесить). Винт статически уравновешен, когда его центр тяжести лежит на оси вращения. Если центр тяжести не находится на этой оси, то при вращении гребного винта возникает центробежная сила, которая может сдеформировать конец вала и вызвать вибрацию, а иногда и поломку вала.

Статическую отбалансированность винта легко проверить. Для этого его следует закрепить на оправке, поворачивающейся на двух «ножах». Если гребной винт статически отбалансирован, то он приходит в состояние покоя в любом произвольном положении; если же это не происходит, то винт стремится после нескольких колебаний остаться в каком-либо одном положении. При этом более тяжелая сторона всегда будет находиться внизу. Для достижения баланса необходимо снять металл с менее ответственных участков этой стороны винта.

С увеличением шероховатости лопастей КПД винта падает, вследствие возрастания потерь на трение. Поэтому необходима тщательная обработка поверхностей лопастей винта. Полирование обеих сторон лопастей способствует повышению КПД.

Для предупреждения вибрации между корпусом и кромками лопастей предусматривается зазор не менее $\frac{1}{6}$ диаметра винта.

СУДОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

ОСНОВНЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Рабочий цикл двигателя — это совокупность последовательных и периодически повторяющихся процессов в цилиндре двигателя. Отдельный процесс рабочего цикла, совершающийся в цилиндре двигателя за один ход поршня (всасывание, сжатие, рабочий ход, выпуск газов) называется тактом.

Рабочий цикл двигателя может быть осуществлен за два или четыре хода поршня (один или два оборота коленчатого вала). В первом случае двигатель называется двухтактным, во втором — четырехтактным.

Положения коленчатого вала, при которых поршень достигает крайних положений, называются мертвыми точками (в. м. т. и н. м. т.). Длина пути, который проходит поршень при движении от одной мертвой точки к другой, называется ходом поршня. Ход поршня соответствует повороту коленчатого вала на 180° . Объем пространства, заключенный между головкой цилиндра и днищем поршня при его положении в в. м. т., называется камерой сжатия, а объем, образующийся при движении поршня от в. м. до н. м. т., — рабочим объемом цилиндра. Его можно определить по формуле

$$V_s = \frac{\pi D^2}{4} S = 0,758 D^2 S,$$

где V_s — рабочий объем цилиндра; D — диаметр цилиндра; S — ход поршня.

Полный объем цилиндра равен сумме его рабочего объема и объема камеры сгорания. Отношение полного объема цилиндра к объему камеры сжатия называется степенью сжатия. Для современных дизелей величина степени сжатия принимается в пределах 12...20, для бензиновых двигателей — 5...7.

КЛАССИФИКАЦИЯ И МАРКИРОВКА ДВИГАТЕЛЕЙ

Двигатели внутреннего сгорания классифицируются по следующим признакам: по назначению — на стационарные, судовые, транспортные и авиационные; по способу осуществления рабочего процесса — на двухтактные

и четырехтактные; по принципу действия — простого и двойного действия; по способу образования горючей смеси — с внутренним и внешним смесеобразованием; по способу воспламенения горючей смеси — с принудительным зажиганием и воспламенением от сжатия; по способу наполнения цилиндра — с естественным всасыванием и с наддувом.

По конструктивному исполнению двигатели могут быть: тронковыми и крейцкопфными; одноцилиндровыми и многоцилиндровыми; вертикальными и горизонтальными с рядным, V-образным и звездообразным расположением цилиндров; реверсивными и нереверсивными.

Каждый двигатель имеет определенную маркировку, которая присваивается ему в соответствии с условными обозначениями, принятыми в каждой стране.

В соответствии с ГОСТ 4393—74 каждому типу бескомпрессорного дизеля присваивается условное обозначение, состоящее из цифр и букв.

Буквы имеют следующее значение: Ч — четырехтактный; Д — двухтактный; ДД — двухтактный двойного действия; Р — реверсивный; С — судовой с реверсивной муфтой; П — с редукторной передачей; К — крейцкопфный; Н — с наддувом; Г — газовый с электрическим зажиганием; ГЖ — газовый с присадкой жидкого топлива.

Цифра перед сочетанием букв указывает число цилиндров, а дробное обозначение после сочетания букв, соответственно, числитель — диаметр цилиндра (в сантиметрах), знаменатель — ход поршня (в сантиметрах).

Например, 6ЧРПН 25/34 означает: дизель шестицилиндровый, четырехтактный, реверсивный, с редукторной передачей и наддувом, диаметр цилиндра 250 мм, ход поршня 340 мм; 8ДР 30/50 — дизель восьмицилиндровый, двухтактный, реверсивный, диаметр цилиндра 300 мм, ход поршня 500 мм.

Кроме указанных обозначений, ГОСТ 4393—48 разрешает дополнительные условные обозначения двигателей с заводской маркой. Например, двигатели 12ЧСП 15/18 выпускаются семи различных моделей под маркой 3Д-12.

Для социалистических государств, входящих в Совет Экономической Взаимопомощи (СЭВ), принято следующее условное обозначение дизелей.

Число цилиндров обозначается цифрой; буквами V, U, W — конструктивное выполнение V-, U- и W-образных двигателей; Д — двухтактный (четырёхтактные двигатели обозначения не имеют); Т — двигатель с наддувом (газотурбинным); Г — газовый; ГЖ — газовый с присадкой жидкого топлива; К — крейцкопфный; Р — реверсивный; РП — с реверсивной передачей; диаметр цилиндра и ход поршня — цифрами в числителе и знаменателе дробного обозначения (в сантиметрах); модификация — арабской цифрой через дефис в конце обозначения; страна-изготовитель — в скобках начальными буквами страны.

Например, изготовленный в Советском Союзе 12-цилиндровый четырёхтактный V-образный двигатель с газотурбинным наддувом, реверсивной передачей, с диаметром цилиндра 18 см и ходом поршня 20 см, второй модификации будет иметь обозначение: 12V-ТРП 18/20-2(СССР), 12V-TRP 18/20-2(SSSR).

РАБОТА ЧЕТЫРЕХТАКТНОГО ДВИГАТЕЛЯ

Рабочий цикл четырёхтактного двигателя (рис. 25) осуществляется в такой последовательности.

I такт — всасывание. Поршень движется от в.м.т. к н.м.т. при открытом всасывающем клапане. В цилиндр при этом засасывается воздух из атмосферы. Дав-

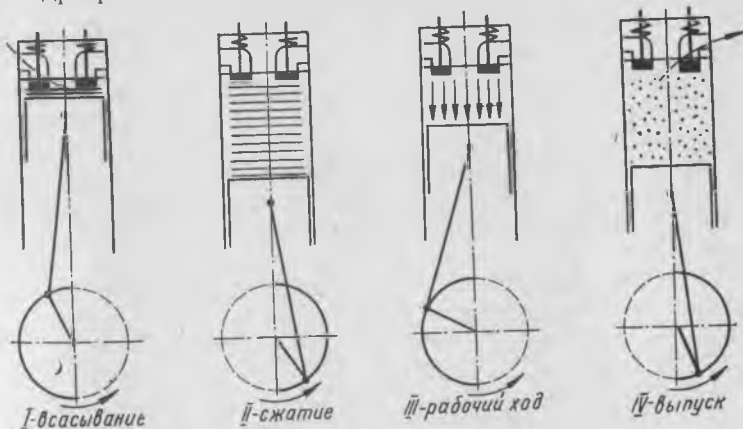


Рис. 25. Рабочий цикл четырёхтактного двигателя.

ление воздуха в конце такта всасывания достигает $0,85\text{--}0,95\text{ кгс/см}^2$. Температура воздуха в конце такта примерно на $20\text{--}30^\circ\text{C}$ выше температуры окружающей среды. На индикаторной диаграмме (рис. 26) процесс всасывания может быть показан линией ab .

II такт — сжатие. Поршень движется от н. м. т. при закрытых клапанах рабочего цилиндра. Воздух сжимается

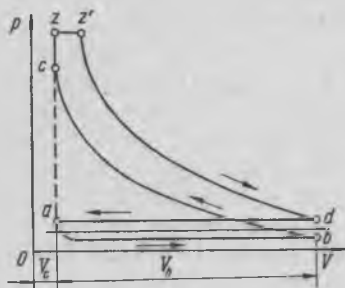


Рис. 26. Индикаторная диаграмма четырехтактного двигателя.

до давления $28\text{--}40\text{ кгс/см}^2$. При этом температура его повышается до $550\text{--}600^\circ\text{C}$, т. е. до температуры самовоспламенения тяжелого жидкого топлива (на индикаторной диаграмме линия bc).

III такт — рабочий ход (сгорание и расширение). В момент нахождения поршня у в. м. т. в цилиндр впрыскивается топливо под давлением $110\text{--}250\text{ кгс/см}^2$ и выше, распыленное в среде

сжатого воздуха топливо самовоспламеняется и сгорает.

В двигателях, работающих по смешанному циклу, сгорание топлива протекает частично при постоянном давлении и постоянном объеме (p и $v = \text{const}$). Давление образующихся при этом газов достигает $40\text{--}80\text{ кгс/см}^2$ при температуре до 1800°C . Поршень, перемещаясь вниз, осуществляет рабочий ход. В конце такта расширения давление снижается до $2,5\text{--}4,5\text{ кгс/см}^2$ при температуре газов $600\text{--}700^\circ\text{C}$ (на индикаторной диаграмме линия $zz'd$).

IV такт — выпуск. Поршень движется от н. м. т. к в. м. т., выталкивая отработавшие газы из цилиндра через открытый выпускной клапан. Давление отработавших газов порядка $1,1\text{--}1,2\text{ кгс/см}^2$, температура $400\text{--}550^\circ\text{C}$ (на индикаторной диаграмме линия da). После этого рабочий цикл повторяется.

РАБОТА ДВУХТАКТНОГО ДВИГАТЕЛЯ

В двухтактном двигателе рабочий цикл совершается за один оборот коленчатого вала. Наполнение цилиндра горючей смесью, сжатие и сгорание ее, а также расширение и выпуск газов происходят за два хода поршня. При этом выпуск продуктов сгорания и зарядка цилиндра горючей смесью совершаются лишь на некотором участке рабочего хода поршня. На рис. 27 показана нижняя часть индикаторной диаграммы и схема двухтактного двигателя с кривошипно-камерной продувкой.

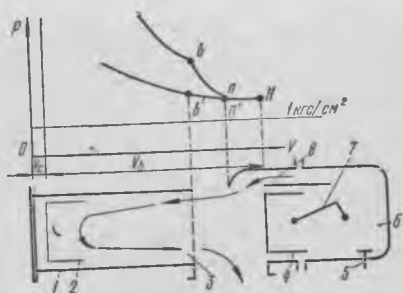


Рис. 27. Нижняя часть индикаторной диаграммы и схема двухтактного двигателя с кривошипно-камерной продувкой:

1 — цилиндр; 2, 4 — положение поршня в верхней и нижней мертвых точках; 3 — выпускной клапан; 5 — всасывающий клапан; 6 — картер; 7 — шатун; 8 — продувочный канал.

Во время хода поршня на участке Hn' от н. м. т. к в. м. т. в цилиндре происходит продувка и зарядка цилиндра горючей смесью (или воздухом) и удаление отработавших газов; затем на участке $n'b'$ продолжается выпуск газов, после чего начинается сжатие (до точки c) (рис. 28) горючей смеси (у карбюраторных двигателей) или воздуха (у дизелей) с последующим воспламенением горючей смеси (до точки z). В картере в этот период происходит всасывание горючей смеси или воздуха через клапан 5.

При движении поршня от в. м. т. к н. м. т. в цилиндре сначала происходит сгорание горючей смеси и расширение продуктов сгорания, а затем выпуск отработавших газов (участок bnH) и продувка (участок nH). В картере в этот период осуществляется сжатие и перепуск горючей смеси или воздуха в цилиндр.

Для обеспечения своевременного поступления в цилиндр горючей смеси и выхода отработавших газов в двухтактных двигателях применяются два типа газораспределительных механизмов: контурный (П-образная продувка) с щелевым распределением и прямоточный

с клапанно-щелевым распределением или прямоточно-щелевой.

К контурным относятся газораспределительные механизмы, у которых выпуск отработавших газов и поступление в рабочий цилиндр воздуха осуществляется через окна (щели), открываемые и закрываемые самим рабочим поршнем. При этом поступающий через выпускные окна воздух движется по заданному контуру, вы-

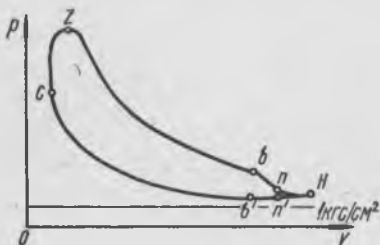


Рис. 28. Индикаторная диаграмма двухтактного дизеля.

тесняя отработавшие газы через выпускные окна.

При прямоточной продувке воздух движется только в одном направлении (снизу вверх или сверху вниз) от впускных к выпускным окнам или выпускным клапанам.

При клапанно-щелевом распределении отработавшие газы удаляются через один или несколько

выпускных клапанов, расположенных в крышке рабочего цилиндра; открытие и закрытие клапанов производится специальным механизмом. Продувочный воздух поступает через расположенные равномерно по всей окружности цилиндра окна, которые открываются при приближении поршня к н. м. т. Продувочный воздух движется снизу вверх от окон к клапанам, вытесняя отработавшие газы.

Прямоточные типы продувок обеспечивают наилучшую очистку и наполнение рабочего цилиндра двигателя.

Индикаторная диаграмма двухтактного дизеля, работающего по смешанному циклу, изображена на рис. 28.

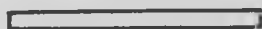
РАБОТА МНОГОЦИЛИНДРОВОГО ДВИГАТЕЛЯ

В многоцилиндровом двигателе процесс происходит в каждом цилиндре в той же последовательности, что и в одноцилиндровом. Чтобы двигатель работал равномерно, такты рабочих ходов должны следовать друг за другом через определенные углы поворота вала и рав-

ПРИЛОЖЕНИЕ

Условное обозначение характера огня

Постоянный



Проблесковый
(однопроблесковый)



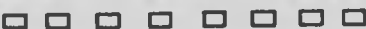
Двухпроблесковый



Затмевающийся



Частопроблесковый



Прерывистый часто-
проблесковый



Обозначение цвета огня

Красный



Зеленый



Белый



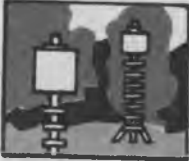
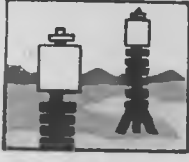
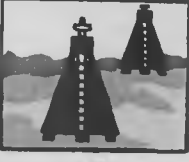
Желтый



1. Судходная абстаноўка на ўнутраных водных шляхах

Тэрмін	Азначэнне
Навігацыйны агонь	Сігнальны агонь, прымяняемы для светавой сігналізацыі на ўнутраных водных шляхах
Характарыстыка навігацыйнага агня	Цвет і характар агня — чараванне всплеш (проблесков) і пауз (затмненняў)
Точечны агонь	Агонь, наблідаемы як святячаяся точка
Лінейны агонь	Агонь, наблідаемы як святячаяся лінія
Пастаянны агонь	Агонь, сіла света якога не мяняецца ў часе (для непаводжнго па адношэнню к агню наблідацеля)

2. Характарыстыкі і ўзаімнае размяшчэнне агняў на бераговых

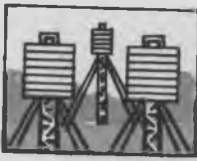
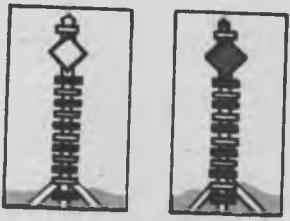
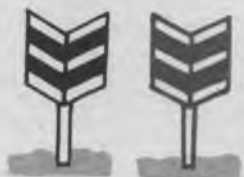
Наіменаванне знака	Внешні выгляд знака	Варыант*	На левым	
			Условнае абозначэнне	
Створ лінейнага асявой		1		
				
		2		
				
		3		
				

(огни береговых и плавучих навигационных знаков)

Термин	Определение
Проблесковый (однопроблесковый) огонь	Огонь, длительность вспышки которого за один период заметно меньше длительности паузы между вспышками
Двухпроблесковый огонь	Огонь, имеющий две быстрочередующиеся вспышки за один период, полная длительность которых заметно меньше длительности паузы
Частопроблесковый	Огонь, состоящий из быстрочередующихся вспышек при длительности периода не более 1 секунды
Прерывистый частопроблесковый огонь	Огонь, состоящий из группы быстрочередующихся вспышек (3—7 проблесков в группе), длительность группы вспышек меньше длительности пауз
Затмевающийся огонь	Огонь, длительность вспышки которого за один период заметно больше длительности паузы

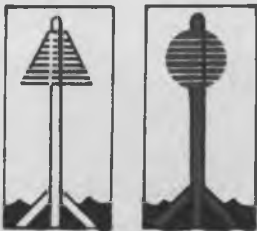
навигационных знаках направления и границ судового хода

берегу (а)	На правом берегу (б)	
Характеристика огня	Условное обозначение	Характеристика огня
Зеленый проблесковый (на заднем знаке)		Красный проблесковый (на заднем знаке)
Зеленый постоянный (на переднем знаке)		Красный постоянный (на переднем знаке)
Зеленый постоянный (на заднем знаке)		Красный постоянный (на заднем знаке)
Зеленый постоянный (на переднем знаке)		Красный постоянный (на переднем знаке)
Белый проблесковый (на заднем знаке)		Белый проблесковый (на заднем знаке)
Белый постоянный (на переднем знаке)		Белый постоянный (на переднем знаке)

Наименование знака	Внешний вид знака	Вариант*	На левом
			Условное обозначение
Створ щелевой		1	
		2	
Перевальный знак	 <i>a</i>  <i>б</i>	1	
		2	
Ходовой знак		1	
		2	
Ориентир		1	

Продолжение табл. 2

берегу (а)	На правом берегу (б)	
Характеристика огня	Условное обозначение	Характеристика огня
Белый проблесковый (на заднем знаке) Белые постоянные (на передних знаках)	  	Белый проблесковый (на заднем знаке) Белые постоянные (на задних знаках)
Зеленый проблесковый (на заднем знаке) Зеленые постоянные (на переднем знаке)	  	Красный проблесковый (на заднем знаке) Красные постоянные (на передних знаках)
Зеленый постоянный		Красный постоянный
Белый постоянный		Красный постоянный
Зеленый проблесковый		Красный проблесковый
Зеленый затмевающийся		Красный затмевающийся
Зеленый двухпроблесковый		Красный двухпроблесковый

Наименование знака	Внешний вид знака	Вариант*	На левом	
			Условное обозначение	
Весенний (паводковый) знак		1		
Рейдовый створ		1		

* Варианты расположения огней выбираются Службой пути в зависимости

3. Характеристика и взаимное расположение огней на информационных знаках

Наименование группы знаков	Внешний вид знака	Условное обозначение	Характеристика огней
Запрещающие знаки	 Якоря не бросать! (Подводный переход)  Высота ограничена! (Надводный переход)  Не создавать волнение!  Стоянка и швартовка запрещены!		Желтый частопроблисковый*

Продолжение табл. 2

берегу (а)	На правом берегу (б)	
Характеристика огня	Условное обозначение	Характеристика огня
Зеленый постоянный		Красный постоянный
Зеленый постоянный на заднем и на переднем знаках		Красный постоянный на заднем и на переднем знаках

от конкретных условий эксплуатации.

Продолжение табл. 3

Наименование группы знаков	Внешний вид знака		Условное обозначение	Характеристика огня
Предупреждающие знаки				Желтый однопроблисковый

Внимание!
Соблюдать осторожность

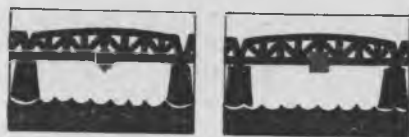
Пересечение
основного судового хода

Наименование группы знаков	Внешний вид знака	Условное обозначение	Характеристика огня
Указатель- ные знаки	 Указатель расстояний		
	 Указатель местности		
	 Пост службы обстановки  Пост судоходной инспекции  Сигнальная мачта: 1—обозначение глубины судового хода; 2—обозначение ширины судового хода.		Желтый постоянный

4. Характеристика и взаимное расположение огней на береговых знаках судоходной обстановки

Наименование знака	Внешний вид знака	Значение огня	Условное обозначение	Характеристика огня
Семафор		Ход открыт судам, идущим сверху		Зеленый верхний и красный нижний — постоянные
		Ход закрыт		Два красных постоянных
		Ход открыт судам, идущим снизу		Красный верхний и зеленый нижний — постоянные
Светофор		Ход открыт		Зеленый постоянный
		Ход закрыт		Красный постоянный

5. Характеристика и взаимное расположение огней на судоходных пролетах мостов



а

б

а — при следовании вниз; б — при следовании вверх.

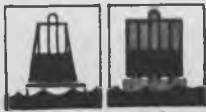
Наименование знака или светового сигнала	Значение светового сигнала	Условное обозначение	Характеристика огня
Указатель оси судового хода (створный) на нижней части фермы моста	Ось судоходного пролета	● Передний	Два красных постоянных
		● Задний	
Указатель высоты судоходного пролета моста	Высота менее 10 м	● ● ● ●	Два зеленых постоянных (на левобережной и правобережной частях пролета)
	Высота от 10 м до 15 м	● ● ● ● ● ●	Три зеленых постоянных (на левобережной и правобережной частях пролета)
	Высота свыше 15 м	● ● ● ● ● ● ● ●	Четыре зеленых постоянных (на левобережной и правобережной частях пролета)

Наименование знака или светового сигнала	Значение светового сигнала	Условное обозначение	Характеристика огня
Огни — указатели разводного пролета наплавного моста	Разводная часть моста отведена в сторону левого берега		Три зеленых постоянных (на левобережной части пролета) и два красных постоянных (на правобережной части пролета)
	Разводная часть моста отведена в сторону правого берега		Два зеленых постоянных (на левобережной части пролета) и три красных постоянных (на правобережной части пролета)

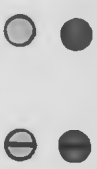
Примечания: 1. Расположение огней дано в плане.
 2. На мостах с односторонним движением транспорта допускается установка на неподвижной части моста вместо двух одного огня.

6. Характеристика и взаимное расположение огней на плавучих навигационных знаках

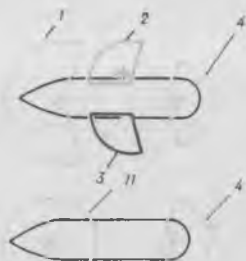
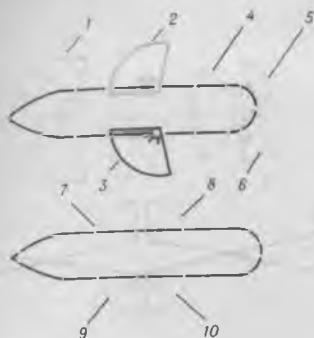
Наименование знака	Внешний вид знака	Вариант**	На левой кромке судового хода (а)		На правой кромке судового хода (б)	
			Условное обозначение	Характеристика огня	Условное обозначение	Характеристика огня
Кромочный*	 а	1		Белый постоянный		Красный постоянный
		2		Белый проблесковый		Красный проблесковый
	 б Речной бакен Озерно-речной буй Озерный буй	3		Зеленый постоянный		Красный постоянный
		4		Зеленый проблесковый		Красный проблесковый
Поворотный	 а б Озерные буй	1		Зеленый затмевающий		Красный затмевающий
		2		Белый затмевающий		Красный затмевающий

Свальный	 а б Речные бакены	1		Зеленый прерывистый частопроблесковый		Красный прерывистый частопроблесковый

7. Характеристика и взаимное расположение огней на плавучих навигационных знаках оси судового хода

Наименование знака	Внешний вид знака	Вариант	Условное обозначение	Характеристика огня
Разделительный	 Озерный буй Речные бакены	1		Зеленый и красный проблесковые Зеленый и красный постоянные (на одном знаке)
		2		Зеленый и красный постоянные (на парных знаках) Зеленый и красный проблесковые (на парных знаках)
Осевой	 Озерный буй	1		Белый двухпроблесковый
Поворотно-осевой	 Озерный буй	1		Белый прерывистый частопроблесковый

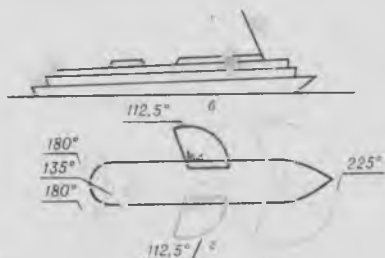
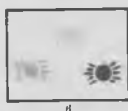
8. Зрительная сигнализация на судах



Сигнальные судовые огни:

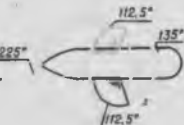
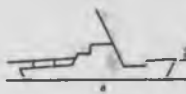
1 — топовый; 2 — правый бортовой отличительный; 3 — левый бортовой отличительный; 4 — гаковый; 5, 6 — гакабортные; 7 — правая передняя «отмашка»; 8 — правая задняя «отмашка»; 9 — левая передняя «отмашка»; 10 — левая задняя «отмашка»; 11 — клотиковый.

1. Судовые ходовые огни



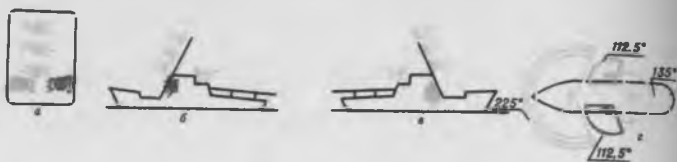
Сигнальные ходовые огни одиночного судна (ширина корпуса более 5 м) с безопасными грузами:

а — идет влево; б — идет вправо; в — идет на Вас; г — схема расположения сигнальных огней

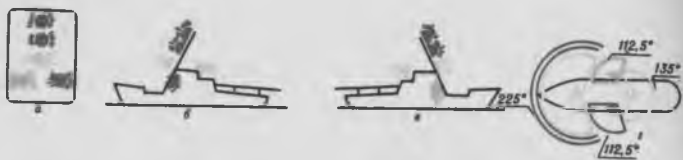


Сигнальные ходовые огни буксирного судна с баржами, перевозящими сухие безопасные грузы:

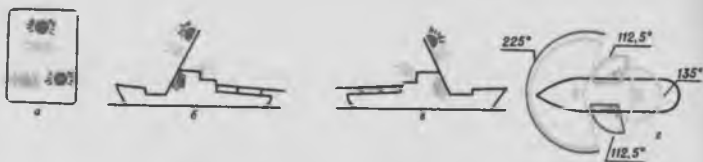
а — идет на Вас; б — идет влево; в — идет вправо; г — схема расположения сигнальных огней.



Сигнальные ходовые огни буксировщика с плотом:
а — идет на Вас; *б* — идет влево; *в* — идет вправо; *г* — схема расположения сигнальных огней.



Сигнальные ходовые огни буксировщика с баржами, перевозящими нефтегрузы I класса:
а — идет на Вас; *б* — идет влево; *в* — идет вправо; *г* — схема расположения сигнальных огней.

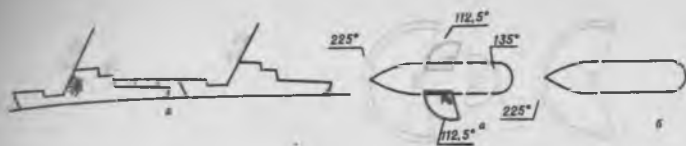


Сигнальные ходовые огни буксировщика с баржами, перевозящими нефтегрузы II, III, IV классов:
а — идет на Вас; *б* — идет влево; *в* — идет вправо; *г* — схема расположения сигнальных огней.

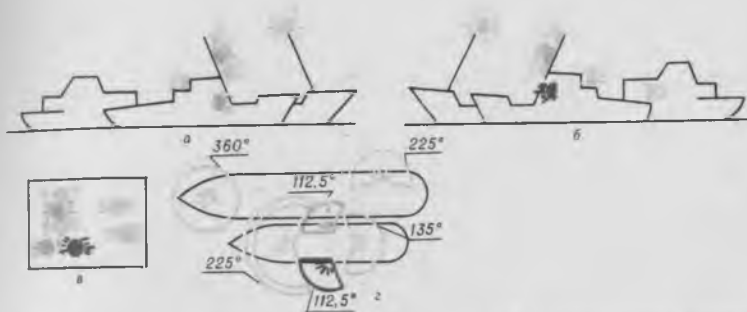


Сигнальные ходовые огни на буксировщике-шаланде или самоходной шаланде при работе возле дноуглубительного снаряда:

а — идет на Вас; *б* — идет влево; *в* — идет вправо; *г* — схема расположения сигнальных огней.

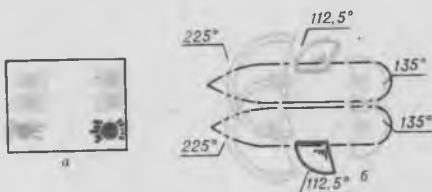


Сигнальные ходовые огни буксировщиков, буксирующих баржи двойной тягой в кильватер. Идут влево:
 а — схема расположения сигнальных огней на головном буксировщике;
 б — схема расположения сигнальных огней на вспомогательном буксировщике.



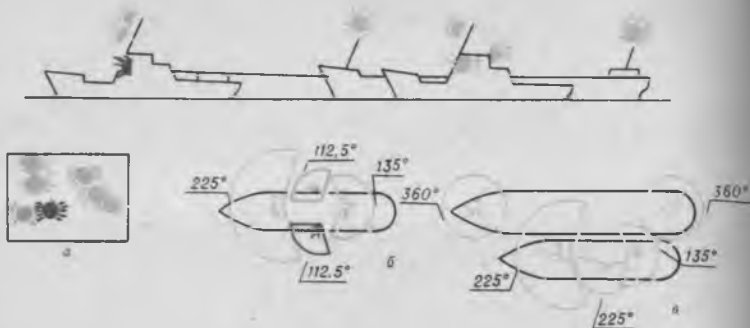
Сигнальные ходовые огни буксировщика, буксирующего другое судно под бортом:

а — идут вправо; б — идут влево; в — идут на Вас; 2 — схема расположения сигнальных огней.



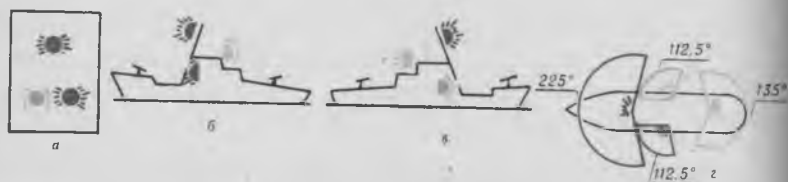
Сигнальные ходовые огни буксировщика, буксирующего другое судно, счалившись бортами:

а — идут на Вас; б — схема расположения сигнальных огней.



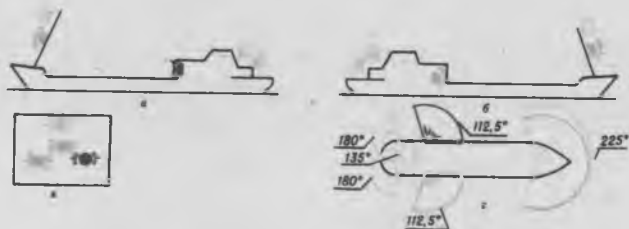
Сигнальные ходовые огни буксировщика, который помогает буксировать состав другому буксировщику, подчалившись к борту буксируемого судна:

а — идут влево; *б* — идут на Вас; *в* — схема расположения сигнальных огней на буксировщике (слева) и на барже и помогающем буксировщике (справа).



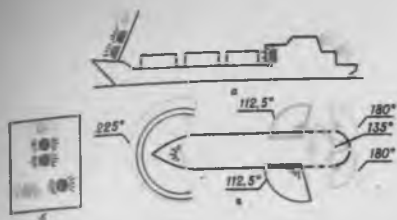
Сигнальные ходовые огни пожарно-спасательного судна:

а — идет на Вас; *б* — идет влево; *в* — идет вправо; *г* — схема расположения сигнальных огней.

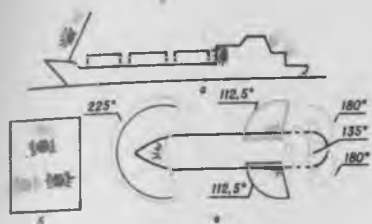


Сигнальные ходовые огни грузового теплохода:

а — идет влево; *б* — идет вправо; *в* — идет на Вас; *г* — схема расположения сигнальных огней.

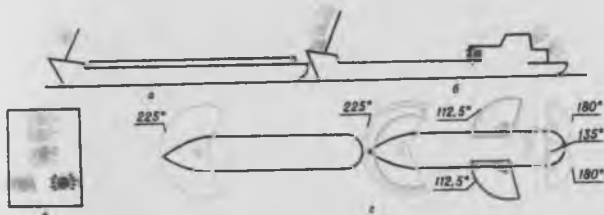


Сигнальные ходовые огни грузового теплохода (танкера) с нефтегрузами I класса:
 а — идет влево; б — идет на Вас;
 в — схема расположения сигнальных огней.



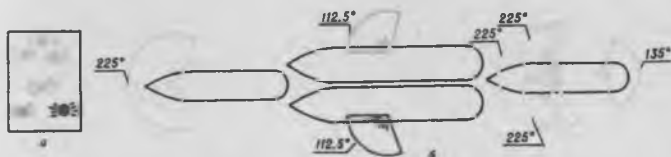
Сигнальные ходовые огни грузового теплохода (танкера) с нефтегрузами II, III и IV классов:

а — идет влево; б — идет на Вас;
 в — схема расположения сигнальных огней.



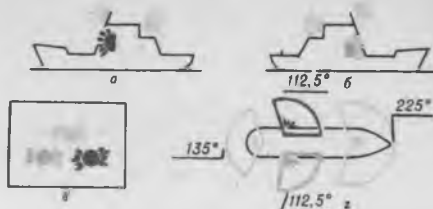
Сигнальные ходовые огни грузового теплохода с баржей-приставкой:

а — приставка; б — грузовой теплоход (толкает приставку влево); в — идет на Вас; г — схема расположения сигнальных огней на приставке и грузовом теплоходе.



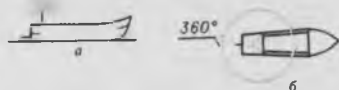
Сигнальные ходовые огни на толкаемом сухогрузном составе с безопасными грузами:

а — идет на Вас; б — схема расположения сигнальных огней на толкаемом сухогрузном составе.



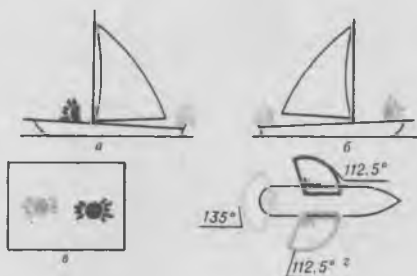
Сигнальные ходовые огни катеров с двигателями мощностью более 50 л. с., длиной корпуса более 10 м:

а — идет влево; *б* — идет вправо; *в* — идет на Вас; *г* — схема расположения сигнальных огней.



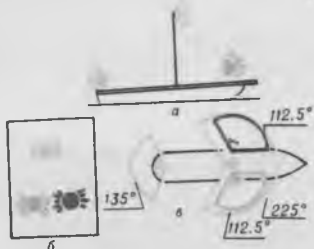
Сигнальный огонь на гребных лодках и шлюпках, а также на моторных лодках с мотором мощностью до 50 л. с., длиной корпуса до 10 м:

а — идет вправо; *б* — схема расположения сигнального огня.



Сигнальные ходовые огни парусного судна, идущего под парусами:

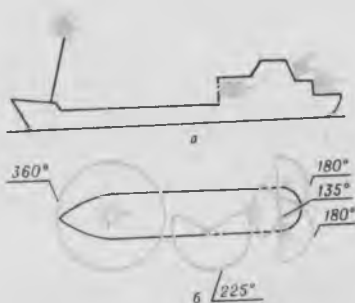
а — идет влево; *б* — идет вправо; *в* — идет на Вас; *г* — схема расположения сигнальных огней.



Сигнальные ходовые огни парусного судна, идущего при помощи двигателя (без паруса):

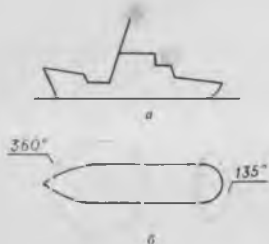
a — идет вправо; *б* — идет на Вас; *в* — схема расположения сигнальных огней.

2. Стояночные огни самоходных судов



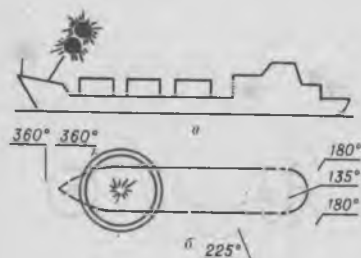
Стояночные огни самоходного судна шириною более 5 м, стоящего у берега:

a — вид со стороны судового хода; *б* — схема расположения сигнальных огней.



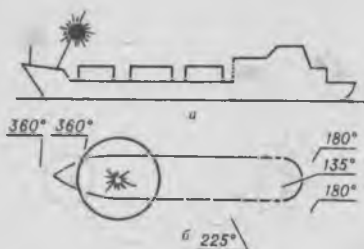
Стойаочные огни самоходного сухогрузного судна шириною менее 5 м, стоящего у берега:

а — вид со стороны судового хода; *б* — схема расположения сигнальных огней.



Стойаочные огни самоходного судна шириною более 5 м, перевозящего нефтегру-
зы I класса:

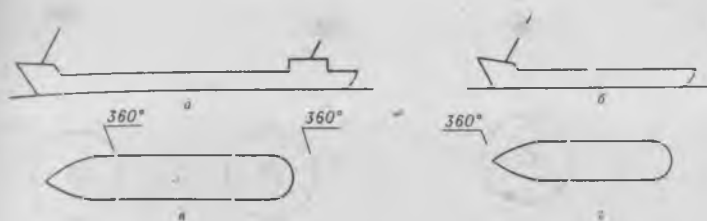
а — вид со стороны судового хода; *б* — схема расположения сигнальных огней.



Стойаочные огни са-
моходного судна, пе-
ревозящего нефтегру-
зы II, III, IV классов:

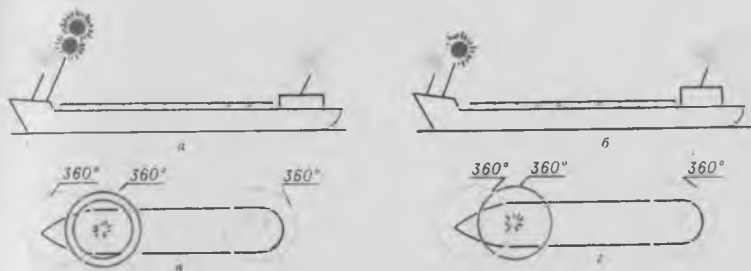
а — вид со стороны судового
хода; *б* — схема распо-
ложения сигнальных
огней.

3. Ходовые и стояночные огни несамоходных судов



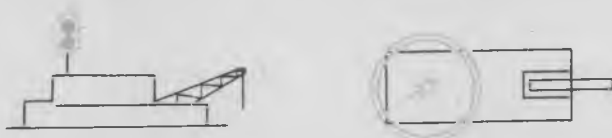
Сигнальные ходовые и стояночные огни на несамоходных судах (баржах), перевозящих безопасные грузы:

а — судно длиной больше 75 м; *б* — судно длиной меньше 75 м; *в*, *г* — схемы расположения сигнальных огней.



Сигнальные ходовые и стояночные огни на судах, перевозящих нефтегрузы:

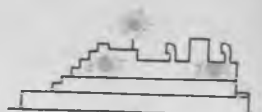
а — несамоходное судно с нефтегрузами I класса; *б* — несамоходное судно с нефтегрузами II, III, IV классов; *в*, *г* — схемы расположения сигнальных огней.



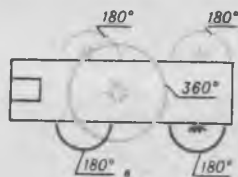
Сигналы на дноочистительных снарядах.



a



b



**Сигналы на рефулерных
дноуглубительных сна-
рядах:**

a — при работе у правого берега;
b — при работе у левого берега;
в — схема расположения сигналь-
ных огней.

ные промежутки времени. Периодичность (частота) рабочих ходов зависит от конструкции коленчатого вала: парности колен, угла между ними и порядка работы цилиндров. При выборе угла между коленами исходят из условий обеспечения наиболее равномерного вращения вала двигателя.

Угол между соседними кривошипами зависит от тактности двигателя и числа цилиндров и определяется делением суммарного угла поворота вала за весь цикл на число цилиндров. Для четырехтактного двигателя угол поворота $\varphi = 720 : i$, а для двухтактных двигателей $\varphi = 360 : i$, где i — число цилиндров. Поэтому в шестицилиндровом четырехтактном двигателе мотылевые шейки расположены под углом 120° , а в двухтактном — под углом 60° .

У четырехтактных шестицилиндровых двигателей кривошипы располагаются попарно в одной плоскости под углом 120° друг к другу, при этом кривошипы первого и шестого цилиндров направлены в одну сторону и параллельны. Пятый и второй кривошипы параллельны друг другу и составляют угол 120° с пятым и вторым кривошипами. При таком расположении кривошипов достигается наилучшая равномерность вращения, уравновешенность двигателя, так как вспышки в различных цилиндрах чередуются через 120° .

Последовательность чередования рабочих тактов в цилиндрах называется порядком работы цилиндров.

В шестицилиндровых двигателях наиболее распространены следующие порядки работы цилиндров: 1—5—3—6—2—4 и 1—4—2—6—3—5. Знать порядок работы цилиндров двигателей необходимо при регулировании зазоров в клапанах, установке моментов впрыска топлива в дизелях и установке зажигания в карбюраторных двигателях.

ДИАГРАММЫ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ

В двигателях внутреннего сгорания для лучшей очистки цилиндров от продуктов сгорания и наиболее полного заполнения их воздухом увеличивают продолжительность процессов впуска и очистки цилиндров, в связи с чем открытие всасывающих и выпускных клапанов производится до мертвой точки (с опережением),

а закрытие — за мертвой точкой (с запаздыванием). Для большей надежности и эффективности сгорания топлива его воспламенение осуществляется до мертвой точки (с опережением).

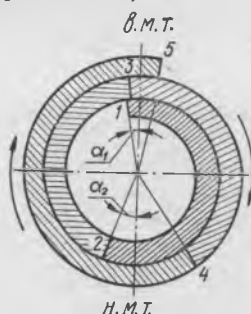


Рис. 29. Диаграмма газораспределения четырехтактного дизеля:

1—2 — всасывание; 2—3 — сжатие; 3—4 — сгорание топлива и расширение продуктов сгорания (рабочий ход); 4—5 — выпуск отработанных газов.

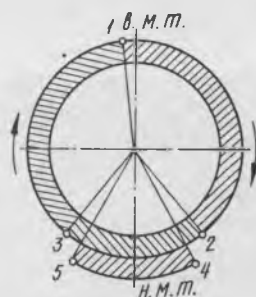


Рис. 30. Диаграмма газораспределения двухтактного дизеля:

1—2 — сгорание топлива и расширение продуктов сгорания; 2—3 — выпуск газов; 4—5 — продувка; 3—1 — сжатие.

Моменты открытия и закрытия всасывающих и выпускных клапанов и моменты подачи топлива, т. е. фазы газораспределения выражаются в градусах поворота ко-

5. Фазы газораспределения

Показатель	Размерность	Марка	
		6L275	NVD-36
Впускной клапан			
Открытие до в. м. т.	Градусы поворота вала	20 ± 2	20
Закрытие после н. м. т.	То же	24 ± 2	20
Продолжительность открытия	» »	231	240
Зазор в клапанном механизме	мм	0,3—0,4	0,5
Подъем клапана	мм	19,5—20,0	22
Выпускной клапан			
Открытие до н. м. т.	Градусы поворота вала	53 ± 4	40
Закрытие после в. м. т.	То же	10 ± 4	20
Продолжительность открытия	» »	243	240
Зазор в клапанном механизме	мм	0,4—0,6	0,5
Подъем клапана	мм	19,5—20,0	22

ленчатого вала и обычно изображаются в виде диаграммы (рис. 29, 30).

Фазы газораспределения подбираются опытным путем в процессе длительных и наладочных испытаний двигателей. Опережение открытия клапана α_1 для судовых двигателей составляет $20-40^\circ$ до в. м. т. (рис. 29). Запоздывание α_2 достигает $20-40^\circ$ после н. м. т. Это значит, что поршень идет вверх по ходу сжатия, а клапан некоторое время остается открытым. Воздух продолжает поступать в цилиндр по инерции. При этом используется кинетическая энергия потока воздуха, движущегося с большой скоростью через клапан.

Таким образом, продолжительность открытия впускного клапана составляет

$$\alpha_{1-2} = \alpha_1 + 180^\circ + \alpha_2 = 215 \dots 250^\circ.$$

Фазы газораспределения для разных типов двигателей в основном зависят от быстроходности двигателя, величины проходного сечения клапанов и др. Значения фаз газораспределения для некоторых современных судовых дизелей приведены в табл. 5.

НАДДУВ ДВИГАТЕЛЕЙ

Наддувом двигателя называется принудительная подача в цилиндры увеличенного весового заряда воздуха в судовых дизелях

дизеля

NVD-48	6ЧСП18/22	ЗД6	6Ч12/14	4Ч10,5/13—2	Ч8,5/11
20	10—14	20 ± 3	10 ± 5	15 ± 5	8 ± 3
20	28—32	48 ± 3	45 ± 5	35 ± 5	34 ± 3
240	217—226	248	235	230	222
0,5	0,25—0,30	$2,34 \pm 0,10$	0,3—0,45	0,25—0,45	0,25—0,30
22	—	13	—	—	—
40	27—32	48 ± 3	45 ± 5	40 ± 5	30 ± 3
20	10—14	20 ± 4	10 ± 5	10 ± 5	12 ± 3
240	217—226	248	235	230	222
0,5	0,25—0,30	$2,34 \pm 0,10$	0,3—0,45	0,25—0,50	0,25—0,30
22	—	13	—	—	—

с целью повышения литровой мощности двигателя. Для этой цели может быть использован турбокомпрессор (рис. 31), который состоит из газовой радиальной осевой турбины и одноступенчатого центробежного компрессора.

Отработавшие в двигателе газы поступают через патрубок А в газовую турбину и приводят ее во вращение.

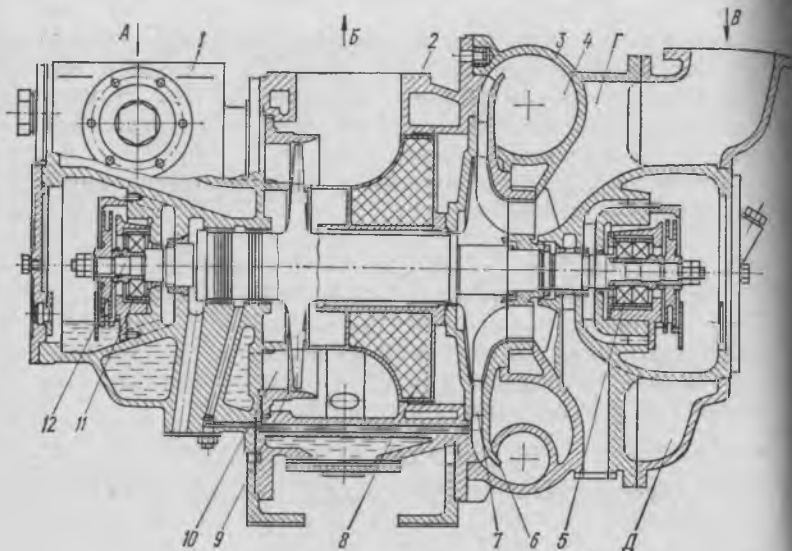


Рис. 31. Турбокомпрессор:

1 — газоприемная улитка; 2 — газоотводящая (средняя) часть; 3 — спиральная камера корпуса; 4 — воздухоприемная улитка; 5, 11 — подшипники; 6 — рабочее колесо компрессора; 7 — лопатки диффузора; 8 — теплоизоляционное кольцо; 9 — рабочее колесо турбины; 10 — сопловый аппарат; 12 — вал.

Газовая турбина приводит в действие центробежный компрессор, который через патрубок В засасывает воздух из окружающей среды, сжимает его до заданного давления наддува и подает по всасывающему коллектору к впускным клапанам двигателя.

В СССР турбокомпрессоры изготавливаются двух типов: ТКР — с центробежным компрессором и радиальной турбиной; ТК — с центробежным компрессором и осевой турбиной. Турбокомпрессоры ТКР рассчитаны для наддува дизелей мощностью от 60 до 500 л.с., а турбокомпрессоры ТК — от 300 до 3000 л.с. ГОСТ 9658—66 включает шесть типоразмеров турбокомпрессоров с радиальными турбинами и шесть с осевыми.

Турбокомпрессоры могут иметь различную степень повышения давления наддува: низкого давления (Н) со степенью повышения давления 1,3—1,9; среднего давления (С) — 1,9—2,5; высокого давления (В) — свыше 2,5—3,5. В соответствии с ГОСТ 9658—66 турбокомпрессоры имеют условные обозначения. Так, например, турбокомпрессор ТКР низкого давления с номинальным базовым диаметром колеса компрессора 110 мм первой модификации будет иметь обозначение ТКР11Н; турбокомпрессор типа ТК высокого давления, с диаметром колеса компрессора 300 мм, второй модификации — ТК-30В-2.

Характеристики выпускаемых турбокомпрессоров приведены в табл. 6.

6. Технические характеристики турбокомпрессоров

Тип компрессора	Производительность, м³/ч		Габаритные размеры, мм		Диаметр рабочего колеса нагнетателя, мм	Масса, кг	Моторесурс нагнетателя, тыс. ч, не менее
	$P_H = 1,4-1,5$ кгс/см²	$P_H = 1,7-1,8$ кгс/см²	Длина	Высота			
ТКР-11	360—1080	468—1240	280	260	110	20	3
ТКР-14	540—1728	756—1980	350	320	140	35	5
ТКР-18	828—1592	1080—8952	450	380	180	60	6
ТКР-23	1440—4400	1880—5040	450	460	230	80	8
ТК-23	1260—2340	2150—3960	780	580	230	180	20
ТК-30	2160—3960	3600—6470	900	700	300	350	20
ТК-50	6120—10 800	9900—18 000	1600	1250	500	1200	20
ТК-64	9900—18 000	1656—29 520	2000	1600	640	2100	20

ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА

Топливная система предназначена для приема, хранения, подогрева, очистки, дозирования и подачи распыленного топлива в цилиндры двигателя. Она состоит из топливных цистерн и расходных баков, очистительных и подогревательных устройств, насосов и трубопроводов.

Цистерны и топливные отсеки оборудуются вентиляционными воздухопроводами, приспособлениями для измерения уровня топлива и, в необходимых случаях, трубами для стока излишнего топлива.

Очистка топлива на судах производится путем отстаивания, сепарирования и фильтрации. На рис. 32

показана одна из схем топливной системы судового дизеля. Топливо, заливаемое в расходный бак 1, расположенный выше насосов, проходит через трубопроводы в фильтр грубой очистки (на рис. 32 не показан), уста-

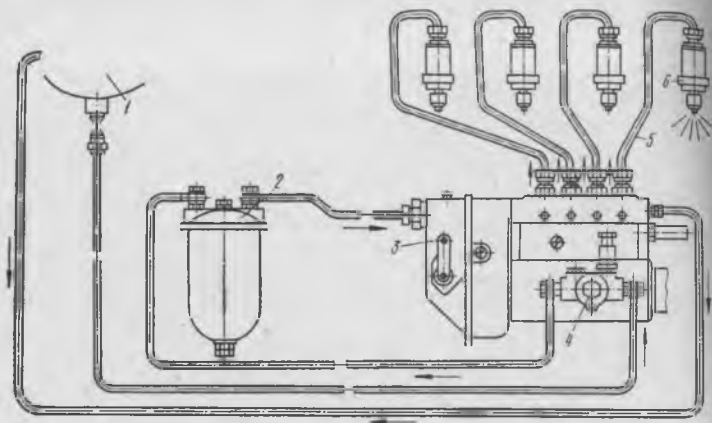


Рис. 32. Схема топливной системы судового дизеля.

навливаемый возле бака или на топливном трубопроводе в нижней части двигателя. Из фильтра топливоподкачивающий насос 4 под давлением нагнетает топливо по топливопроводу к фильтру тонкой очистки 2, расположенному на двигателе. Топливо, прошедшее через фильтр, попадает в насос высокого давления 3, который под давлением подает его через нагнетательные трубы 5 в форсунки 6.

Топливные насосы служат для подачи топлива к форсунке под высоким давлением ($400\text{--}800\text{ кгс/см}^2$) строго отмеренными порциями и в определенные моменты по углу поворота коленчатого вала ($10\text{--}20^\circ$), т. е. для цикловой подачи топлива.

Топливный насос приводится в движение от распределительного вала двигателя посредством кулачкового механизма. При этом впрыск топлива должен происходить с некоторым опережением относительно в. м. т.

В тихоходных дизелях для каждого цилиндра имеется отдельный топливный насос. В быстроходных дизелях топливные насосы объединяют в блоки с числом

отдельных насосных секций, равным числу цилиндров, так, чтобы каждая секция работала на свой цилиндр. Секция топливного насоса (рис. 33) — это насос плунжерного типа, в котором всасывание и нагнетание топлива производится при возвратно-поступательном движении плунжера. В таких насосах момент конца подачи топлива и количество подаваемого топлива регулируются (рис. 34).

На современных дизелях преимущественно применяются топливные насосы плунжерного типа.

На рис. 35 показан топливный насос дизелей *NVD-36U* и *NVD-48U* плунжерного типа со всасывающим клапаном, в которых плунжер управляет лишь отсечкой топлива.

Форсунки (рис. 36, 37, 38) предназначены для подачи в цилиндры топлива в распыленном состоянии. Основной частью форсунки является распылитель, в корпусе которого плотно притерта игла, закрывающая проход в сопло. Распылители бывают с одним (штифтовые) и несколькими отверстиями, с конической плотной посадкой иглы. Распылители современных двигателей *ЗД6* (*ЗД12*) и *NVD-36*, *48*, *5/11* показаны на рис. 39.

На крупных дизелях с большим диаметром цилиндра, где значительный нагрев распылителя может привести к загоранию сопловых отверстий и зависанию иглы, применяют охлаждаемые форсунки.

Применение дизельного топлива с повышенным содержанием серы, а также тяжелых сортов топлива с содержанием серы до 1,5—2% приводит к определенным затруднениям в эксплуатации топливной аппаратуры —

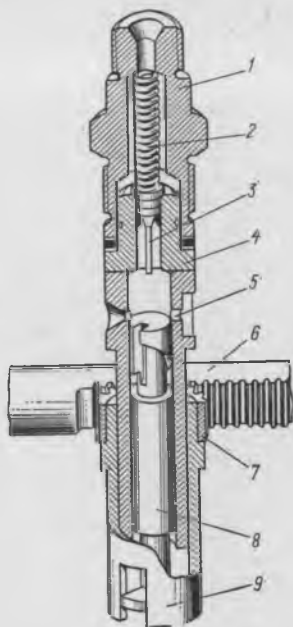


Рис. 33. Секция топливного насоса:

- 1 — штуцер; 2 — пружина; 3 — нагнетательный клапан; 4 — седло; 5 — впускное отверстие; 6 — рейка топливного насоса; 7 — зубчатый венец; 8 — плунжер; 9 — поворотная гильза.

резко увеличивается коррозия и износ прецизионных пар, появляются нагарообразования и т. д. Особенно в неблагоприятных условиях оказываются форсунки.

В последние годы на судовых двигателях получили распространение топливные форсунки с гидравлическим

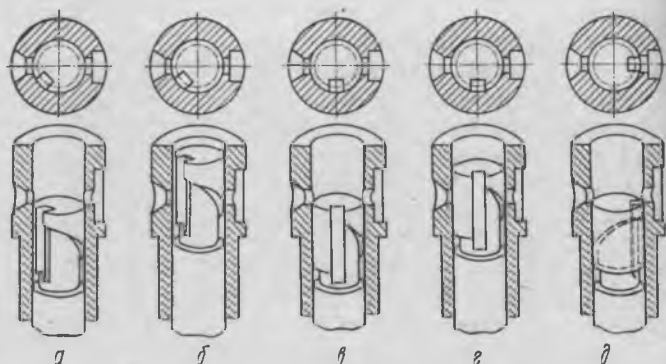


Рис. 34. Положения плунжера в зависимости от количества подаваемого топлива:

a, б — полная подача топлива (*a* — нижняя мертвая точка, *б* — конец подачи); *в, г* — половинная подача (*в* — нижняя мертвая точка, *г* — конец подачи); *д* — нулевая подача.

запором иглы (гидрозапорные форсунки), которые менее чувствительны к качеству топлива. Принципиальным отличием этих форсунок от форсунок с механическим запором иглы является упрощенное внутреннее устройство. В нем отсутствуют толкатель, пружина-тарелка пружины, регулировочный болт с контргайкой и наружный колпак. Посадка иглы распылителя (см. рис. 39) осуществляется не при помощи пружины, а в результате давления гидросмеси, действующего на верхний торец иглы. Давление гидросмеси создается насосом высокого давления, навешанным на двигатель. Стаканы верхней части корпуса форсунки заменяются штуцерами, к которым подводится под высоким давлением рабочая жидкость (смесь дизельного масла ДП-11 с дизельным топливом в пропорции 4 : 1).

На рис. 40 приведена схема системы подсоединения форсунок с гидравлическим запором. Принцип работы этой системы состоит в следующем: насос 1 гидросмеси

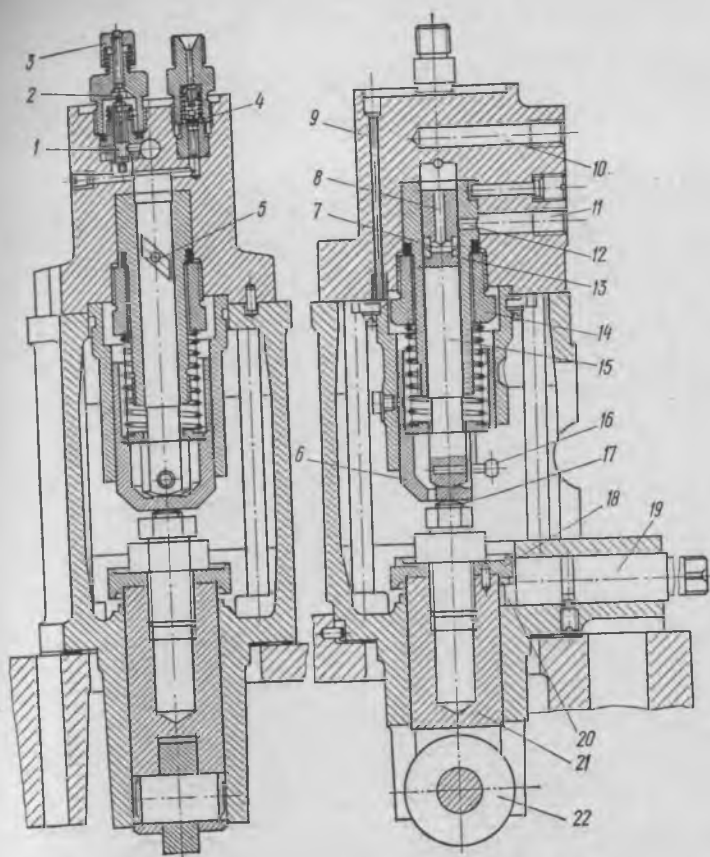


Рис. 35. Топливный насос дизелей NVD-36U и NVD-48U:

1 — клапан; 2 — клапан впуска воздуха; 3 — головка; 4 — нагнетательный клапан; 5 — винтовая кромка выреза; 6 — стакан; 7 — радиальное надплунжерное пространство; 8 — осевое надплунжерное пространство; 9 — корпус; 10, 11 — каналы; 12 — отсечное окно; 13 — рабочая втулка; 14 — прижимная втулка; 15 — плунжер; 16 — поводок; 17 — винт толкателя; 18 — тарелка толкателя; 19 — валик; 20 — палец; 21 — толкатель; 22 — ролик толкателя.

высокого давления, смонтированный на двигателе, приводится в движение от распределительного вала. Насос засасывает рабочую жидкость из бака 5 по трубопроводу 2, и через гидроаккумулятор 3 и трубопровод 6 подает ее в пространство над иглой форсунки 7. Редукционный клапан 4 служит для перепуска излишков

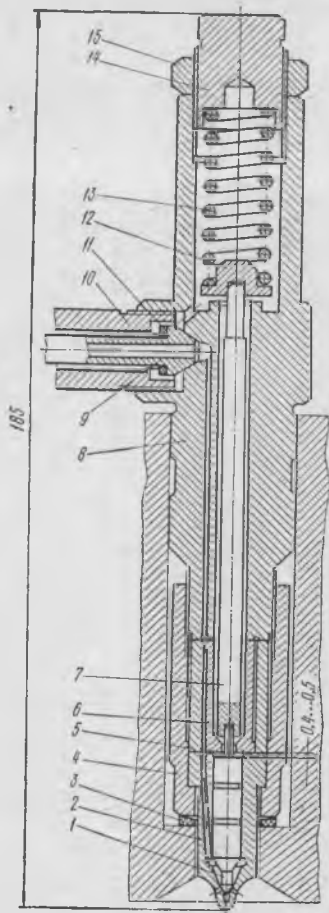


Рис. 36. Форсунка дизеля Д6 (Д12):

1 — игла распылителя; 2 — корпус распылителя; 3 — прокладка; 4 — гайка распылителя; 5 — корпус фильтра; 6 — стержень фильтра; 7 — толкатель; 8 — корпус форсунки; 9 — топливопроводящая трубка; 10 — штуцер нажимной; 11 — кольцо нажимное; 12 — тарелка пружины; 13 — пружина; 14 — винт регулировочный; 15 — контргайка.

устойчивое число оборотов двигателя, повышается его экономичность при работе на частичных режимах.

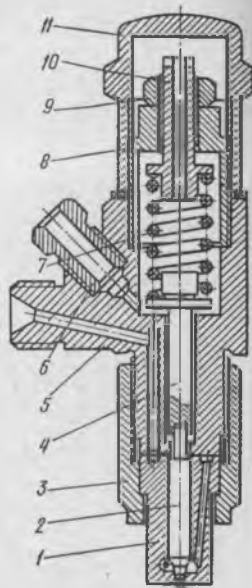


Рис. 37. Форсунка дизеля Ч8,5/11:

1 — корпус распылителя; 2 — игла распылителя; 3 — гайка распылителя; 4 — штанга форсунки; 5 — корпус форсунки; 6 — штуцер спускной; 7 — пружина форсунки; 8 — гайка пружины; 9 — контргайка винта; 10 — винт регулировочный; 11 — колпак форсунки.

смеси в системе в бак 5. Давление в системе контролируется манометром 8.

При работе двигателя с гидрозапорными форсунками повышается долговечность распылителей, отпадает необходимость в систематической проверке форсунки на давление впрыска топлива, понижается минимально

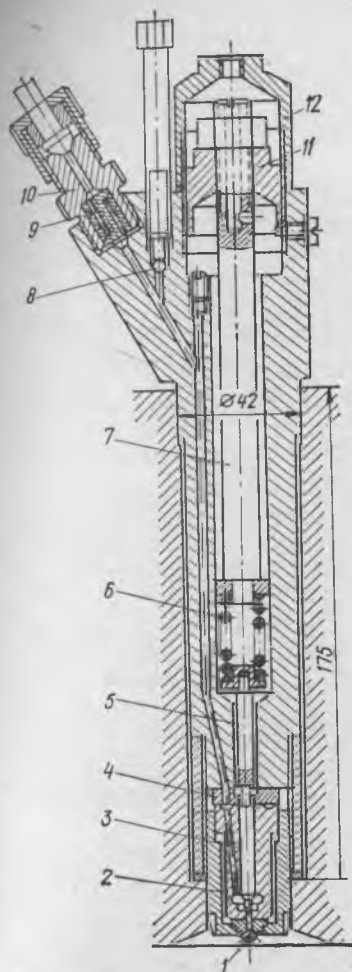


Рис. 38. Форсунка дизеля 8NVD-36U и 6NVD-48U:

1 — сопло; 2 — направляющая иглы; 3 — игла; 4 — промежуточная шайба; 5 — промежуточный стержень; 6 — пружина; 7 — нажимной винт; 8, 9 — щелевой фильтр; 10 — штуцер подвода топлива; 11 — втулка нажимного винта; 12 — колпачок.

сетчатыми, проволочно-щелевыми (рис. 41), пластинчатощелевыми (рис. 42) и щелевыми (рис. 43).

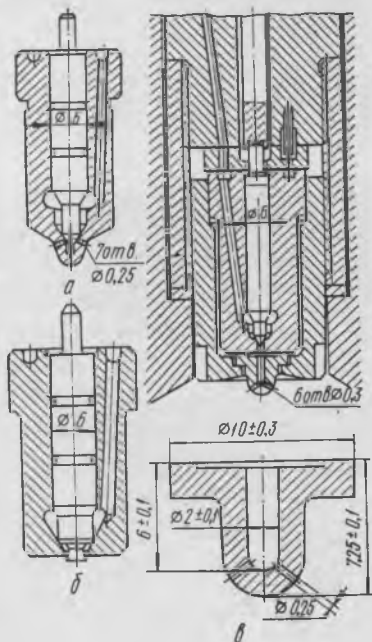


Рис. 39. Распылители форсунок:
а — дизеля 3Д6; б — дизеля 48,5/11;
в — дизеля NVD-36.

Топливные фильтры. Для тщательной и надежной очистки топлива от содержащихся в нем механических примесей и воды в топливоподающей системе устанавливают два фильтра: грубой (предварительной) и тонкой очистки. Фильтры грубой очистки служат для удержания крупных механических примесей топлива с размером частиц 0,05—0,15 мм. Они могут быть

Фильтр тонкой очистки (рис. 44) предназначен для окончательной очистки топлива от твердых частиц размером до 5—8 мкм и воды. В таком фильтре топливо подводится к наружной поверхности фильтрующего элемента и отводится из его внутренней полости. В качестве фильтрующего материала фильтра тонкой очистки может использоваться пакет пластинок из авиационного войлока (грубый фильтр), шелковый мешок, надетый на сетку с заправленными под донышко краями. Воздух из полостей фильтра выпускается через пробки.

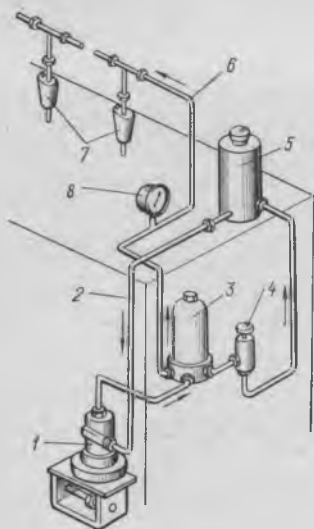
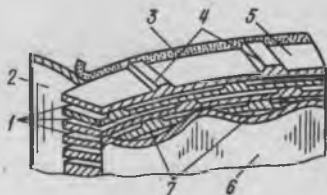


Рис. 40. Схема системы подсоединения форсунок с гидравлическим запором.

могут быть установлены фильтрующие элементы ФЭТО. Основные параметры и размеры фильтров тонкой очистки топлива приведены в табл. 7.

Рис. 41. Устройство фильтрующего элемента проволоочно-шелкового фильтра (показано без корпуса):

1 — фильтрующие щели; 2 — скребок для очистки наружной поверхности фильтрующего элемента; 3 — слой задержанных фильтром загрязнений; 4 — выступы фильтрующей ленты; 5 — фильтрующая лента; 6 — гофрированный стакан; 7 — каналы для движения отфильтрованного топлива.



В последние годы применяются фильтрующие элементы из синтетического материала ТПВФ-2 (технический поливинилформаль) с высокой фильтрующей способностью, представляющего собой высокопористый

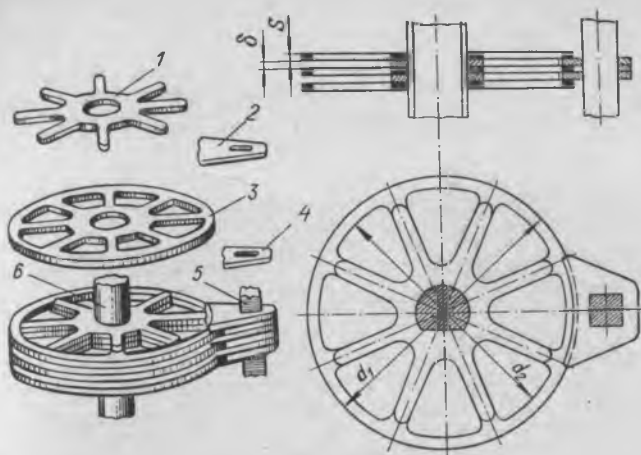


Рис. 42. Устройство фильтрующего элемента пластинчатого щелевого фильтра:

1 — дистанционная прокладка; 2 — скребок; 3 — пластинка; 4 — дистанционная прокладка; 5 — неподвижный валик; 6 — подвижный валик.

7. Технические характеристики фильтров тонкой очистки

Тип фильтра	Про- пуск- ная способ- ность, кг/г	Габаритные размеры, мм			Тип филь- рующего элемента	Тип дизеля, на котором устанавливается фильтр
		Высо- та	Шири- на	Диа- метр стакана		
С одним фильтрующим элементом						
ТФ-2	10	185	150	94	ЭТФ-2	Ч8,5/11, Ч9,5/11, Ч10,5/13
ТФ-3	15	230	150	94	ЭТФ-3	
С двумя фильтрующими элементами						
2ТФ-2	20	235	200	94	ЭТФ-2	Ч и ЧН12/14 Ч18/22, Ч и ЧН15/18 ЧН21/21, ЧН18/20, Д30/50, Ч23/30 ЧН26/26, ДН23/30, ЧН30/38. Ч36/45
2ТФ-3	30	280	200	94	ЭТФ-3	
2ТФ-4	200	460	285	130	ЭТФ-4, ФЭТО	
2ТФ-5	400	620	285	130	ЭТФ-5, ФЭТО	

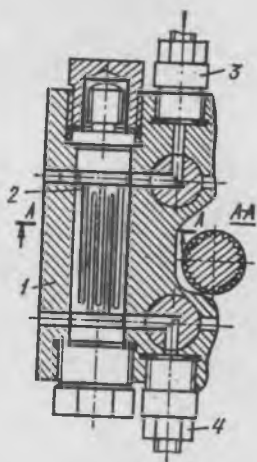


Рис. 43. Щелевой фильтр:
1 — корпус; 2 — фильтрующий элемент; 3 — штуцер выхода топлива; 4 — штуцер приема топлива.

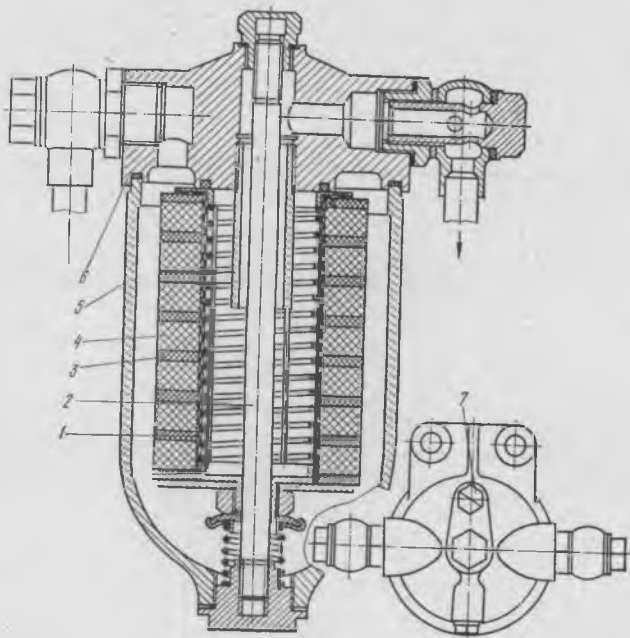


Рис. 44. Фильтр тонкой очистки топлива:

1 — сетка фильтра; 2 — стержень фильтра; 3, 4 — фильтрующий элемент; 5 — корпус фильтра; 6 — крышка фильтра; 7 — пробка для выпуска воздуха.

материал, жесткий в сухом состоянии и эластичный во влажной среде. Пропускная способность таких фильтров значительно выше, чем у серийных сетчатых и бумажных фильтров ТФ-3 и объемных хлопчатобумажных фильтров. По сравнению с войлочными эти фильтры имеют большую полноту отсева и в два раза выше грязеемкость, задерживают частицы размером 3—6 мкм, активно отфильтровывают воду.

Промывку фильтрующего пакета производят в горячей воде через каждые 100—150 ч работы двигателя, сушку — при температуре 50—60° С. Срок службы фильтрующего элемента 2000—2500 ч.

Эти фильтры могут быть использованы при наличии топливоподкачивающего насоса, при этом давление топлива за фильтром не должно превышать 0,1—0,15 кгс/см².

Сепаратор. При обводненном или сильно загрязненном топливе фильтры не обеспечивают его очистки, так как не задерживают воду, а от большого количества загрязнений быстро забиваются. В этих случаях для очистки топлива используются сепараторы, которые работают по принципу отделения от топлива более тяжелых примесей под действием центробежной силы.

СИСТЕМА СМАЗКИ

Система смазки обеспечивает подачу масла к трущимся поверхностям деталей дизеля для уменьшения трения и отвода от них тепла. Система смазки судовой энергетической установки состоит из двух частей: системы, непосредственно связанной с дизелем, и судовой.

В современных дизелях применяют принудительную и смешанную системы смазки.

Принудительная (под давлением) система получила распространение в мощных тронковых и во всех крейцкопфных дизелях. Она состоит из трубопроводов и насосов, подающих масло в подшипники ползунов на охлаждение поршней, цилиндрических втулок и турбонагнетателей.

Смешанная система состоит из циркуляционной смазки и смазки цилиндров разбрызгиванием масла,

вытекающего из подшипников. Эта система применяется только в тронковых дизелях с диаметром цилиндра до 400 мм.

Картер дизеля может быть «сухим» или «мокрым». В «мокрое» картере масло, заливаемое в систему смаз-

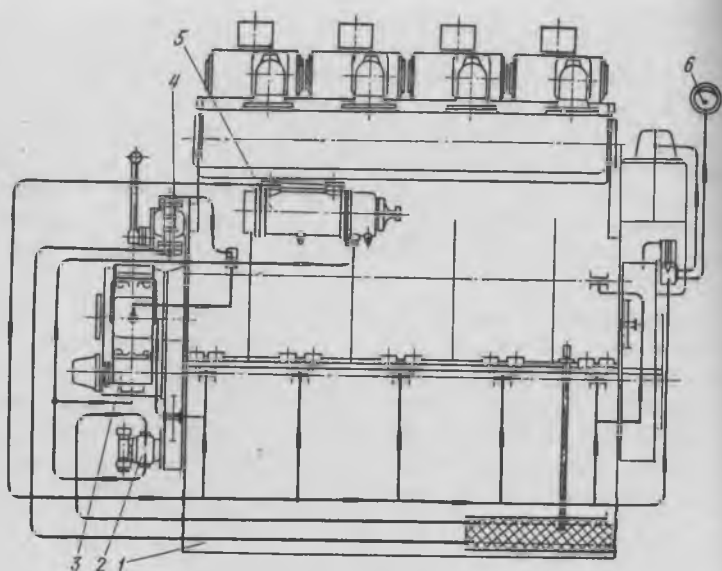


Рис. 45. Схема масляной системы с «мокрым» картером:
1 — маслосборник; 2 — насос; 3 — охладитель; 4 — ручной насос; 5 — фильтр.

ки, находится в нижней его части (поддоне). В сухом картере стекающее из подшипников масло непрерывно удаляется из него (самотеком или насосом) и направляется в специальный маслосборник. В зависимости от расположения маслосборника (ниже или выше картера) система обслуживается одним или двумя насосами. В последнем случае один насос (отсасывающий) перекачивает масло из картера в маслосборник, второй — (нагнетательный) подает масло из маслосборника в дизель. На рис. 45 приведена схема масляной системы с «мокрым» картером.

Масляные насосы (рис. 46) обеспечивают непрерывную циркуляцию масла в системе.

Давление, создаваемое насосом, и его производительность зависят от вязкости масла, сопротивления системы смазки, числа оборотов и степени износа деталей насоса.

На дизелях малой и средней мощности масляные насосы монтируются в одном корпусе. Применяются двух- и трехсекционные насосы. Для реверсивных двигателей шестеренчатые насосы изготавливают с автоматическими клапанами, обеспечивающими подачу масла независимо от направления вращения коленчатого вала. На рис. 47 показан шестеренчатый реверсивный насос, используемый на дизелях NVD-36. При работе двигателя при ходе вперед шестерни 3 и 4 вращаются в направлении, указанном на чертеже. При изменении направления вращения шестерен масло засасывается из полости А через всасывающий клапан 2 и выталкивается в полость Б через нагнетательный клапан 5. При этом клапаны 7 и 1 прижаты к своим гнездам. При повышенном давлении масла в полости Б срабатывает клапан 6.

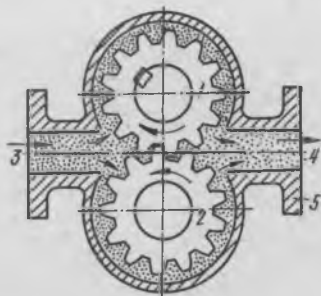


Рис. 46. Шестеренчатый масляный насос:

1 — ведущая шестерня; 2 — ведомая шестерня; 3 — входной канал; 4 — выходной канал; 5 — корпус насоса.

Масляные фильтры. Установленные в системе смазки фильтры предназначены для очистки масла, поступающего к трущимся поверхностям деталей. На дизелях обычно устанавливаются два параллельно работающих фильтра грубой и тонкой очистки. В качестве фильтров грубой очистки применяются щелевые и сетчатые, аналогичные топливным фильтрам.

Сетчатые фильтры выпускаются по ГОСТ 6613—73 с размерами ячеек в свету 0,14; 0,10; 0,063 и 0,04 мм. Фильтры грубой очистки с сетчатыми дисковыми фильтрующими элементами изготавливаются по нормам НД37—66.

На дизеле S275 применяется масляный фильтр пластинчатого типа (рис. 48). Основной его частью является фильтрующий патрон из набора круглых пластинок

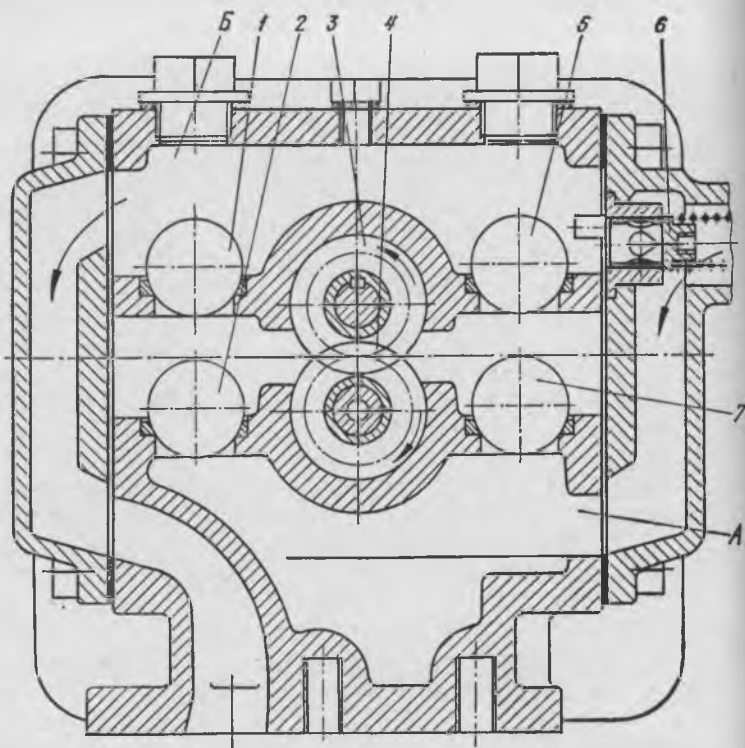


Рис. 47. Шестеренчатый реверсивный насос дизеля NVD-36.

и дистанционных прокладок, образующих щели, через которые происходит фильтрация масла.

У фильтров тонкой очистки фильтрующие элементы выполняются из картона, бумаги, войлока, хлопчатобумажных ниток и других материалов.

Промышленностью выпускаются полнопоточные фильтры с фильтрующими элементами «Реготмас-412» ($71 \times 19 \times 156$ мм) для дизелей Ч8,5/11, Ч10,5/13,

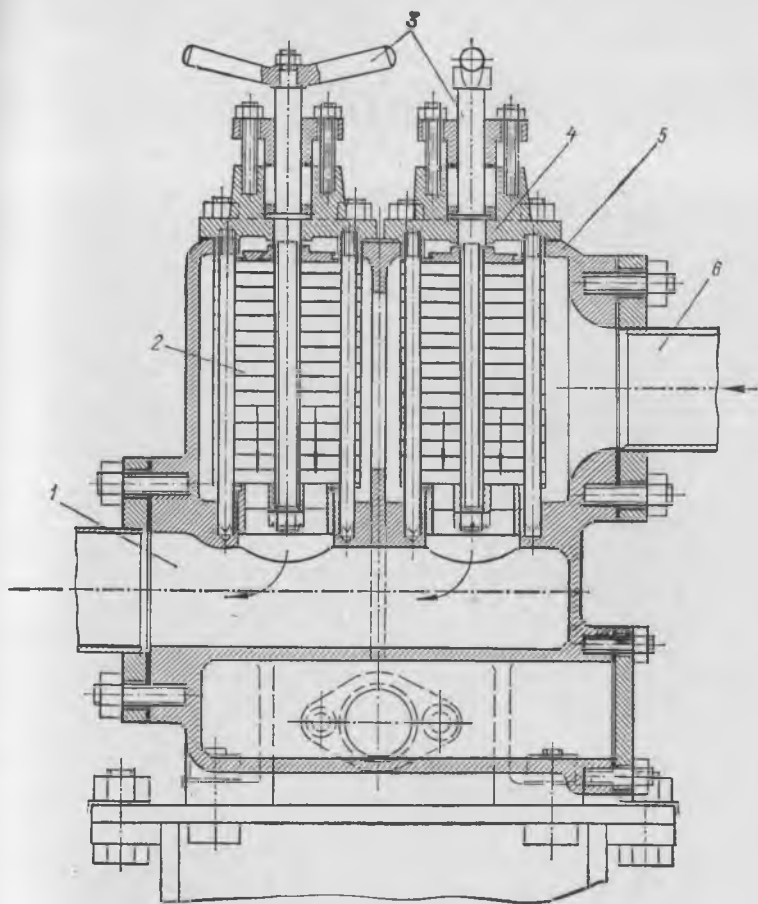


Рис. 48. Масляный фильтр пластинчатого типа:

1, 6 — патрубки; 2 — фильтрующий элемент; 3 — рукоятки; 4 — крышка; 5 — корпус.

Ч12/14, «Нарва-6» (150×53×367 мм) — для дизелей Ч21/21, Ч26/26, Ч25/34, Ч36/45, Ч18/22 и Ч15/18.

На рис. 49 показан широко применяемый в судовых установках элемент АСФО-1, на рис. 50 — прокладки и пластины к нему.

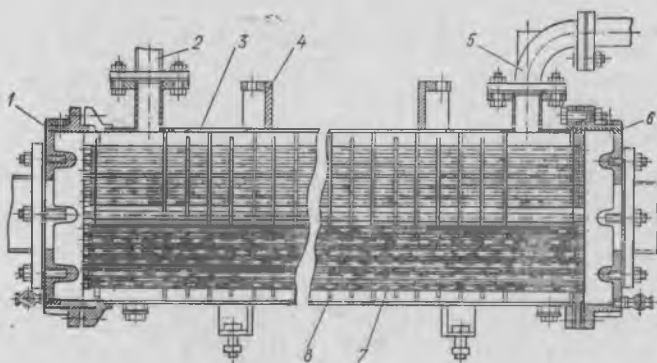


Рис. 51. Масляный холодильник поверхностного типа:
1 — крышка; 2 — патрубок; 3 — кронштейн крепления; 4, 5 — патру-
бок; 6 — крышка; 7 — трубки; 8 — перегородки.

Масляные холодильники. Для охлаждения масла широко применяются масляные холодильники поверхностного типа (рис. 51), в которых масло охлаждается заборной водой, циркулирующей под действием насоса.

СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ

Водяная система в дизелях применяется для охлаждения цилиндров, поршней, крышек, форсунок, турбо-нагнетателей и выпускных коллекторов.

Судовые дизели могут быть оборудованы открытой (проточной) или замкнутой (двухконтурной) системой охлаждения. В открытой системе для охлаждения используют заборную воду. Температура ее на выходе из дизеля не должна превышать 50—55° С. Низкий температурный режим, поддерживаемый в открытых системах охлаждения, приводит к повышенному расходу топлива и износу деталей цилиндро-поршневой группы.

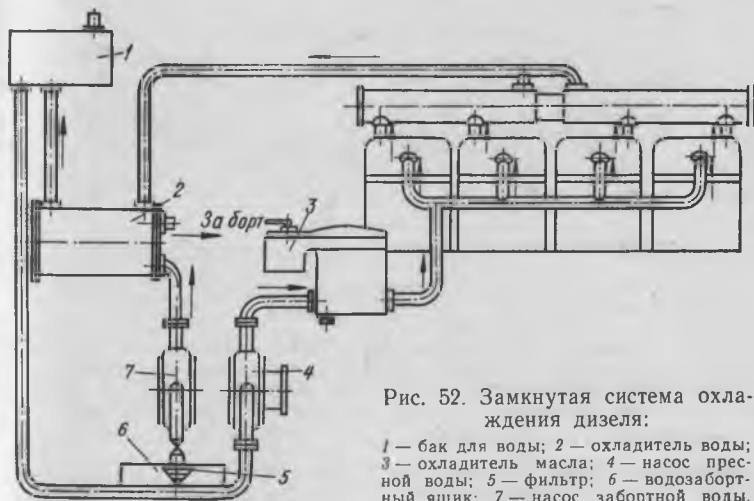


Рис. 52. Замкнутая система охлаждения дизеля:

1 — бак для воды; 2 — охладитель воды; 3 — охладитель масла; 4 — насос пресной воды; 5 — фильтр; 6 — водозаборный ящик; 7 — насос заборной воды.

Замкнутая система охлаждения дизеля (рис. 52) позволяет повысить среднюю температуру воды до 75—85° С. Охлаждение дизеля в этом случае осуществляется

водой, которая циркулирует по замкнутому контуру и, в свою очередь, охлаждается в охладителе проточной (забортной) водой второго контура.

Во время работы дизеля температура охлаждающей воды повышается. Для автоматического поддержания ее

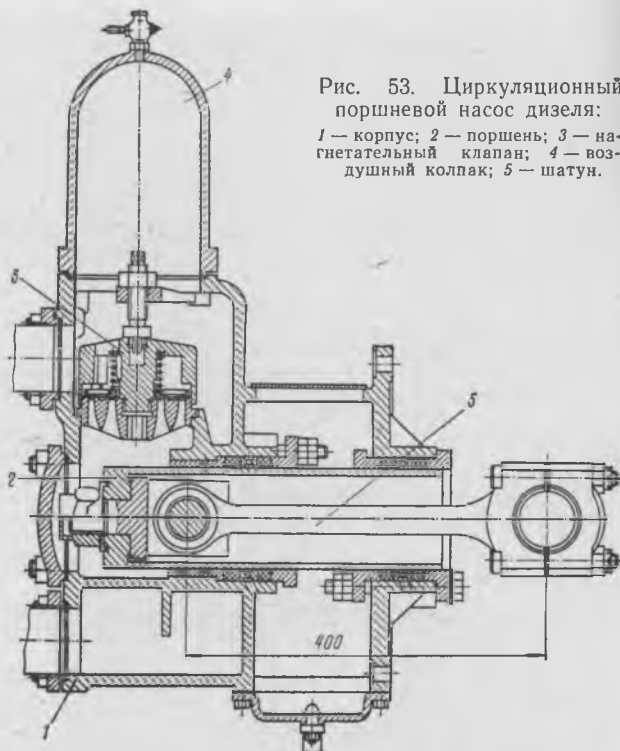


Рис. 53. Циркуляционный поршневой насос дизеля:

1 — корпус; 2 — поршень; 3 — на-
гнетательный клапан; 4 — воз-
душный колпак; 5 — шатун.

в заданном диапазоне служит терморегулятор. Циркуляционные водяные насосы предназначены для подачи в двигатель охлаждающей воды. На рис. 53 показан циркуляционный поршневой насос, который приводится в движение от коленчатого вала двигателя. Производительность такого насоса в два раза превышает потребность двигателя в охлаждающей воде, поэтому на теплоходах один насос из двух установленных на двигателе может подавать воду на два двигателя.

На рис. 54 показан циркуляционный центробежный одноступенчатый насос с вертикальным расположением

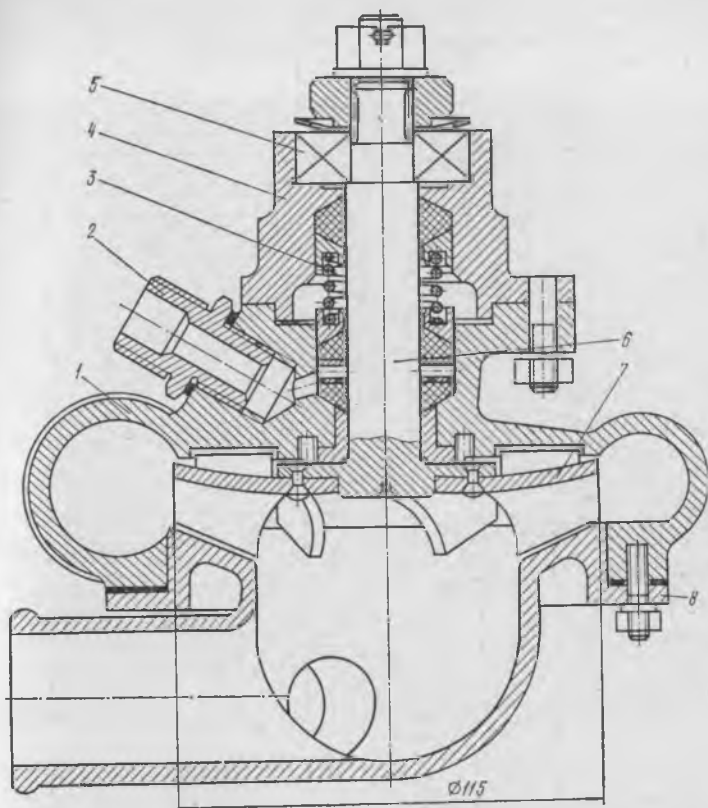


Рис. 54. Циркуляционный центробежный одноступенчатый насос с вертикальным расположением вала:

1 — корпус насоса; 2 — штуцер для подвода смазки; 3 — пружина сальника; 4 — крышка сальника; 5 — шарикоподшипник; 6 — вал крыльчатки; 7 — крыльчатка; 8 — крышка насоса.

вала. Он предназначен для прокачки пресной воды через полости охлаждения дизеля ЗД6.

Характеристика насосов и холодильников системы охлаждения дизелей приведена в табл. 8.

8. Характеристики насосов и холодильников систем охлаждения, применяемых на судовых дизелях

Марка дизеля	Внутрициркуляционный контур		Контур забортной воды		Поверхность охлаждения холодильника, м ²
	Тип насоса	Производительность насоса, м ³ /ч	Тип насоса	Производительность насоса, м ³ /ч	
6Ч 12/14	Центробежный	6,5	Центробежный самовсасывающий	5	—
6Ч 15/18	»	15	»	7,2	1,32
6ЧСП 18/15	Вихревой	8	Вихревой самовсасывающий	6	0,54
6ЧСПН 18/22	»	8	»	6	1,04
8ЧСП 18/22	»	11,5	»	10	2,7
6ЧРП 25/34	Центробежный	24	Центробежный	24	6,5
М-50, М-401	»	36—49	»	26,5—28,5	—
Г-60 и Г-70	»	55	»	55	9,5
8NDV36AU	»	20	Поршневой	10,4	8
8NDV48A	»	35	»	20	8
8NDV482A	»	50	Центробежный	50	6,5
6L160PNS	»	7	»	6	1,0
6L275PN	Поршневой (центробежный)	13,6	Поршневой	13,6	7
6S275PNIII	Центробежный самовсасывающий	24	Центробежный самовсасывающий	24	4,16
6ДР 30/50	»	32	Центробежный	32	29,5

ПУСКОВЫЕ УСТРОЙСТВА

Для пуска дизеля коленчатому валу необходимо сообщить определенное число оборотов, при котором происходит воспламенение топлива. Средняя пусковая ско-

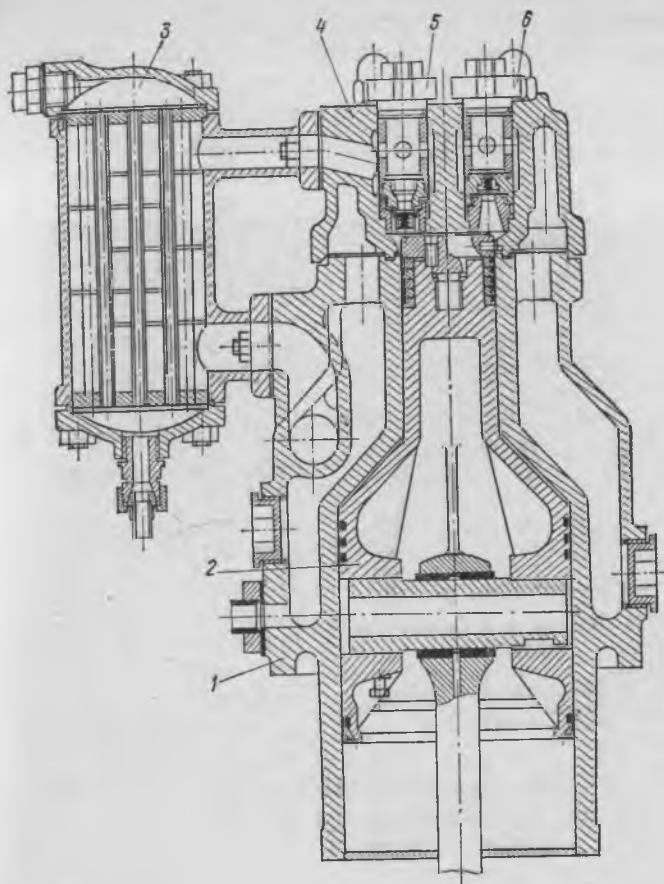


Рис. 55. Компрессор дизеля:

1 — цилиндр компрессора; 2 — двухступенчатый поршень; 3 — холодильник; 4 — крышка цилиндра; 5 — всасывающий клапан ступени высокого давления; 6 — нагнетательный клапан ступени высокого давления

рость поршня находится в пределах 0,5—0,8 м/с. Для получения такой скорости коленчатый вал тихоходных дизелей должен вращаться с частотой примерно 30—48 об/мин. Пуск быстроходных дизелей должен осуществляться при частоте вращения 125—150 об/мин. Для

обеспечения быстрого и надежного пуска дизеля применяются пусковые устройства. Двигатели внутреннего

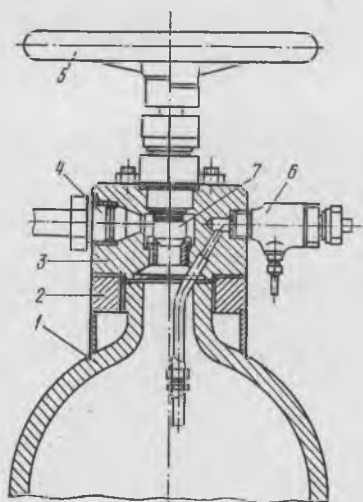


Рис. 56. Баллон для сжатого воздуха:

1 — баллон; 2 — фланец; 3 — головка; 4 — приемный клапан; 5 — маховик; 6 — продувочный клапан; 7 — главный разобщительный клапан.

сгорания могут запускаться вручную, от электростартера или бензинового двигателя и сжатым воздухом. Для пуска судовых дизелей применяется сжатый воздух с давлением 30 кгс/см², для пуска форсированных дизелей типа 12ЧНСП18/20, 6Ч15/18 — сжатый воздух давлением 75—150 кгс/см².

Сжатый воздух подается от компрессоров (рис. 55), пуск и остановка которых производится автоматически при помощи манореле. Для компрессоров с независимым приводом, рассчитанных на конечное давление сжатия 60 кгс/см², применяют воздухохранители с таким же давлением.

На трубопроводе сжатого воздуха от баллонов до дизелей устанавливают редукционные клапаны, понижающие давление с 60 до 30 кгс/см². При давлении ниже 30 кгс/см² клапан открывается и пропускает сжатый воздух из баллона (рис. 56) в дизель без редуцирования.

На морских судах в баллонах хранится сжатый воздух под давлением 30 кгс/см². Общий запас воздуха должен быть рассчитан на пуск главных и вспомогательных двигателей, работу тифона и на хозяйственные нужды. Согласно Правилам Речного Регистра, число баллонов должно быть не менее двух, а их суммарная емкость должна обеспечивать двенадцать последовательных пусков для реверсивных двигателей и шесть пусков для неревверсивных.

Трубопровод сжатого воздуха изготовляют из цельнотянутых стальных труб с фланцевыми соединениями.

Прокладывать его следует по возможности прямолинейно с незначительным подъемом по направлению потока воздуха.

РЕВЕРСИВНЫЕ УСТРОЙСТВА

На всех главных судовых двигателях предусматривается возможность вращения приводного вала в обратную сторону. Это достигается либо путем установки реверсивных двигателей, либо в результате использования реверсивной муфты или реверсрeducтора, либо винта регулируемого шага.

Наибольшее распространение получили двигатели, оборудованные реверсивными устройствами, и двигатели, снабженные реверсивно-разобщительными муфтами.

В табл. 9 приведены характеристики систем управления направлением вращения дизелей.

9. Характеристики систем пуска и систем реверсирования дизелей

Марка дизеля	Система пуска	Система реверсирования
4ДР 30/50, 6ДР 30/50-6	Пневматическая	Механическая, без перемещения распределительного вала
6—8NDV-48AU, 18Д, Г-60, Г-70, 8NDV-36AU, 6ЧРП 25/34, 8NDV-48 2AU	»	Пневматическая, с перемещением распределительного вала
8NDV-36	»	Механическая, с перемещением распределительного вала
6S275L, 6L275PN, 6L275	»	Пневматическая, с перемещением распределительного вала
ЗД6,6Ч12/14,6L160PNS, 4Ч 10,5/13	Электростартерная или пневматическая	Дизель нереверсивный с реверс-редуктором
М-401, М-50	Пневматическая	Дизель нереверсивный с реверс-муфтой
6ЧСП 18/12	»	Дизель нереверсивный с реверс-редуктором

Ревверсивное устройство, предназначенное для изменения направления вращения коленчатого вала при маневрах судна, комплектуется вместе с пусковым.

У четырехтактных дизелей направление вращения коленчатого вала обусловлено положением кулачковых

шайб (переднего или заднего хода) распределительного вала.

Реверсивное устройство обеспечивает переключение всасывающих и выпускных клапанов дизеля и топливных насосов с одного комплекта кулачковых шайб на другой. Такое переключение производится осевым перемещением распределительного вала или кулачковых шайб, сидящих на распределительном валу. Для того чтобы перемещению вала не препятствовали толкатели, их перед этим принудительно поднимают. Если выступы кулачковых шайб имеют коническую переходную поверхность, то при перемещении вала ролики толкателей скользят по ней, самостоятельно поднимаясь вместе с толкателем.

Процесс пуска и реверсирования коленчатого вала состоит из следующих операций: выключение подачи топлива и остановка дизеля; подъем толкателей и плунжеров топливных насосов; перемещение распределительного вала; опускание толкателей на кулачковые шайбы другого направления вращения коленчатого вала; пуск дизеля воздухом и перевод его на топливо. Все эти операции по Правилам Регистра СССР должны выполняться за 10—15 с.

Для предотвращения пуска при включенном валоповоротном устройстве, самопроизвольного сдвига распределительного вала, начала реверсирования прежде чем будет выключена подача топлива в цилиндры, в реверсивно-пусковой системе предусмотрены блокирующие устройства.

В двухтактных дизелях открытие и закрытие продувочных и выпускных окон, независимо от направления вращения коленчатого вала, осуществляется рабочим поршнем.

Если топливные насосы имеют кулачковые шайбы симметричного профиля, то направление вращения вала будет зависеть только от направления пуска двигателя. Поэтому реверсирование двухтактных дизелей осуществляется воздухораспределителем, настроенным на соответствующее направление пуска дизеля.

КОНСТРУКЦИИ ДИЗЕЛЕЙ

Развитие производства дизелей в СССР идет по пути унификации и специализации. В десятой пятилетке осваивается производство четырех групп дизелей, включающих двадцать основных типов (табл. 10).

В первую группу входят пять типов дизелей повышенной частоты вращения (500—3000 об/мин) с номинальной мощностью 12—6000 л. с. широкого народного хозяйственного значения: транспортные, передвижные, стационарные и судовые электрогенераторы.

Во вторую группу входят три типа дизелей облегченной конструкции с частотой вращения 1500—2200 об/мин и агрегатной мощностью 150—4000 л. с. Дизели этой группы базируются на двигателях типов Ч и ЧН 15/15, ЧН 16/17 и ЧН 18/20 в V-образном и звездообразном исполнениях.

Третья группа включает семь типов судовых и стационарных тронковых дизелей с частотой вращения 225—1000 об/мин и агрегатной мощностью 75—14 000 л. с. Дизели этой группы должны иметь минимальные габаритные размеры и массу, уровень шума и вибрации, а также увеличенные межремонтные сроки службы.

К третьей группе относится наибольшее количество дизелей серийного производства.

В четвертую группу входят пять типов крейцкопфных судовых дизелей с частотой вращения 100—200 об/мин и агрегатными мощностями 2500—30 000 л. с.

Дизели 6ЧР и 6ЧРН 36/45 (рис. 57) — четырехтактные, вертикальные, шестицилиндровые рядные, реверсивные, с объемным смесеобразованием. Диаметр цилиндра — 360 мм, ход поршня — 450 мм. Эти дизели имеют одинаковую конструкцию и отличаются лишь степенью форсирования.

Дизель имеет фундаментную раму, сваренную из стальных плит, поперечных стоек, боковых листов, и днище. Блок-картер, втулки и крышки цилиндров — чугунные. Коленчатый вал и шатун отлиты из углеродистой стали, поршень — из серого чугуна. Топливная система дизеля состоит из подкачивающего насоса, фильтров, топливных насосов высокого давления, форсунок закрытого типа и трубопроводов.

10. Мощностные ряды типажа дизелей

Группа	Тип	Обозначение
Дизели с повышенным числом оборотов обычной конструкции	1	Ч9, 5(10)/10
	2	Ч и ЧН 12(13)/14
	3	Ч и Ч15/18
	4	ЧН 18 21/21
	5	ЧН 26/26
Дизели с повышенным числом оборотов облегченной конструкции	6	Ч и ЧН15/15
	7	ЧН16/17
	8	ЧН18/20
Дизели со средним числом оборотов (судовые и стационарные)	9	Ч и ЧН18/22
	10	ДН23/2х30
	11	ЧН25/34
	12	ЧН36/45
	13	ДН
	14	ДН35/62
Дизели с малым числом оборотов (крейцкопфные судовые)	15	ДН42/72
	16	ДКН42/90
	17	ДКН50/110
	18	ДКН63/140
	19	ДКН75/160
	20	ДКН90/180

На дизеле устанавливается центробежный регулятор непрямого действия с приводом от распределительного вала.

Система смазки — комбинированная, с сухим картером. В систему входят два масляных шестеренчатых насоса, холодильник, фильтры грубой и тонкой очистки и терморегулятор. Для прокачки масла перед пуском дизель снабжен двумя электроприводными насосами, включенными параллельно главным масляным насосам.

Система охлаждения — водяная, двухконтурная. Управление дизелем производится с поста управления

общего назначения

Диапазон частоты вращения, об/мин	Рекомендуемое число цилиндров	Цилиндровая мощность	
		При числе оборотов	кВт (л. с.)
3000—1500	1, 2, 3, 4, 6, 8	3000	8,8—11 8(12—16) 4,4—5,9(6—8)
1800—1000	6	1500	11—22(15—30)
1800—1000	6, 8, 12	1500	18—33(25—45)
1500—750	6, 8, 12, 16	1500	55—140(75—190)
1000—500	6, 8, 12, 16, 24	1000	74—184(100—250)
2200—1500	6, 8, 12	1800	18—40(25—55)
2000—1500	18, 24, 42	2000	44—70(60—95)
		1800	37—55(50—75)
1700—1000	12	1500	37—74(50—100)
1000—600	3, 6, 8	750	18—37(25—50)
850—600	6, 12, 16, 18	850	220—294(300—400)
		600	147—220(200—300)
600—375	3, 6, 8	500	55—74(75—100)
500—300	6, 8, 12, 16	500	147—220(200—300)
		375	110—184(150—250)
500—300	6, 8, 12, 16	500	736—1100(1000—1500)
		375	590—810(800—1100)
300—250	5, 6, 7, 8, 9, 10	300	220—294(300—400)
220—175	6, 7, 8, 9	220	294—368(400—500)
190—150	5, 6, 7, 8, 9	190	368—442(500—600)
170	5, 6, 7, 8, 9	170	588—662(800—900)
135—110	5, 6, 7, 8, 9	135	657—113Р(1300—1500)
115	5, 6, 7, 8, 9	115	1324—1618(1800—2200)
110	6, 7, 8, 9, 10, 12	110	1840—2208(2500—3000)

или через дистанционное (на расстоянии до 50 м) автоматизированное управление. Наддув дизелей осуществляется турбокомпрессором ТК-30. Технические характеристики дизелей 6Ч и 6ЧН 36/56 приведены в табл. 11.

Дизели 6Ч и 6ЧН 25/34 (рис. 58) — четырехтактные, вертикальные, шестицилиндровые с непосредственным смесеобразованием. Диаметр цилиндра 250 мм, ход поршня 340 мм.

Фундаментная рама, блок цилиндров, втулки цилиндров отлиты из чугуна. Коленчатый вал — кованый, из углеродистой стали. Все шейки полые. Шатун —

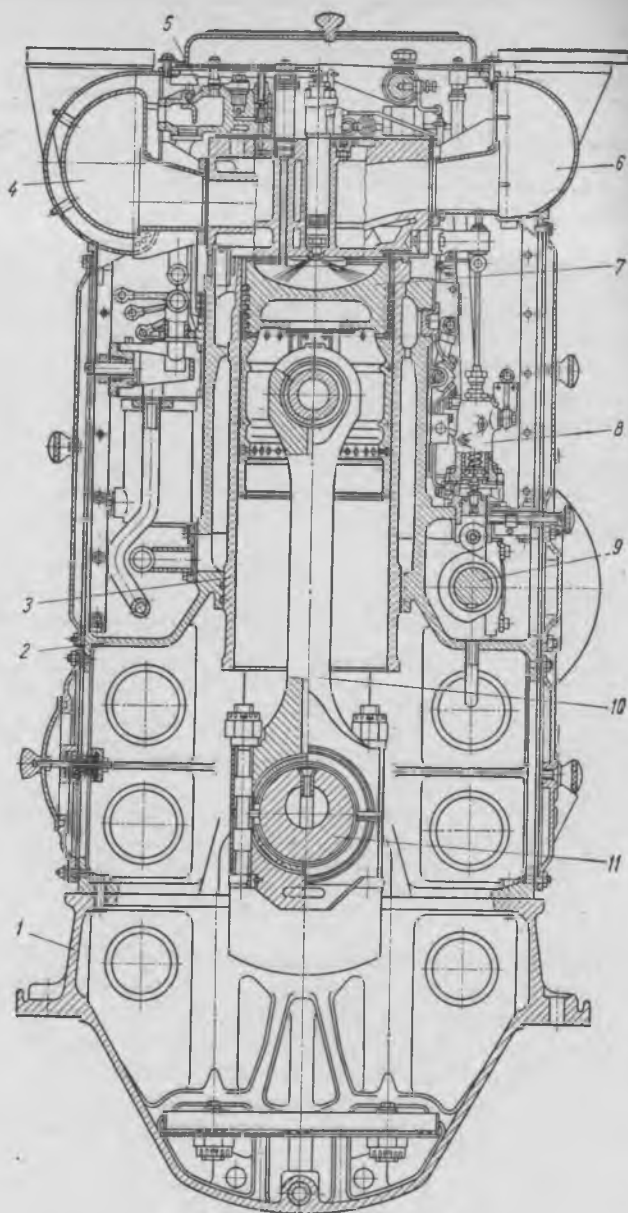


Рис. 57. Дизель 6ЧР 36/45 (поперечный разрез):

1 — фундаментная рама; 2 — блок-картер; 3 — втулка цилиндра; 4 — выпускной коллектор; 5 — головка цилиндра; 6 — топливный насос; 7 — поршень; 8 — распределительный вал; 9 — шатун; 10 — коленчатый вал.

11. Технические характеристики дизелей 6ЧР и 6ЧРН 36/45

Характеристики	Марка дизеля		
	6ЧР 36/45	6ЧРН 36/45 (Г-60)	6ЧРН 36/45 (Г-70)
Номинальная мощность, л. с.	600	900 (50%-ный наддув)	1200 (100%-ный наддув)
Частота вращения коленчатого вала, об/мин	375	375	375
Среднее эффективное давление, кгс/см ²	—	7,86	10,48
Средняя скорость поршня, м/с		5,63	
Наддув		Газотурбинный	
Давление наддува, кгс/см ²		1,23 — 1,3	1,7
Сорт применяемого топлива		Дизельное Д1, Д3 (ГОСТ 305 — 73, ГОСТ 4749 — 73)	
			Моторное ДТ (ГОСТ 1667—68)
Сорт применяемого масла		М12В (МРТУ 12Н — 13 — 62) ДП-11 или ДСП (ГОСТ 5304 — 54)	
Удельный расход, г/э. л. с. ч.:			
топлива	165	157	157
масла	3	3	3
Габаритные размеры, мм:			
длина	4365	5550	5433
ширина	3013	1780	1838
высота	2950	3395	3395
Масса, кг	24 500	34 000	34 500
Ресурс, ч:			
до первой переборки	4200	7000	4500
до капитального ремонта	40 000	35 000	40 000

штампованный, из углеродистой стали со стержнем круглого сечения.

Поршень — литой чугунный, с вогнутым днищем и шестью поршневыми кольцами, четыре из которых — компрессионные и два — маслосъемные. Поршневой палец — плавающего типа.

Топливная система состоит из подкачивающего насоса, топливных фильтров, индивидуальных топливных насосов высокого давления (на каждый цилиндр), форсунок и турбопроводов.

В масляную систему входят двухсекционный масляный шестеренчатый насос, два фильтра грубой очистки

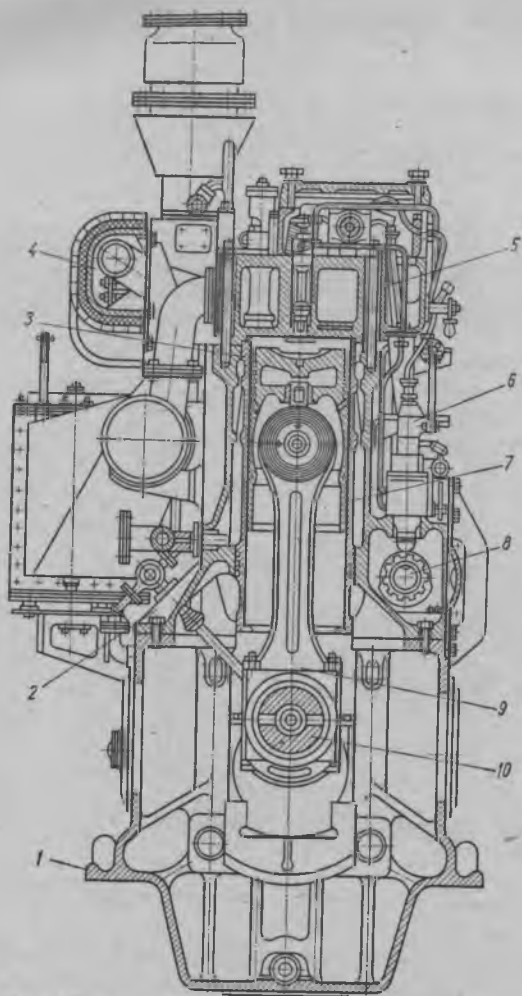


Рис. 58. Дизель 6425/34 (поперечный разрез):

1 — фундаментная рама; 2 — блок-картер; 3 — втулка цилиндра; 4 — выпускной коллектор; 5 — головка цилиндра; 6 — всасывающий коллектор; 7 — поршень; 8 — топливный насос; 9 — распределительный вал; 10 — шатун.

сетчатого типа, фильтр тонкой очистки с фильтрующими элементами ЭФ-КП-1, трубчатый охладитель масла. Система водяного охлаждения — двухконтурная. Наддув дизеля осуществляется турбокомпрессором ТКР-23. Пуск

дизеля производится сжатым воздухом под давлением 18—30 кгс/см². Управление дизелем осуществляется с поста управления.

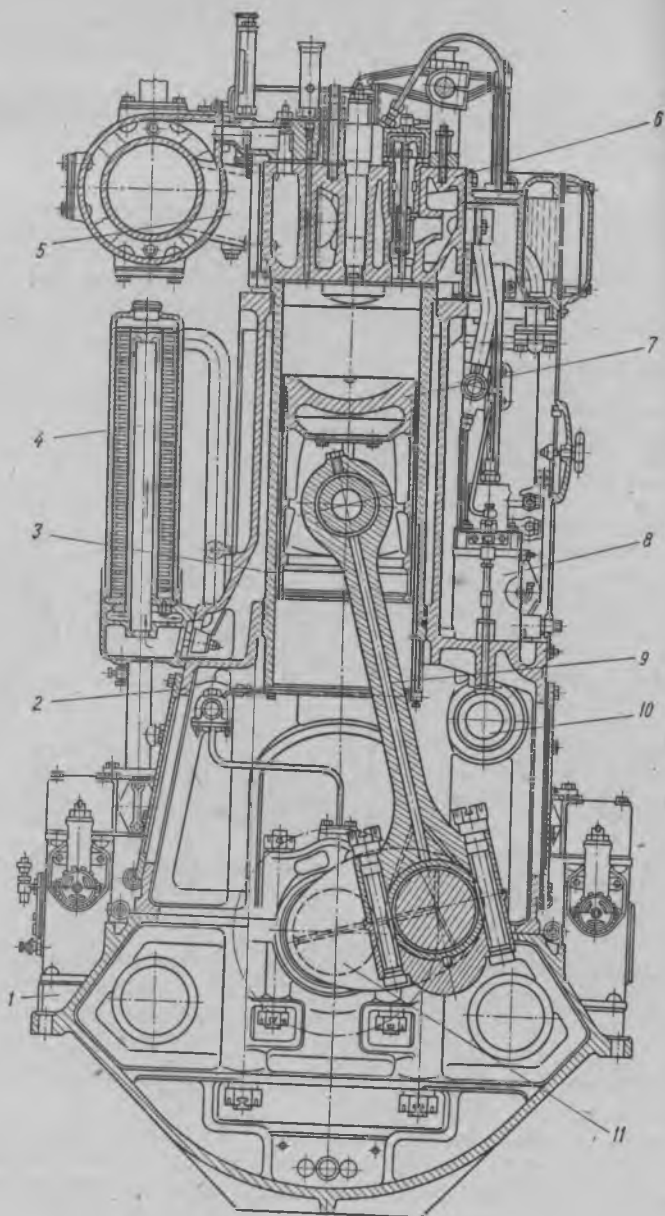
Технические характеристики дизелей 6Ч и 6ЧН25/34 приведены в табл. 12.

12. Технические характеристики дизелей 6Ч и 6ЧН 25/34

Характеристика	Марка дизеля	
	6Ч 25/34-2	6ЧН 25/34
Номинальная мощность, л. с.	300	450
Частота вращения коленчатого вала, об/мин	500	500
Среднее эффективное давление, кгс/см ²	5,35	8,1
Средняя скорость поршня, м/с	5,67	5,67
Наддув	—	Газотурбинный
Давление наддува, кгс/см ²	—	1,23—1,3
Сорт применяемого топлива	Дизельное ДС (ГОСТ 4749—73)	Дизельное С (ГОСТ 305—73)
Сорт применяемого масла	ДС 11 с композицией присадок ВНИИ НП 1 серии (МРТУ 38—1—182—65) или М12В (12Н №3—62)	
Удельный расход, г/э. л. с. ч.:		
топлива	168	160
масла	3	3
Габаритные размеры, мм:		
длина	3830	4000
ширина	1150	1080
высота	2440	2425
Масса, кг	9818	10 200
Ресурс, ч:		
до первой переборки	4500	4000
до капитального ремонта	40 000	40 000

Дизели NVD-36U и NVD-48U (производства ГДР) — четырехтактные, реверсивные, простого действия, вертикальные с непосредственным впрыском топлива показаны на рис. 59 и 60. У дизелей NVD-36 диаметр цилиндра 240 мм, ход поршня — 360 мм; у дизелей NVD-48 соответственно — 320 и 480 мм.

На речных судах используются дизели без наддува 8NVD-36U, 6NVD-48U, 8NVD-48U и 8NVD-36AU, 6NVD-48AU, 8NVD-48.2AU с наддувом и регулировкой частоты вращения вала и мощности.



Несмотря на различие диаметров и числа цилиндров, основные детали, узлы и системы дизелей конструктивно близки. Фундаментная рама — литая чугунная. Нижняя часть ее служит маслосборником. Блок-картер и втулки цилиндров — чугунные. Блок-картер крепится к фундаментной раме при помощи анкерных болтов. Втулки цилиндров плотно прилегают шлифованной поверхностью к выточке в блоке. В нижней части втулка уплотнена двумя резиновыми кольцами.

Крышки цилиндров — чугунные, прямоугольные. Выпускной коллектор — чугунный. У дизеля без наддува он охлаждается водой. У дизелей с наддувом он состоит из стальных труб, объединяющих отдельные группы цилиндров. Коленчатый вал — цельный со сплошными шейками, имеет гребень для упорного подшипника. Шатун — стальной, с круглым сечением стержня, со съемной кривошипной головкой.

Поршни, изготовленные из алюминиевого сплава, имеют по четыре компрессионных и два маслосъемных кольца. Поршневой палец плавающего типа — стальной с цементированной рабочей поверхностью.

Топливная система состоит из сдвоенного фильтра грубой очистки, отдельных для каждого цилиндра насосов и форсунок со шелевыми фильтрами. Регулятор — центробежный, всережимный, прямого действия.

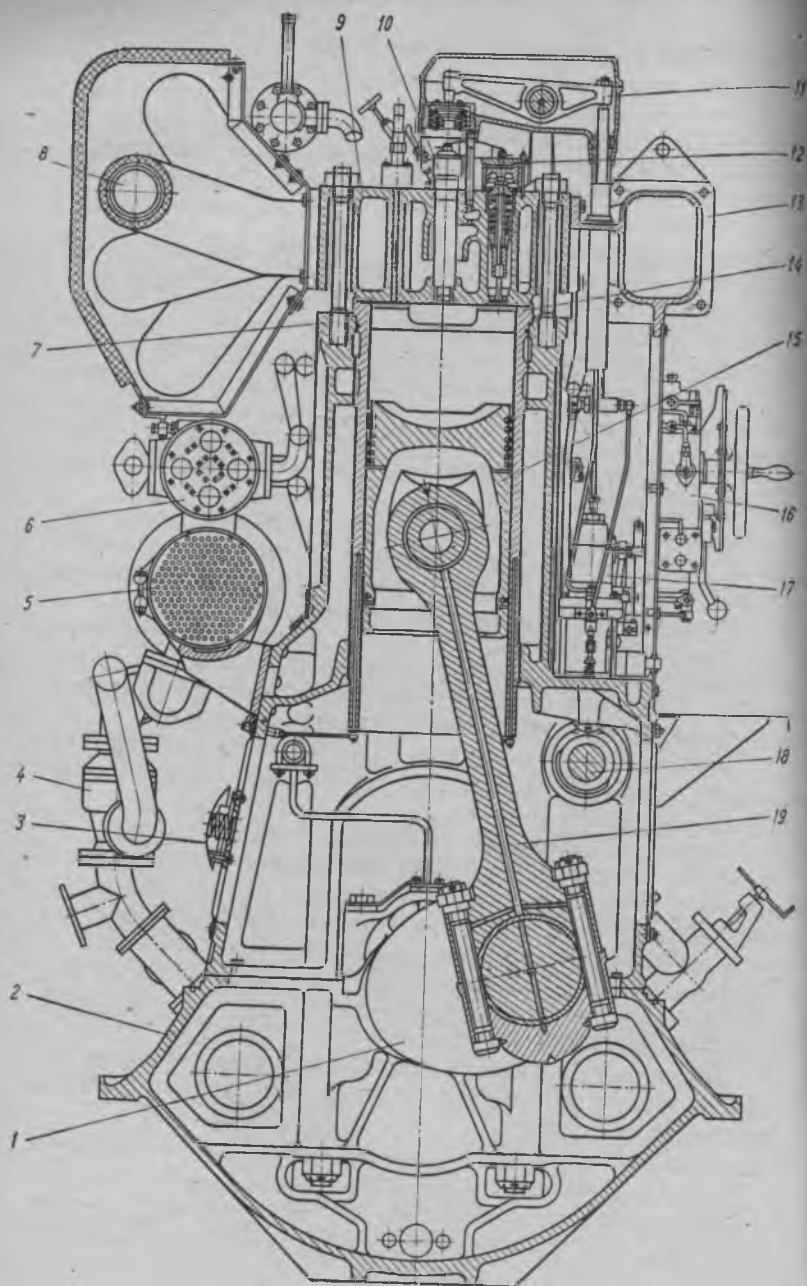
Система смазки состоит из бака маслосборника, двухсекционного насоса, сдвоенного сетчатого фильтра и масляного охладителя.

Система охлаждения — водяная, двухконтурная, состоит из установленного на двигатель центробежного насоса внутреннего контура, водяного охладителя с терморегулятором и расширительного бачка. Заборная вода подается поршневым или центробежным насосом. Система реверса — пневмогидравлическая. Наддув осуществляется турбокомпрессором PDH-50V (производства ЧССР).

Управление дизелями производится с помощью пусковой рукоятки, рычага реверса и маховика частоты вращения.

Рис. 59. Дизель NVD-36 (поперечный разрез):

1 — фундаментная рама; 2 — блок-картер; 3 — втулка цилиндра; 4 — масляный охладитель; 5 — выпускной коллектор; 6 — головка цилиндра; 7 — поршень; 8 — топливный насос; 9 — шатун; 10 — распределительный вал; 11 — коленчатый вал.



На речных судах применяется несколько разновидностей дистанционного и дистанционно-автоматического управления этими двигателями.

Технические характеристики дизелей NVD-36U и NVD-48U приведены в табл. 13.

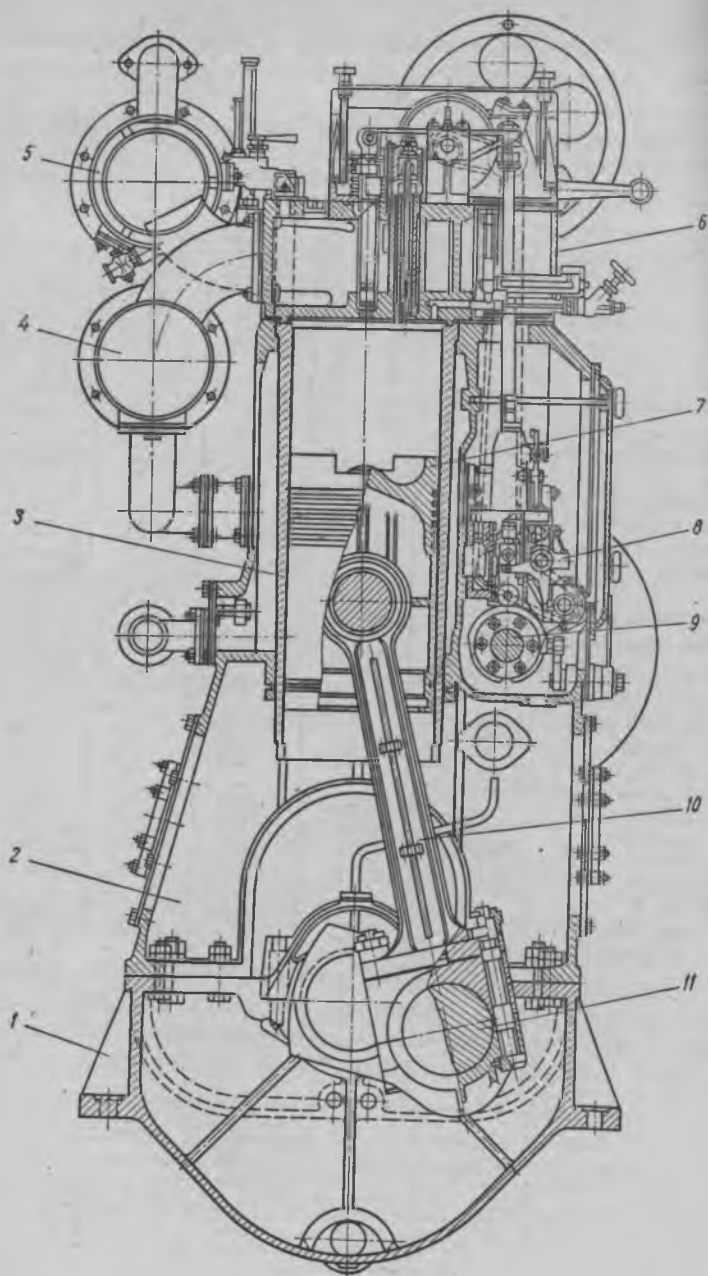
13. Технические характеристики дизелей NVD-36U и NVD-48U

Характеристика	Марка дизеля				
	6NVD-36	8NVD-36	6NVD-48U	6NVD-482U	6NVD-48.2AU
Номинальная мощность, л. с.	300	400	540	660	1000
Частота вращения коленчатого вала, об/мин	360	500	375	428	428
Среднее эффективное давление, кгс/см ²	5,53	—	5,6	6,0	9,0
Средняя скорость поршня, м/с	6,0	—	6,0	6,85	6,85
Наддув	—	—	—	—	Газотурбинный
Давление наддува, кгс/см ²	—	—	—	—	1,35
Сорт применяемого топлива	Дизельное Д1, Д3 (ГОСТ 4749—73)				
Сорт применяемого масла	М12В (МРТУ 12Н—13—62), ДП-11 или ДСП (ГОСТ 5304—54)				
Удельный расход, г/э. л. с. ч.: топлива	168	—	160	160	160
масла	2,7	3,0	2,5	2,5	2,5
Габаритные размеры, мм:					
длина	3595		4933	4933	5155
высота	1520		1763	1763	1763
ширина	2270		2769	2969	2914
Масса, кг	10 410		18 000	18 600	21 500
Ресурс, ч:					
до первой переборки	1500		3000	3000	2500
до капитального ремонта	25 000		30 000	30 000	25 000

Дизели семейства S275 (4—8ЧСП 27,5/36) — вертикальные, четырехтактные, со струйным смесеобразованием (производство ЧССР). Выпускаются в реверсивном и неревверсивном исполнении с наддувом и без

Рис. 60. Дизель 6NVD-48 (поперечный разрез):

1 — коленчатый вал; 2 — фундаментная рама; 3 — предохранительный клапан в картере; 4 — труба подачи масла; 5 — масляный охладитель; 6 — водяной охладитель; 7 — блок-картер; 8 — выхлопной коллектор; 9 — головка цилиндра; 10 — форсунка; 11 — привод клапанного механизма; 12 — пусковой клапан; 13 — впускной коллектор; 14 — втулка цилиндра; 15 — поршень; 16 — пост управления; 17 — топливный насос; 18 — распределительный вал; 19 — шатун.



наддува. Диаметр цилиндра 275 мм, ход поршня 360 мм. На рис. 61 представлен дизель 6S275.

Реверсивные дизели 6L275 применяются с редуктором и без редуктора. Нереверсивные дизели 6S275 предназначены для привода генераторов тока на дизель-электроходах и для привода вала гребного винта через реверс-редуктор на теплоходах. Для этих дизелей выпускаются редукторы и реверс-редукторы с передаточным отношением соответственно 1 : 1,35 и 1 : 1,25.

Дизели выпускаются с правым и левым вращением коленчатого вала. Картер — закрытого типа, чугунный. Блок-картер представляет собой одну деталь, изготовленную из чугуна. Втулки цилиндров отлиты из высококачественного износостойкого чугуна. Каждый цилиндр имеет чугунную крышку. Поршни изготовлены из алюминиевого сплава. Каждый поршень имеет пять компрессионных и два маслосъемных кольца. Поршневой палец — плавающего типа.

Шатун изготовлен из легированной стали. Стержень шатуна имеет двутавровое сечение. Коленчатый вал — сплошной, изготовлен из углеродистой стали. Топливная система состоит из пластинчатого фильтра грубой очистки, сдвоенного топливного фильтра тонкой очистки, односекционных топливных насосов высокого давления, форсунок и трубопроводов.

Система смазки — циркуляционная, с сухим картером, под давлением. В масляную систему входят шестеренчатый насос, пластинчатый фильтр, холодильник, маслосборник, прокачивающий насос и трубопроводы.

Система водяного охлаждения может быть проточной и замкнутой — двухконтурной циркуляционной. В двухконтурную систему входят внутренний циркуляционный насос, насос заборной воды, трубчатый холодильник, фильтр и цистерна для воды. Наддув осуществляется турбокомпрессором PDH-35 и PDH-50.

В последние годы дизели S275 были модернизированы с целью повышения их мощности. В результате были

Рис. 61. Дизель 6S275 (поперечный разрез):

1 — фундаментная рама; 2 — блок-картер; 3 — втулка цилиндра; 4 — всасывающий коллектор; 5 — выпускной коллектор; 6 — головка цилиндра; 7 — поршень; 8 — топливный насос; 9 — распределительный вал; 10 — шатун; 11 — коленчатый вал.

созданы новые типы дизелей: 6L275III, 9L275III и 6L275IIIPN. Диаметр цилиндра этих дизелей — 275 мм, ход поршня — 350 мм.

Технические характеристики дизелей семейства S275 приведены в табл. 14.

Дизели семейства 12ЧН 18/20 — четырехтактные, V-образные, двенадцатицилиндровые, с непосредственным смесеобразованием, с углом развала цилиндров 60°.

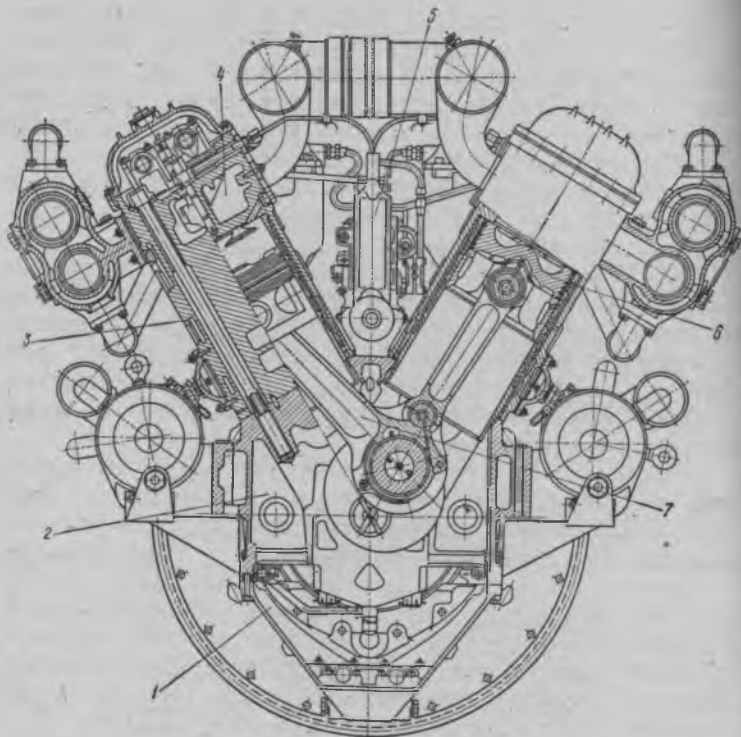


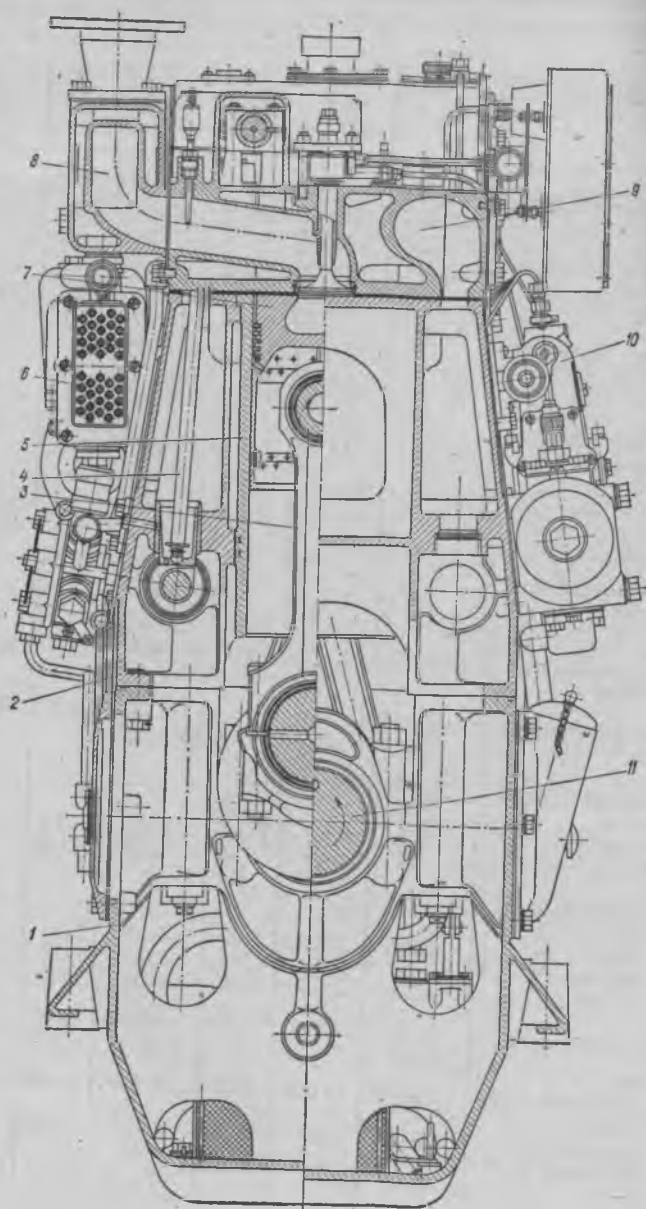
Рис. 62. Дизель М401:

1 — нижний картер; 2 — верхний картер; 3 — блок цилиндров; 4 — головка цилиндра; 5 — топливный насос; 6 — поршень; 7 — шатун.

Диаметр цилиндра — 180 мм, ход поршня — 200 (209,8) мм. В это семейство входят дизели модификации М401 (рис. 62).

14. Технические характеристики дизелей семейства SL275

Характеристика	Марка дизеля					
	6S275L	6S275LPN	6L275111	6L275111PN	9L275111	9L275111PN
Номинальная мощность, л. с.	320/375	520	480	700	600	1000
Частота вращения коленчатого вала, об/мин	412/500	550	600	600	600	600
Среднее эффективное давление, кгс/см ²	5,5	7,67	5,0	8,4	5,0	8,4
Средняя скорость поршня, м/с	4,95	6,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Наддув	—	Газотурбинный	—	Газотурбинный	—	Газотурбинный
Давление наддува, кгс/см ²	—	1,35	—	1,35	—	1,35
Сорт применяемого топлива	Дизельное (ГОСТ 10486—75 или ГОСТ 4749—73)					
Сорт применяемого масла	M12B (МРТУ 12Н—13—62), ДП-11 (ГОСТ 5304—54) или ДСП (ГОСТ 8511—63)					
Удельный расход, г/э.л.с.ч.: топлива масла	167,0 4,0	167,0 4,0	158,0 3,8	158,0 3,8	158,0 3,57	158,0 3,57
Габаритные размеры, мм:						
длина	4190	4400	4190	4190	7482	8482
ширина	1430	1430	1430	1413	1430	1430
высота	2250	2250	2250	2250	2250	2250
Масса, кг	11 400	11 800	10 340	10 900	13 500	14 500
Ресурс, ч:						
до первой переборки	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000
до капитального ремонта	16 000	1600	16 000	16 000	16 000	16 000



Картер дизеля состоит из верхней и нижней частей, отлитых из алюминиевого сплава. На верхнем картере расположены два шестицилиндровых моноблока.

Втулки цилиндров изготовлены из легированной стали. Поршень — штампованный из алюминиевого сплава. В днище поршня имеется углубление, образующее камеру сгорания. В зависимости от типа двигателя на поршне устанавливается четыре или пять колец. Верхнее кольцо — стальное, хромированное.

Коленчатый вал — кованный из легированной стали, азотированный. Главный и прицепной шатуны — штампованные из легированной стали.

Топливная система состоит из двух параллельно соединенных фильтров, шестеренчатого подкачивающего насоса и топливного насоса высокого давления блочно-го типа с регулятором.

Система смазки — циркуляционная, под давлением. В нее входят маслонагнетающий насос, центрифуга, маслооткачивающий насос с приводом от коленчатого вала, два масляных фильтра, один из которых установлен на входном участке масляной магистрали, другой — на выходном, и водомасляный холодильник.

Система охлаждения у судовых двигателей — двух-контурная. Наддув дизелей М-50Ф-6, М-60-9, М-400 осуществляется приводным центробежным нагнетателем, дизеля М-401 — турбокомпрессорами ТК-18Н и ТКР-23. Пуск двигателя производится сжатым воздухом или электростартером.

Дизели семейства 12СН 18/20 снабжены реверсивной муфтой и выпускаются с правым и левым вращением вала. Техническая характеристика дизелей семейства 12СН 18/20 приведена в табл. 15.

Дизели семейства Ч и СН 18/22 (рис. 63) — рядные шести- и восьмицилиндровые, с вертикально расположенными цилиндрами, с камерой сгорания в поршне, газотурбинным наддувом или без наддува. Диаметр цилиндра — 180 мм, ход поршня — 220 мм. На рис. 63 представлен дизель 6СН 18/22.

Рис. 63. Дизель 6СН 18/22 (поперечный разрез):

1 — нижний картер; 2 — верхний картер; 3 — шатун; 4 — привод распределительного механизма; 5 — втулка цилиндра; 6 — масляный холодильник; 7 — поршень; 8 — выпускной коллектор; 9 — головка цилиндра; 10 — топливный насос; 11 — коленчатый вал.

15. Технические характеристики дизелей семейства 12ЧН 18/20

Характеристика	Марка дизеля		
	М 50Ф-1	М-400	М-401А
Номинальная мощность, л. с.	1000	1000	1000
Частота вращения коленчатого вала, об/мин	1700	1700	1550
Среднее эффективное давление, кгс/см ²	12,6	12,6	10,3
Наддув	Приводной		Газотурбинный
Давление наддува, кгс/см ²	1,35	1,35	1,6
Сорт применяемого топлива	Дизельное ДС или ДЛ (ГОСТ 4749—73)		
Сорт применяемого масла	МК-22 или МС-20 (ГОСТ 1013—49) с присадкой ЦИАТИМ-339		
Удельный расход, г/э. л. с. ч.:			
топлива	195,0	195,0	165,0
масла	6,0	6,0	5,0
Габаритные размеры, мм:			
длина	2600	2600	2825
ширина	1220	1220	1252
высота	1250	1250	1225
Масса, кг	1800	1800	2000
Ресурс, ч:			
до первой переборки	2500	2500	2500
до капитального ремонта	5000	5000	5000

Фундаментная рама — литая чугунная. Блок цилиндров — чугунный, симметричный относительно вертикальной оси. Втулки цилиндра — литые из легированного чугуна. Крышки цилиндров — чугунные, индивидуальные для каждого цилиндра.

Коленчатый вал с круглыми щеками — кованный из углеродистой стали, шейки вала закалены токами высокой частоты. Шатун — штампованный двутаврового сечения. Поршень — чугунный, снабженный четырьмя компрессионными и двумя сдвоенными маслосъемными кольцами. Поршневой палец — плавающего типа.

Топливная система дизеля состоит из подкачивающего насоса, топливного фильтра, топливного насоса высокого давления, форсунок и трубопроводов. Дизель име-

ет два регулятора: всережимный центробежный прямого действия, обеспечивающий изменение частоты вращения от 250 до 772 об/мин и предельный регулятор, связанный непосредственно с рейкой топливного насоса, который выключает подачу топлива при 870—920 об/мин.

В систему смазки с мокрым картером входят шестеренчатый масляный насос, двухсекционный фильтр грубой очистки, центробежный фильтр тонкой очистки, гладкотрубчатый масляный охладитель, вмонтированный в общий корпус с водо-масляным охладителем; поршневой насос ручной подкачки масла. Система охлаждения — водяная, замкнутая, двухконтурная.

Дизели ЧН 18/22 оборудованы турбокомпрессором ТКР-14 и охладителем воздуха.

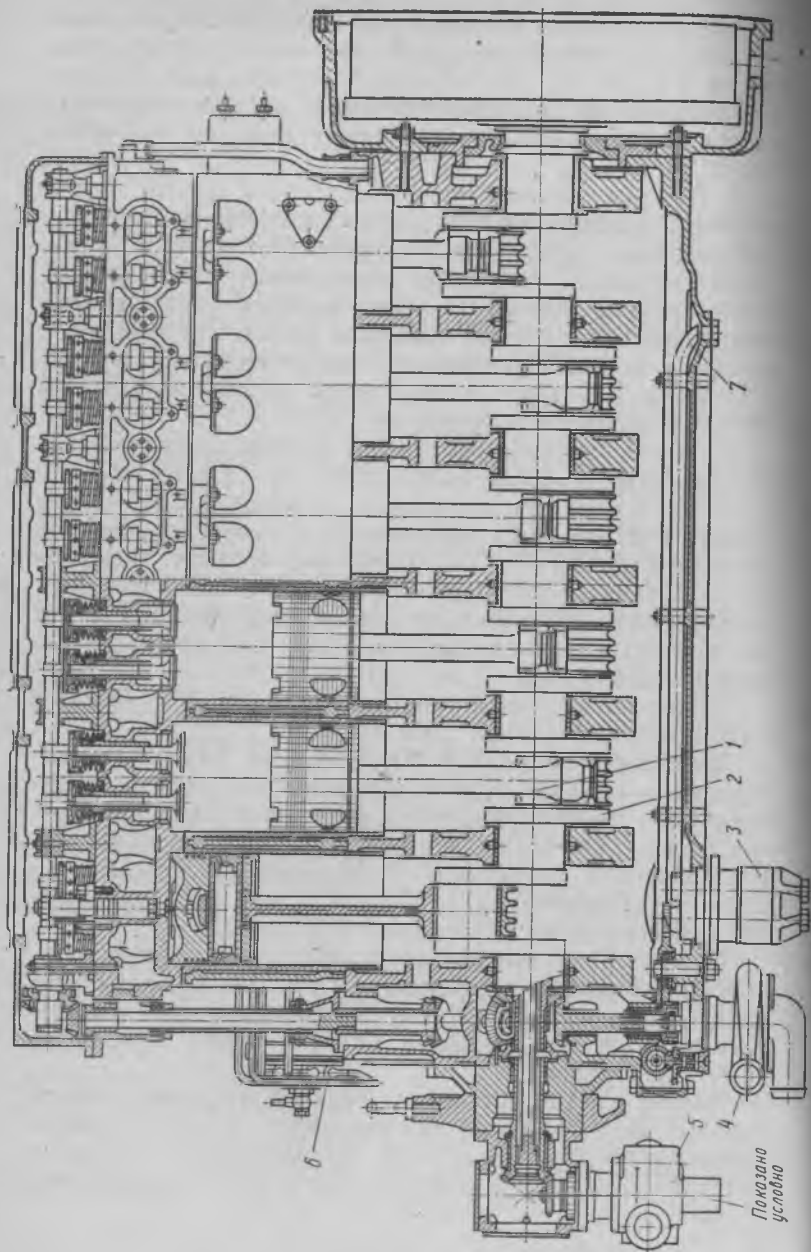
Наиболее распространенные судовые дизели 6ЧСП 18/22 и 6ЧНСП 18/22 выпускаются на базе 6Ч 18/22 и 6ЧН 18/22 с реверсрედукторной передачей 25РРП-230. Дизель 8ЧНСП 18/22 выпускается с реверсрעדукторной передачей 26РРПМ2-300. Реверсрעדукторная передача (РРП) является автономным агрегатом, соединенным с дизелем полуэластичной пальцевой муфтой. РРП имеет две конусные фрикционные муфты и редукторы переднего и заднего хода.

Технические характеристики дизелей 6Ч 18/22 и 6ЧН 18/22 приведены в табл. 16.

Дизели семейства Ч и ЧН15/18 (рис. 64) — четырехтактные с объемным смесеобразованием рядные выпускаются в шестицилиндровом или двенадцатицилиндровом исполнении, без наддува и с газотурбинным наддувом. Расположение цилиндров V-образное, с углом развала 60°. Диаметр цилиндра — 150 мм, ход поршня — 180 мм. На рис. 64 представлен дизель 3Дб.

Основные данные дизелей этого семейства различных модификаций приведены в табл. 17. В марки этих дизелей могут входить буква С, обозначающая, что двигатель имеет алюминиевый блок, и буква Л — двигатель левой модели.

Картер дизеля состоит из верхней и нижней частей, отлитых из чугуна или алюминиевого сплава. Рубашка цилиндра — чугунная или из алюминиевого сплава с шестью стальными втулками цилиндров, охлаждаемых водой.



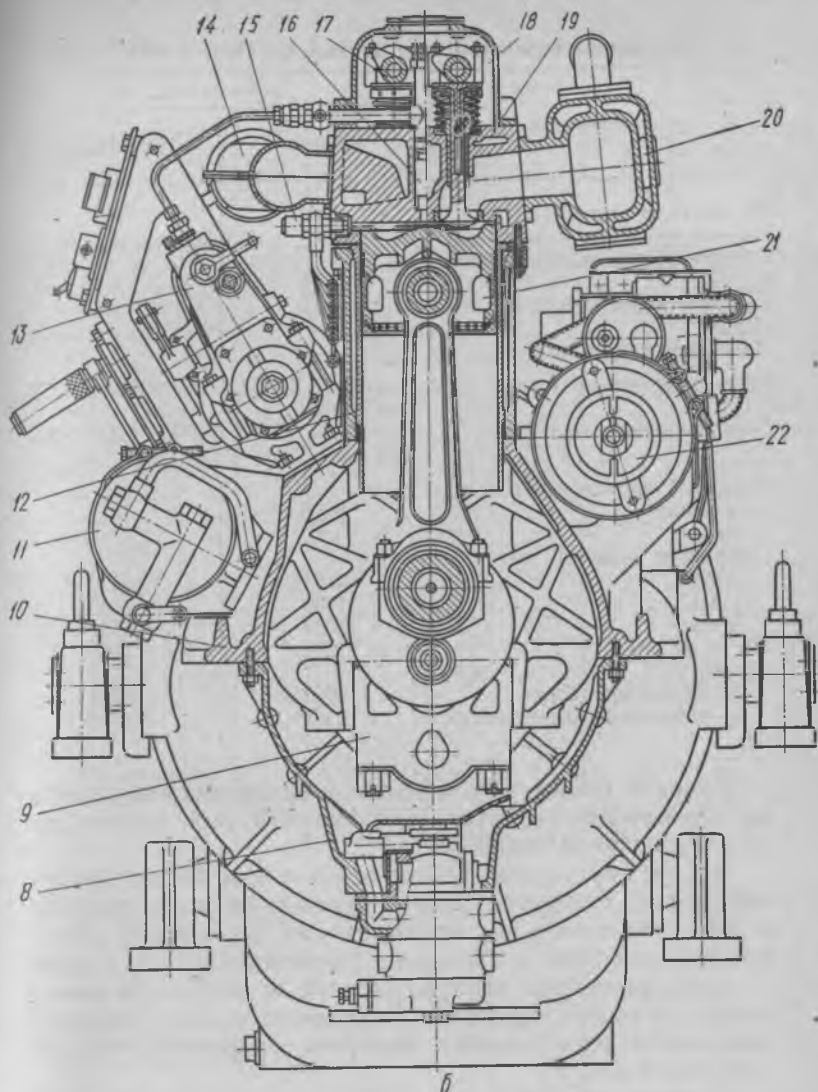


Рис. 64. Дизель 3Д6:

а — продольный разрез; б — поперечный разрез:
 1 — шатун; 2 — коленчатый вал; 3 — масляный насос; 4 — циркуляционный насос; 5 — привод помпы заборной воды; 6 — распределитель пускового воздуха; 7 — масляная труба; 8 — нижний картер (поддон); 9 — крышка подшипника; 10 — верхний картер; 11 — масляный фильтр; 12 — блок цилиндров; 13 — топливный насос; 14 — всасывающий коллектор; 15 — пусковой клапан; 16 — форсунка; 17 — кулачковый вал; 18 — крышка головки блока цилиндров; 19 — головка блока цилиндров; 20 — выпускной коллектор; 21 — поршень; 22 — стартер.

16. Технические характеристики дизелей 6Ч 18/22 и 6ЧН 18/22

Характеристика	Марка дизеля	
	6Ч 18/22	6ЧН 18/22
Номинальная мощность, л. с.	150	225
Частота вращения вала, об/мин	750	750
Среднее эффективное давление, кгс/см ²	15,4	8,1
Средняя скорость поршня, м/с	5,5	5,5
Наддув	—	Гидротурбинный
Давление наддува, кгс/см ²	—	1,5
Сорт применяемого топлива	Дизельное (ГОСТ 4749—49 или ГОСТ 10489—62)	
Сорт применяемого масла	Дизельное М12В (МРТУ 12Н № 3—62) или ДП-11 (ГОСТ 5304—54)	
Удельный расход, г/э. л. с. ч. :		
топлива	165,0	161,0
масла	4,0	4,0
Габаритные размеры, мм:		
длина	2183	2390
ширина	1000	1000
высота	1525	1525
Масса, кг	3290	3300
Ресурс, ч:		
до первой переборки	4000	4000
до капитального ремонта	30 000	30 000

Головка блока, общая для шести цилиндров, отлита из алюминиевого сплава. Коленчатый вал изготовлен из легированной стали.

Шатун двутаврового сечения выполнен из легированной стали. Поршень, штампованный из алюминиевого сплава, имеет пять поршневых колец. Поршневой палец плавающего типа — стальной, цементированный, полый.

Система подачи топлива состоит из подкачивающего насоса, фильтра, блочного топливного насоса высокого давления с регулятором, форсунок закрытого типа и трубопроводов.

Система смазки — принудительная с «сухим» картером, состоит из масляного трехсекционного насоса (две секции — откачивающие и одна — нагнетающая), щелевого фильтра, фильтра тонкой очистки, маслоподкачивающего насоса с ручным или электрическим приводом.

Система охлаждения — водяная, в зависимости от

17. Технические характеристики дизелей семейства ЗД6

Характеристика	Марка дизеля					
	ЗД6	ЗД6Н-150	ЗД6Н-220	ЗД6Н-235	ЗД12Л-1	1Д12Н-500
Номинальная мощность, л. с.	150	150	220	235	300	500
Частота вращения коленчатого вала, об/мин	1500	1000	1350	1500	1500	1500
Среднее эффективное давление, кгс/см ²	4,7	7,1	7,1	7,1	5,24	8,36
Средняя скорость поршня, м/с	9,0	6,0	8,0	9,0	8,1	9,6
Надув	—	Газотурбинный	—	—	—	—
Давление наддува, кгс/см ²	—	1,25—1,35	1,16—1,3	1,17—1,45	—	1,45
Сорт применяемого топлива	ДЛ, ДЗ, ДС, ДА (ГОСТ 4749—73) ТЛ, ТЗ (ГОСТ 10489—63) Т-1, ТС-1 (ГОСТ 10447—62)				ДЛ, ДЗ, ДА (ГОСТ 4749—73)	
Сорт применяемого масла	М-20Г (ГОСТ 12337—66), М-20В (МРТУ 12Н—142—64), МСП-20ПМ (РТУ-38-1-156—65), МТ16П (ГОСТ 6360—58)				МС-30, МК-22, МС-14 (ГОСТ 1013—49), МТ16П (ГОСТ 6360—58)	
Удельный расход, г/э. л. с. ч.: топлива масла	170,0 7,0	160,0 5,5	158,0 5,5	158,0 6,0	178,0 9,0	163,0 9,0
Габаритные размеры, мм:						
длина	2464	2464	2464	2464	2464	2464
ширина	886	886	886	886	1111	1052
высота	1162	1162	1162	1162	1210	1075
Масса, кг	1780	1760	1760	1760	1810	1750
Ресурс, ч:						
до первой переборки	3500	3500	3500	3500	3500	3000
до капитального ремонта	12 000	10 000	10 000	10 000	9000	6000

назначения дизеля — двухконтурная или одноконтурная с радиатором.

Наддув дизелей осуществляется турбокомпрессорами ТКР-14-11А, ТКР-14-2а или ТКР-14-26. Основной способ пуска — электростартерный, резервный — сжатым воздухом.

Дизели этого семейства ЗД6-1, ЗД6-С, ЗД6Н-150, ЗД6Н-220, ЗД6Н-235, ЗД6СН-235, ЗД6-12А-1, ЗД6-12А применяются в качестве главных двигателей на судах морского и речного флота. Они укомплектованы несоосным реверсрeducтором, фрикционной двухдисковой муфтой и шестеренчатым одноступенчатым редуктором, насосом забортной воды и охлаждаемыми выпускными коллекторами.

Дизели 6Ч и 6ЧН 12/14 (рис. 65) — четырехтактные, шестицилиндровые, однорядные, вертикальные, без наддува и с газотурбинным наддувом.

Блок-картер дизелей — чугунный, литой, соединяется со сварным поддоном-маслосборником. Втулки цилиндров литые чугунные, с повышенной твердостью рабочей поверхности. Головки цилиндров отлиты из чугуна. Коленчатый вал — стальной кованый, с закаленными поверхностями шатунных и коренных шеек. Шатун штампованный, из углеродистой стали, двутаврового сечения. Поршень — алюминиевый. Имеет три компрессионных и два маслосъемных кольца. Поршневой палец — стальной, полый, плавающего типа.

Топливная система состоит из фильтра грубой очистки, подкачивающего насоса, фильтра тонкой очистки, насоса высокого давления с регулятором, форсунок, трубопроводов высокого и низкого давления.

Система смазки — замкнутая, циркуляционная.

Давление смазочного масла — $2...7 \text{ кгс/см}^2$.

Система охлаждения — двухконтурная, водяная. Дизели с наддувом оборудованы турбокомпрессором типа ТКР-11, водо-воздушным холодильником и глушителем шума на всасывании.

Пуск дизеля основной осуществляется электростартером типа СТ-25, СТ-27, а дополнительный — сжатым воздухом с давлением $30\text{—}60 \text{ кгс/см}^2$, наддув — турбокомпрессором ТКР-11.

На базе основных дизелей 6Ч12/14 (К-457), 6ЧН 12/14 (К-459), (К-164) выпускаются 33 типа

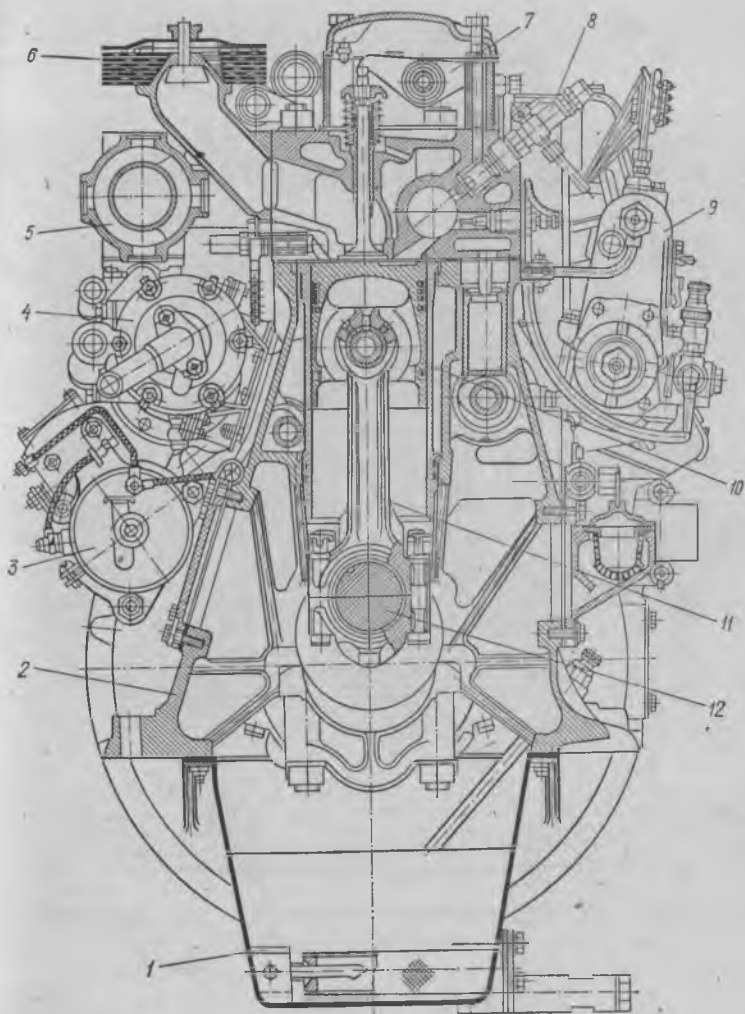
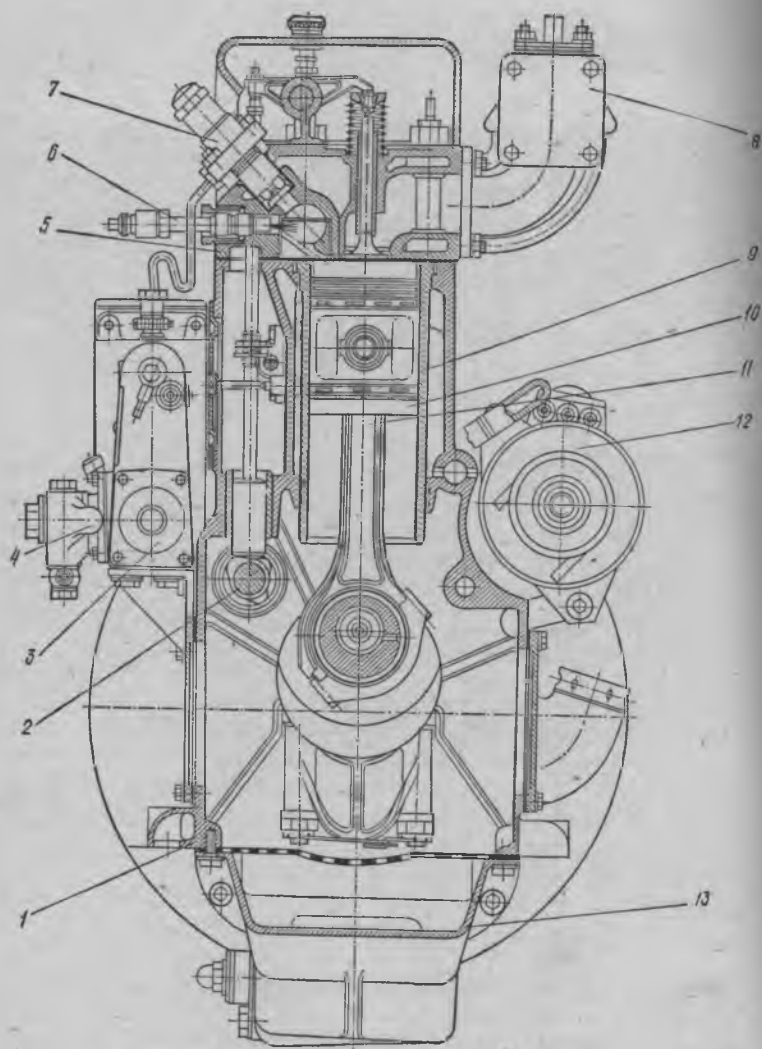


Рис. 65. Дизель 6412/14 (поперечный разрез):

1 — масляная ванна; 2 — блок цилиндров; 3 — стартер; 4 — масляный фильтр; 5 — выхлопной коллектор; 6 — воздухоочиститель; 7 — привод клапанов; 8 — форсунка; 9 — топливный насос; 10 — поршень; 11 — шатун; 12 — коленчатый вал.



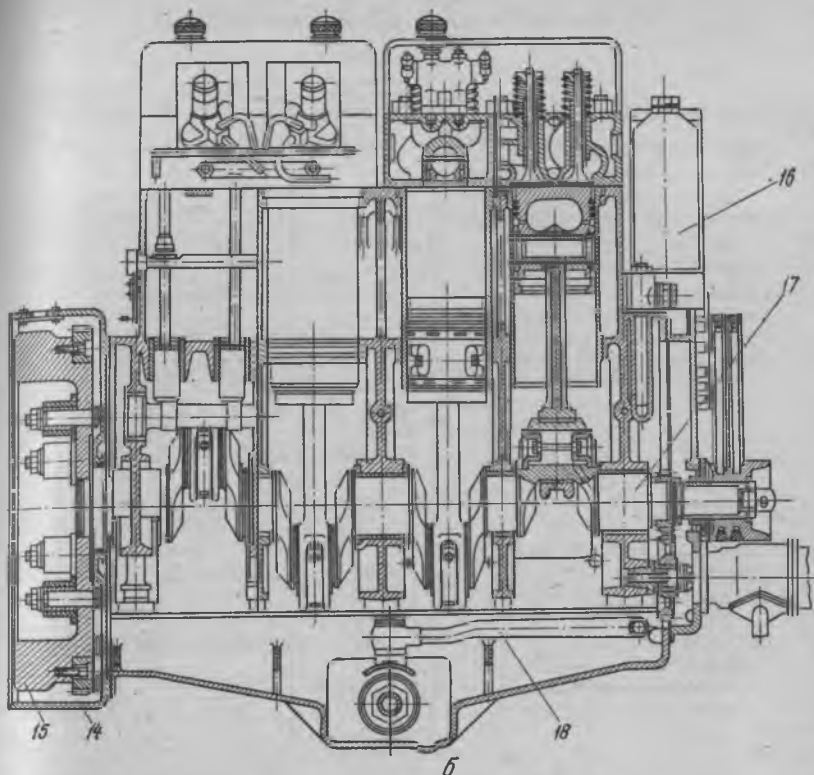


Рис. 66. Дизель Ч 8,5/11:

a — поперечный разрез; *б* — продольный разрез:

1 — блок цилиндров; 2 — распределительный вал; 3 — топливный насос; 4 — топливopодкачивающий насос; 5 — головка цилиндров; 6 — свеча накали; 7 — форсунка; 8 — коллектор; 9 — втулка цилиндра; 10 — поршень; 11 — шатун; 12 — стартер; 13 — поддон; 14 — кожух маховика; 15 — маховик; 16 — масляный фильтр и холсдильник; 17 — коленчатый вал; 18 — трубка приемника масла.

двигателей. В зависимости от назначения они выполняются с некоторыми конструктивными изменениями.

Технические характеристики дизелей 6Ч и 6ЧН 12/14 приведены в табл. 18.

Дизели семейства Ч 8,5/11 и Ч 9,5/11 (рис. 66) имеют вихрекамерное смесеобразование и вертикальное расположение цилиндров. Дизель Ч 8,5/11 выпускается в одно-, двух-, четырехцилиндровом исполнении, Ч9,5/11 — в двух- и шестицилиндровом.

18. Технические характеристики дизелей 6Ч12/14

Характеристика	Марка дизеля		
	6Ч12/14	6ЧН12/14	6ЧН12/14
Номинальная мощность, л. с.	80	115	150
Частота вращения коленчатого вала, об/мин	88	120	165
Среднее эффективное давление, кгс/см ²	5,03	7,2	9,5
Средняя скорость поршня, м/с	7	7	7
Наддув	Газотурбинный		
Давление наддува, кгс/см ²	—	0,57	0,82
Сорт применяемого топлива	Дизельное (ГОСТ 4749—73) ДС-11(М-10Б ГОСТ 8581—63) с 4,5% присадки МНИИП-22К (ГОСТ 9831-61) или с 5% присадки ЦИАТИМ - 339 (ГОСТ 8312—57) или с 6% присадки ВНИИП-360 (ГОСТ 9899—61)		
Сорт применяемого масла			
Удельный расход, г/э.л.с.ч. :			
топлива	180,0	195,0	180,0
масла	4,75	5,0	4,0
Габаритные размеры, мм :			
длина	1522	1585	1585
ширина	787	820	820
высота	1104	1326	1326
Масса, кг	1150	1210	1817
Ресурс, ч :			
до первой переборки	4000	4000	4000
до капитального ремонта	12 000	12 000	12 000

Блок-картеры дизелей — литые чугунные с вставными «мокрыми» втулками цилиндров. Блок-картеры у одно- и двухцилиндровых дизелей — тоннельного типа. Коленчатый вал монтируется в подшипниках качения.

Крышки цилиндров — литые чугунные, общие для двух смежных цилиндров. Коленчатый вал — стальной, шейки закалены токами высокой частоты.

Поршни, изготовленные из алюминиевого сплава, имеют три компрессионных и два маслосъемных кольца. Поршневые пальцы — полые, плавающего типа. Шатуны — штампованные, двутаврового сечения.

Топливная система состоит из топливного насоса высокого давления плунжерного типа, фильтра, форсунки закрытого типа и подкачивающего насоса.

Смазка комбинированная: циркуляционная и разбрызгиванием. Масло, подаваемое шестеренчатым на-

сосом, очищается фильтрами грубой и тонкой очистки. Охлаждение водяное, замкнутое осуществляется при помощи центробежного насоса.

Пуск дизеля осуществляется вручную электростартером. Для обеспечения пуска предусмотрено декомпрессионное устройство и подогреватель. Технические характеристики дизелей семейства Ч8,5/11 и Ч9,5/11 приведены в табл. 19.

19. Технические характеристики дизелей семейства Ч 8,5/11 и Ч 9, 5/11

Характеристика	Марка дизеля			
	Ч8,5/11	Ч8,5/11	Ч8,5/11	Ч9,5/11
Номинальная мощность, л.с.	6	12	24	45
Частота вращения коленчатого вала, об/мин	1500	1500	1500	1500
Среднее эффективное давление, кгс/см ²	5,75	5,75	5,75	5,75
Средняя скорость поршня, м/с	5,5	5,5	5,5	5,5
Сорт применяемого топлива	Дизельное (ГОСТ 4749-73) или автотракторное (ГОСТ 305-62) с применением масла М 12В (МРТУ 12Н № 3-62) М12 В (МРТУ 12Н № 3-62), ДП-11 с присадкой ЦИАТИМ -339 (ГОСТ 5304-54); МТ-16П (ГОСТ 6360-58)			
Сорт применяемого масла				
Удельный расход, г/э.л.с.ч.:	195	195	195	195
топлива	2,4-4,0	2,5-4,0	2,5-4,0	2,5-4,0
масла				
Габаритные размеры, мм:				
длина	560	720	945	1210
ширина	530	525	586	610
высота	785	800	913	910
Масса, кг	180	280	350	480
Ресурс, ч:				
до первой переборки	4500	4500	4500	4500
до капитального ремонта	12000	12000	12000	6500

АВТОМАТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА ДИЗЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

Принципиальная схема автоматической сигнализации и защиты дизелей (рис. 67) состоит из датчиков 6 температуры и давления, промежуточных реле 5, сигнальных зеленых 1 и красных ламп 4, силового реле 7, sireны 3, звонка 2, выключателей 8, термореле времени 10,

тягового реле 9. Приборы с аккумуляторными батареями напряжением 12 В соединены кабелями.

При работающем двигателе все контакты первичных реле замкнуты. В случае аварийного состояния срабаты-

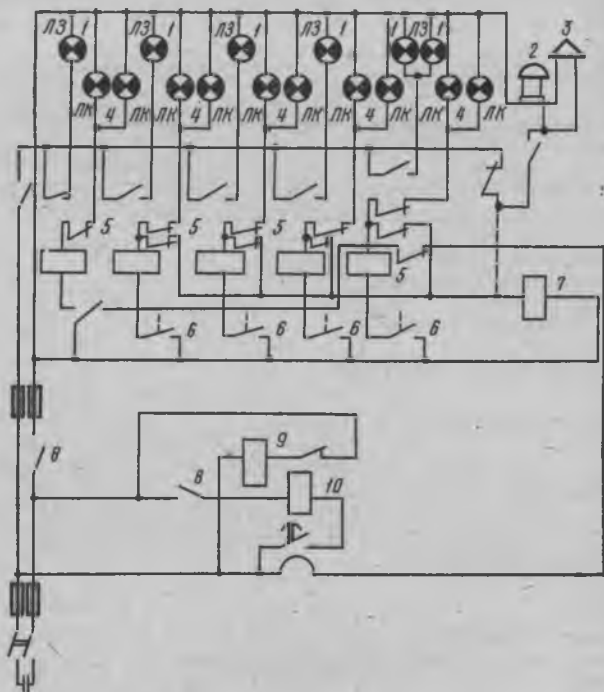


Рис. 67. Принципиальная схема автоматической сигнализации и защиты дизелей.

вают датчики температуры, давления и промежуточные реле. При этом гаснет зеленая лампа и загорается красная как на главном пульте в машинном отделении, так и на дублирующем в рулевой рубке. Одновременно срабатывает силовое реле 7, которое включает звуковые сигналы: сирену 3 в машинном отделении и звонок 2 в рулевой рубке. При этом между моментом появления сигнала и моментом срабатывания стоп-устройства при помощи специального термореле 10 выдерживается интервал времени, в течение которого обслуживаю-

щий персонал принимает решение об остановке двигателя.

Для того чтобы автоматическая защита, отрегулированная на низший предел давления масла, не сработала при малой частоте вращения вала двигателя и не препятствовала его нормальному запуску, в схеме предусмотрен выключатель 8, механически связанный с органом управления дизеля. При малой частоте вращения этот выключатель разрывает цепь питания, которое осуществляется от аккумуляторной батареи напряжением 24 В.

Пневматическая система дистанционного управления двигателем 8NVD-36. Дистанционное автоматическое управление (ДАУ) обеспечивает возможность управления двигателями из штурманской рубки, с выносных постов на крыльях мостика и из моторного отделения.

Связь постов, расположенных в штурманской рубке и на крыльях мостика, с постом двигателя осуществляется тросиковой передачей. Система дистанционного контроля за работой двигателей выпускается комплектно с ДАУ.

В систему ДАУ (рис. 68) входят следующие узлы: пост управления, устанавливаемый в штурманской рубке (один на два двигателя), выносные посты на крыльях мостика, посты управления в моторном отделении, тросиковая передача, пневматический поршневой двухпозиционный сервомотор, центробежное реле с приводом от валопровода.

Действие системы ДАУ осуществляется в такой последовательности. От баллонов при открытых ventилях воздух под давлением 30 кгс/см^2 по трубопроводу 1 (рис. 68) поступает к главному пусковому клапану и пусковому золотнику 3. В то же время пусковой воздух через редукционный клапан 17 под давлением $10\text{--}12 \text{ кгс/см}^2$ по трубопроводу 13 подходит к отсечному клапану 12 центробежного реле и по трубопроводу 11 — к клапанам ручного пуска (КРП). При остановленном двигателе, когда клапан 12 открыт, воздух проходит по трубопроводу через перекидной клапан 9 по трубе 8 к реверсивным клапанам *PВ* и *РН* клапанной коробки и по трубопроводу 10 к КРП. Одновременно по трубопроводу 6 воздух попадает в клапан быстрого сброса 5 и закрывает его.

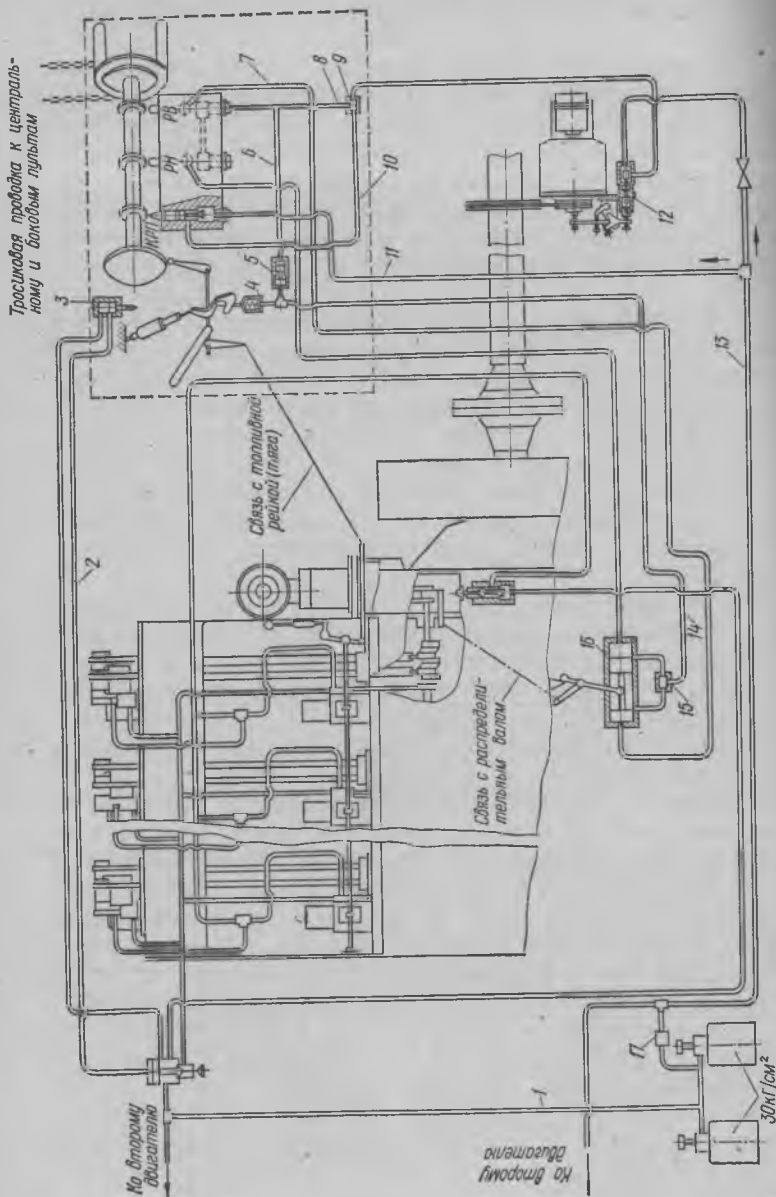


Рис. 68. Принципиальная схема дистанционного автоматического управления двигателем 8NVD-36.

Перевод рукоятки управления в положение «вперед» на одном из выносных постов вызывает поворот кулачкового вала, вследствие чего соответствующая кулачковая шайба открывает клапан реверса «вперед». Через этот клапан воздух по трубопроводу 7 поступает в соответствующую полость сервомотора реверса 16, поршень которого через рычажную передачу передвигает распределительный вал двигателя на передний ход (если перед этим двигатель работал на заднем ходу).

В конце хода поршень сервомотора своей кромкой открывает отверстие, через которое воздух попадает к перекидному клапану 15, перемещает его и далее по трубопроводу 14 поступает под поршень воздушной защелки 4 и в клапан быстрого сброса 5.

При перемещении поршня воздушной защелки 4 шток срывает стопор тяги реек топливных насосов, который до этого удерживал тягу в положении, соответствующем нулевой подаче топлива, и одновременно перемещает пусковой золотник 3. В результате перемещения золотника верхняя полость главного пускового клапана через трубопровод 2 сообщается с атмосферой. Давление воздуха под поршнем падает, и главный пусковой клапан открывает доступ сжатому воздуху, необходимому для запуска двигателя.

После срыва стопора тяги, связывающей рейки топливных насосов с маховиком управления двигателями, тяга под действием пружины масляного амортизатора плавно передвигается в сторону подачи топлива до положения, соответствующего заданному режиму. В это время под действием пускового воздуха частота вращения двигателя возрастает до тех пор, пока не произойдет вспышка топлива. Затем срабатывает центробежное реле и отсечной клапан 12 запирается. Доступ воздуха в систему прекращается, начинается разгрузка трубопровода 8 через клапан быстрого сброса 5, причем воздух из системы выпускается в атмосферу и главный пусковой клапан быстро закрывается.

Благодаря тому что при прохождении положения «стоп» стопор фиксирует тягу реек топливных насосов в положении, соответствующем нулевой подаче топлива, ДАУ допускает реверсирование двигателя без выдержек времени.

Во время реверсирования при переходе положения «стоп» прекращается подача топлива, двигатель останавливается, центробежное реле закрывает отсечной

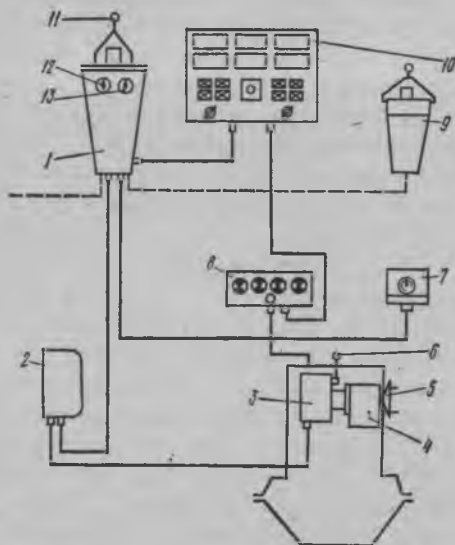


Рис. 69. Принципиальная электрическая схема контактно-релейной системы дистанционного управления дизеля NVD-48:

1 — колонка дистанционного управления; 2 — магнитный усилитель; 3 — сервомотор; 4 — пост управления двигателем; 5 — пусковой маховик; 6 — соединительный рычаг; 7 — приемник машинного телеграфа; 8 — блок сигнальных реле; 9 — пост управления (механического) на бортовых мостиках; 10 — контрольный щит; 11 — пусковая рукоятка; 12 — главный выключатель; 13 — переключатель — дистанционное управление — телеграф.

клапан 12 и прекращает доступ воздуха в ДАУ. Запуск двигателя происходит автоматически в описанном ранее порядке в соответствии с заданным режимом.

При неисправности центробежного реле или в аварийном случае, когда срочно необходимо реверсирование двигателя, конструкция пульта автоматизированного управления позволяет подать воздух до полной остановки дизеля через КРП. Для этого рукоятку управления перемещают до отказа вперед или назад.

Благодаря противодавлению двигатель быстро останавливается, а затем запускается в описанном порядке. Как только число оборотов начинает увеличиваться, рукоятку необходимо переводить назад в сторону и остановить при достижении необходимого числа оборотов. При этом устанавливается заданный режим работы.

Предусматривается ручная аварийная остановка двигателя, которая осуществляется дистанционно путем непосредственного воздействия на тягу рейки топливных насосов.

Электрическая система дистанционного автоматического управления двигателем NVD-48. Принципиальная электрическая схема контактно-релейной системы ДАУ для двигателя NVD-48 показана на рис. 69. Она работа-

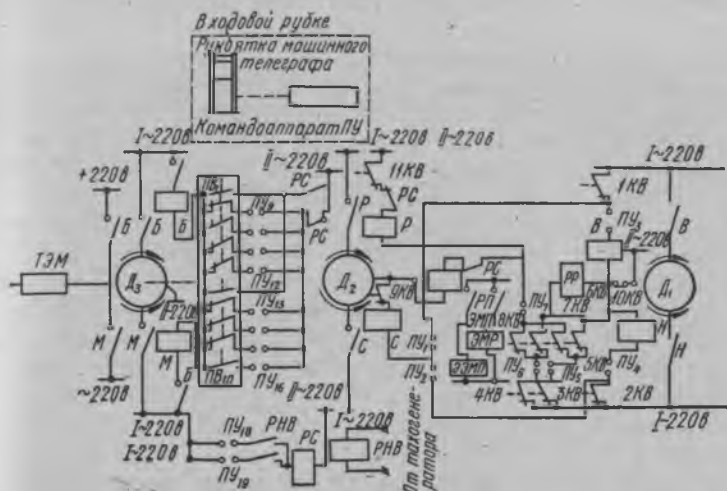


Рис. 70. Электрическая схема дистанционного автоматического управления двигателем NVD-48.

ет следующим образом. Предположим, что двигатель с заднего хода требуется перевести на передний ход. При установке рукоятки машинного телеграфа в положение «Полный вперед» замыкаются цепи «Реверс — вперед», «Пуск» и «Подача топлива» на «Полный вперед». При этом получает питание катушка реле *B* (рис. 70) и своими контактами включает электродвигатель *Д₁* механизма привода рукоятки реверса, который переводит рукоятку в положение «Вперед», после чего отключается конечным выключателем *1 KB*. Одновременно с этим замыкается конечный выключатель *3 KB* в цепи реле реверса *PP*. Реле *PP* включает электромагнитный клапан-пилот реверса *ЭМР*, через который воздух поступает в клапан реверса и открывает его. Воздух через этот клапан и золотник поступает в реверсивный механизм, передвигающий распределительный вал в положение «Вперед». В этом положении конечным выключателем

5 КВ через реле РР размыкается цепь электромагнита. Клапан реверса закрывается и воздух из трубопровода выпускается в атмосферу. Реверс на этом заканчивается.

Если производится пуск двигателя, который был остановлен при положении рукоятки «Вперед», то реверсирования при установке рукоятки машинного телеграфа в положение «Полный вперед» не происходит, а сразу выполняется «Пуск». Это осуществляется следующим образом. Одновременно с отключением пускового выключателя 5КВ включается путевой выключатель 7КВ в цепи реле пуска РП, которое посредством электромагнитного клапана пуска ЭМП открывает главный пусковой клапан. При этом пусковой воздух поступает в цилиндры.

В двигателях типа NVD-48 прежде, чем распределительный вал начнет перемещаться при реверсировании, открываются пусковые клапаны цилиндров. После остановки распределительного вала пусковые клапаны закрываются. Чтобы пусковой воздух подавался в цилиндры в период, когда они сообщаются с атмосферой, и не выпускался напрасно, устанавливают механизм задержки пуска.

Для задержки открытия главного пускового клапана до момента закрытия пусковых клапанов цилиндров после реверса служит пневматическое реле, состоящее из емкости и двух невозвратных клапанов.

После того как число оборотов двигателя достигнет необходимой величины, реле РНВ, получающее питание от тахогенератора, связанного с валом главного двигателя, размыкает цепь реле скорости РС и цепь реле Р. В результате прекращается подача пускового воздуха, а рукоятка пуска перемещается в положение «Работа». При этом электродвигатель D_2 рукоятки пуска отключается конечным выключателем 11КВ. Если двигатель не запущен, частота вращения его начинает уменьшаться, реле РНВ замыкает контакты, и пуск автоматически повторяется.

При срабатывании реле скорости РС срабатывает также реле Б, которое включает электродвигатель D_3 подачи топлива. Электродвигатель включает насосы на полную подачу топлива. Путевой выключатель ПВ₄ отключается. Одновременно с включением и отключением

электродвигателя D_3 включается и отключается тормозной электромагнит $TЭМ$, освобождающий или затормаживающий электродвигатель D_3 .

Двигатель останавливается при установке рукоятки машинного телеграфа в положение «Стоп», после чего он отключается конечным выключателем $9KB$ через реле C . Подача топлива прекращается, реле скорости PC замыкает цепь катушки M , и электродвигатель D_3 переводит рукоятку подачи топлива в положение, соответствующее подаче топлива при пуске, а сам отключается пусковым выключателем $ПВ_6$.

Пуск двигателя на задний ход производится перестановкой рукоятки машинного телеграфа в положение «Задний ход». При этом одновременно с отключением конечного выключателя $9KB$ включается пусковой выключатель $10KB$. В результате получает питание катушка H , включается электродвигатель D_1 привода рукоятки реверса, который переводит ее в положение «Назад». После этого происходит реверс и пуск в той же последовательности, как было описано выше.

Реле скорости PC через реле M включает электродвигатель D_3 подачи топлива, который уменьшает подачу топлива до пускового значения. После окончания реверса в цилиндры главного двигателя начинает поступать пусковой воздух, который вначале затормаживает вращение вала двигателя, а затем повышает частоту его вращения в заданном направлении до пускового значения.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ СУДОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Подготовка двигателя к пуску. Если двигатель длительное время не работает, обслуживающий персонал обязан перед пуском прежде всего проверить затяжку и шплинтовку гаек шатунных болтов, анкерных связей, рамовых подшипников, а также крепления двигателя к подмоторной раме, крышек цилиндров и люков, вспомогательных механизмов и приборов. Затем следует очистить картер двигателя от грязи, промыть его дизельным топливом и тщательно протереть, освободить топливные баки и маслосборник от воды и загрязнений, а также заполнить их соответственно топливом и маслом, залить все масленки ручной смазки свежим маслом.

После этого необходимо убедиться в том, что в картере двигателя, кожухе привода масляного и циркуляционного насосов, лотке распределительного вала и регулятора, на крышках цилиндров и в кожухе передаточных шестерен нет посторонних предметов. Следует осмотреть через отверстие для форсунок внутреннюю полость цилиндров и проверить, нет ли на головках поршней посторонних предметов, топлива и воды.

После этого необходимо убедиться в чистоте и исправности впускного и выпускного коллекторов, а также реверса продувочного воздуха (у двухтактных двигателей), всех топливных, масляных и водяных фильтров; проверить плотность всех соединений топливного трубопровода и убедиться в том, что топливо поступает ко всем топливным насосам; проверить равномерность подачи топлива по цилиндрам, правильность включения топливных насосов путем установки рукоятки поста управления в положение «Стоп» (при этом положении подача топлива должна быть прекращена); пустить в систему охлаждения воду и проверить плотность всех соединений. При этом следует обратить особое внимание на непроницаемость резиновых уплотнений в нижних частях цилиндрических втулок; кроме того, испытать на герметичность топливные насосы и устранить дефекты, вызывающие их неплотность; вынуть форсунки и испытать их на давление и качество распыливания топлива; проверить чистоту отверстий распылителя форсунки, отсутствие подтекания топлива и заеданий иглы; убедиться в легкости хода впускных и выпускных клапанов и плотности их посадки.

После этого необходимо привести в рабочее состояние краны и клапаны, подготовить к запуску все насосы, проверить наличие топлива в баках и уровень масла в маслосборнике или картере, проверить исправность фильтров и поступление топлива к топливным насосам, величины давления воздуха в пусковых баллонах, готовность системы охлаждения.

Затем нужно прокачать топливо до поступления его к форсункам и заполнить масляную систему двигателя с помощью резервного или ручного масляного насоса. Прокачивание масла производится до тех пор, пока оно не дойдет до головных подшипников. После этого проверяют действие разобщительных муфт валопровода.

Пуск двигателя в ход. Двигатель пускают в ход без нагрузки. У судовых дизелей с реверс-редукторами рычаг реверса нужно предварительно поставить в нейтральное положение. Если двигатель соединен с агрегатом посредством фрикционной муфты, то перед пуском необходимо выключить муфту.

Запускать двигатель необходимо в следующем порядке: закрыть индикаторные краны; открыть вентиль пускового баллона; установить рукоятки в положение «пуск»; как только коленчатый вал двигателя разовьет частоту вращения, при которой он может быть переведен на топливо, рукоятку следует установить в положение «работа». Если двигатель после перевода на топливо останавливается, то рукоятку поста управления необходимо поставить в положение «стоп», после чего произвести повторный пуск. После того как двигатель начнет работать на топливе, необходимо отрегулировать по тахометру число оборотов коленчатого вала.

На двигателях, которые запускают с предварительным прогревом от запальников, следует установить зажженные фитильные запальники или перед пуском включить электрические свечи накаливания. Общая продолжительность работы свечей накаливания не должна превышать 1,5 мин. При пуске двигателя электрическим стартером нажимают на кнопку стартера и держат ее включенной до появления нескольких вспышек. При запуске с помощью стартера не допускается вращение коленчатого вала более 20 с. Повторно стартер может быть включен только через 2 мин, иначе возможен сильный его перегрев. В начальный период работы двигателя необходимо убедиться в отсутствии заеданий и не свойственных ему стуков, проверить действие систем охлаждения, смазки и топлива, а также показания контрольно-измерительных приборов, обратив особое внимание на показания масляного манометра.

Обслуживание двигателей во время работы. При обслуживании двигателей необходимо руководствоваться инструкцией завода-изготовителя. Обслуживающий персонал обязан по приборам, расположенным на щите управления, непрерывно наблюдать за частотой вращения вала, давлением масла в системах смазки, топлива и охлаждающей воды, давлением продувочного воздуха (для двухтактных двигателей), температурой

охлаждающей воды и масла (в масляной магистрали до и после маслоохладителей), температурой отходящих газов и давлением воздуха в пусковых баллонах.

Во время работы двигателя необходимо прислушиваться к шумам и стукам в рабочих цилиндрах, приводе впускных и выпускных клапанов, шестернях, в топливных насосах и других механизмах; периодически, во время остановки двигателя проверять зазоры в клапанном механизме. При появлении шумов, несвойственных нормальной работе двигателя, установить место и причину их возникновения, при необходимости остановить двигатель и устранить причину неисправности.

Очистка и промывка топливных и масляных фильтров должна производиться в установленные инструкцией по эксплуатации сроки.

Во время вахты необходимо вести следующие записи в машинном журнале:

показаний контрольно-измерительных приборов при каждом режиме; выявленных дефектов в работе двигателей и мер, принятых для их устранения; марок применяющегося топлива и масла, а также их расхода; времени замены отработавшего масла свежим; времени пуска и остановки двигателя.

Остановка двигателя. Двигатель следует останавливать, постепенно снижая частоту вращения вала. Сначала необходимо снять нагрузку, после чего двигатель непродолжительное время (3—5 мин) работает на холостом ходу, постепенно снижая число оборотов. Затем необходимо полностью выключить подачу топлива в рабочие цилиндры. Если по необходимости двигатель был остановлен сразу, без соблюдения указанных условий, то следует принять меры для его постепенного охлаждения: прокачать воду при помощи резервного насоса, несколько раз провернуть коленчатый вал, одновременно прокачивая масло, и т. д.

Сроки проведения технических уходов. Долговечность работы дизелей зависит, главным образом, от его быстроходности (частоты вращения вала и скорости поршня). Для тихоходных дизелей средней мощности время работы между профилактическими ремонтами обычно колеблется от 50 до 4000, а между капитальными — от 15 000 до 36 000 ч. Для быстроходных дизелей такой же

мощности сроки приведения технических уходов соответственно составляют 50—2000 и 7000—12 000 ч.

В табл. 20 приведены рекомендуемые нормы для планирования сроков работы судовых дизелей между профилактическими и капитальными ремонтами. Таблица составлена на основании «Правил технического обслуживания судовых двигателей внутреннего сгорания МРФ». Необходимость проведения технических уходов № 5 и № 6 до наступления указанных в табл. 20 сро-

20. Сроки работы дизелей между профилактическими и капитальными ремонтами

Номер техни- ческо- го ухо- да	Количество часов, отработанных дизелем		Номер техни- ческо- го ухо- да	Количество часов, отработанных дизелем	
	тихоходным	быстроходным		тихоходным	быстроходным
1	50	50	4	2000	1000
2	500	100	5	3000—4000	2000
3	1000	500	6	15000—36000	7000—12000

ков, а также возможность дальнейшей работы дизеля без выполнения их устанавливается специальной комиссией.

При агрегатном методе ремонта дизель для проведения технического ухода снимают и заменяют новым или капитально отремонтированным. Снятый дизель отправляют на ремонтное предприятие.

Регулировка двигателей. Регулировка двигателей должна обеспечивать равномерное распределение нагрузки по всем рабочим цилиндрам, нормальную температуру выпускных газов, максимальное давление цикла, бездымное сгорание топлива при нормальной мощности двигателя. Она выполняется при установившемся режиме работы и постоянной нагрузке.

Основными операциями при регулировании двигателя являются: регулировка зазоров в клапанах; проверка и регулировка фаз газораспределения; регулировка угла опережения подачи топлива; проверка и регулировка топливной аппаратуры; проверка распределения нагрузки по цилиндрам; проверка «нулевого» положения топливных насосов.

Нарушение газораспределения в двигателях, особенно в четырехтактных, приводит к резкому снижению их эксплуатационных качеств. Оно может быть вызвано износом деталей газораспределительного механизма или изменением их установочных данных. Чтобы устранить это, необходимо отрегулировать зазоры в клапанном механизме. Регулировкой газораспределительного механизма обеспечивается приведение всех его фаз в соответствие с диаграммой газораспределения.

Регулировка зазоров в клапанах должна проводиться перед проверкой фаз газораспределения и только при холодном двигателе. Температурный зазор проверяют щупом между цилиндрической поверхностью кулачковой шайбы и роликом толкателя или между клапанным рычагом и тарелкой клапана в зависимости от конструкции двигателя. Одну из пластинок щупа с толщиной, равной величине зазора, вводят между деталями. Зазор считается нормальным, если щуп входит с небольшим усилием.

Проверку и регулировку фаз газораспределения начинают с первого цилиндра. Для этого коленчатый вал двигателя проворачивают валоповоротным устройством при открытых индикаторных кранах до тех пор, пока ролик клапана впуска не подойдет к выступу кулачковой шайбы. В момент начала набегания ролика на кулак ролик вручную проворачивается с трудом. В этот момент проворачивание коленчатого вала двигателя прекращают и измеряют длину дуги по ободу маховика от метки в. м. т. до стрелки-указателя на кожухе маховика. Разделив длину этой дуги на длину дуги, приходящейся на 1° угла поворота коленчатого вала, определяют угол поворота коленчатого вала. Угол поворота кривошипа до в. м. т. определяют в момент открытия впускного клапана (угол опережения открытия впускного клапана) по формуле

$$\alpha = 360l/L,$$

где α — угол поворота кривошипа, $^\circ$; L — длина окружности обода маховика, мм; l — длина дуги, мм.

Определив угол отклонения кривошипа в момент открытия клапана, проворачивают коленчатый вал двигателя по ходу до тех пор, пока кулак пройдет ролик привода. После этого проверяют открытие выпускного

клапана относительно н. м. т. по углу опережения открытия клапана. После этого аналогичным образом определяют момент закрытия выпускного клапана относительно в. м. т. кривошипа (угол запаздывания закрытия выпускного клапана). Затем проверяют моменты открытия и закрытия клапанов остальных цилиндров.

Регулировка угла опережения подачи топлива. Изменение угла опережения подачи топлива можно обнаружить по колебанию максимального давления цикла и температуры отработавших газов. Проверку или установку угла опережения или момента начала подачи топлива производят с помощью менископа (рис. 71), который дает наиболее точное показание. Для этого отвинчивают гайку нагнетательной трубки форсунки и на ее место устанавливают менископ.

Медленно поворачивая маховик, замечают момент страгивания поверхности топлива (мениска) в стеклянной трубке 2, вставленной в резиновую 1. Это положение маховика соответствует моменту начала подачи топлива насосом, а угол между отмеченной точкой и в. м. т. будет углом опережения подачи топлива β :

$$\beta = 360a/\pi D,$$

где a — расстояние, измеренное по дуге обода маховика от найденной отметки до в. м. т., мм; D — диаметр маховика, мм. Для большей точности угол проверяют несколько раз.

Проверка и регулирование топливной аппаратуры. Регулировка и испытание форсунок (рис. 72) состоит в определении герметичности прецизионной пары игла — сопло форсунки, качества распыления топлива, угла распыления топлива, давления открытия форсунки и проводится на установке, показанной на рис. 75.

При проверке форсунки на герметичность заглушается выходной штуцер и давление в установке доводится до 250 кг/см². Герметичность форсунки считается допустимой, если в течение 10 мин давление уменьшается менее чем на 50 кгс/см². При проверке форсунки необходимо убедиться в герметичности установки для проверки распыления форсунки и регулировки давления открытия иглы.

Тонкость и равномерность распыла и отсутствие подтекания проверяют путем подкачивания топлива с

отключенным манометром. Струи топлива должны иметь однородные туманообразные конусы без заметных для глаза отдельных струек и капелек и равномерно рас-

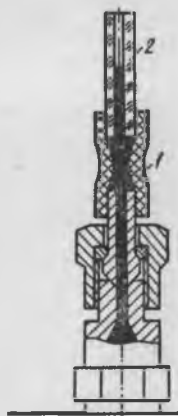


Рис. 71. Менископ:
1 — резиновая трубка;
2 — стеклянная трубка.

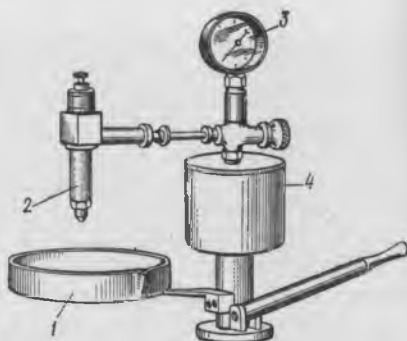


Рис. 72. Установка для проверки распыления форсунок и регулировки давления открытия иглы:
1 — поддон; 2 — форсунка; 3 — манометр;
4 — пресс.

пределенные углы в поперечном сечении факела. При медленном подкачивании топлива форсунка должна издавать характерный звук, иметь четкую отсечку без подтекания (дробящий впрыск). Отдельные капли, сплошные струи и местные сгущения не допускаются.

Качество распыла проверяют с помощью чистого листа бумаги, который располагают на расстоянии 10—20 см перед соплом форсунки. Частицы топлива образуют на бумаге отпечаток, по которому судят о качестве распыла и числе засоренных сопловых отверстий.

При проверке отсечки необходимо подкачивать топливо, медленно поднимая давление. За один ход плунжера насоса форсунка должна несколько раз открыться и закрыться, а топливо впрыскиваться отдельными небольшими дозами. Такая работа форсунки служит показателем хорошей отсечки и отсутствия подтекания.

Для проверки подтекания форсунки необходимо сильным нажатием на рукоятку поднять давление до

величины, необходимой для открытия иглы, но не допускающая впрыскивания. Игла форсунки должна при этом плотно сидеть на седле, а на сопле корпуса распылителя не должны образовываться капли топлива.

При испытании и регулировке давления открытия форсунки, т. е. давления, при котором поднимается игла и начинается впрыск топлива в рабочий цилиндр, следует учитывать, что оно должно соответствовать паспортным данным и быть одинаковым для всех форсунок данного двигателя. Величина отклонения давления открытия форсунки допускается в пределах $\pm 2-5$ кг/см².

Давление открытия иглы форсунки регулируется путем изменения затяжки пружины при помощи регулировочного болта и регистрируется по отклонению стрелки манометра в момент начала впрыскивания. Для уменьшения колебаний стрелки во время впрыскивания можно несколько прикрыть вентиль манометра.

Регулировку форсунок можно производить также с помощью эталонной форсунки, отрегулированной на заданное давление (рис. 73). Для этого эталонную форсунку включают параллельно с испытуемой, и изменяя затяжку пружины, добиваются одновременного впрыска.

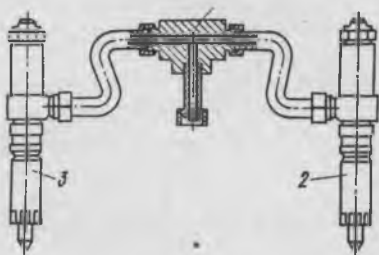


Рис. 73. Проверка форсунки при помощи эталонной форсунки:

1 — затяжная гайка; 2 — испытуемая форсунка; 3 — эталонная форсунка.

КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О СУДОВЫХ ТЯГОВЫХ РАСЧЕТАХ

ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ

Перемещение судна, как и любого другого тела, происходит в результате воздействия на него внешней силы. Для самоходных судов — это сила реакции воды на движитель судна (колесо, винт). Несамоходные суда

перемешаются под воздействием силы, сообщаемой буксировщиком.

При равномерном установившемся движении на буксирный состав действуют следующие силы: реакция воды на движитель буксировщика (движущая сила состава); сила тяги на гаке (если буксировщик находится впереди состава); сопротивление воды движению буксировщика; сопротивление воды движению буксируемого судна или состава.

Для нахождения величины этих сил и взаимодействия между ними, а также для обеспечения максимального эффективного использования тяговых и скоростных свойств судна служат тяговые расчеты.

СОПРОТИВЛЕНИЕ ВОДЫ ДВИЖЕНИЮ СУДНА

Вода, воздействуя на корпус движущегося судна, создает условия, препятствующие движению. Это явление называется сопротивлением движению.

Упрощено общее сопротивление R движению судна можно представить состоящим из сопротивления трению, водоворотного, волнового и воздушного сопротивлений.

Сопротивление, обусловленное вязкостью жидкости (воды) и ее сцеплением (адгезией) с корпусом судна, называют сопротивлением трению. Величина этого сопротивления зависит от размеров и рода трущейся поверхности корпуса и скорости движения судна.

Чтобы уменьшить это сопротивление, необходимо тщательно следить за состоянием подводной части корпуса — своевременно очищать и красить ее, избавляться от выступающих подвижных частей, устранять неровности и шероховатости днища и бортов.

Вторым видом сопротивления является водоворотное или вихревое сопротивление, иногда его называют сопротивлением формы. Оно является следствием возникновения турбулентных вихрей, образующихся при перемещении тела в жидкости, и увеличивается с увеличением скорости перемещения тела. В большой степени образование турбулентных вихрей зависит также от формы подводной части судна. Оно будет тем меньше, чем больше отношение длины корпуса к его ширине и

чем более плавны линии очертания носа судна и особенно кормы.

Волновое и воздушное сопротивления представляют собой сравнительно небольшие величины и объединяются общим названием остаточное сопротивление.

Величина сопротивления трению, водоворотного и остаточного сопротивлений определяется по эмпирическим формулам, а также путем модельных или натурных динамометрических испытаний судов.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СИЛ, ВОЗНИКАЮЩИХ ПРИ ДВИЖЕНИИ ОДИНОЧНОГО СУДНА И СОСТАВА

Когда судно находится в положении равновесия при спокойном уровне окружающей воды, на него действуют две силы, равные между собой и направленные в противоположные стороны: равнодействующая массы судна, приложенная в его центре тяжести и направленная вертикально вниз; равнодействующая давления воды, приложенная в центре тяжести погруженного объема судна, направленная вертикально вверх.

При движении одиночного судна, в результате реакции воды на движитель, возникает сила упора движителя, являющаяся движущей силой ($F_{\text{дв}}$). Вместе с тем при движении возникает вторая сила — сопротивление воды движению судна (R). Эти две силы являются основными.

Взаимодействие основных сил при равномерном установившемся движении одиночного судна может быть выражено уравнением

$$F_{\text{дв}} = R_0.$$

При движении буксирного состава возникает дополнительная сила — общее сопротивление воды движению буксируемых (толкаемых) несамоходных судов ($\sum R_c$). В этом случае взаимодействие основных сил при равномерном установившемся движении состава будет выражено уравнением

$$F_{\text{дв}} = R_0 + \sum R_c.$$

Перенеся величину R_0 в левую часть уравнения, получим силу тяги на гаке ($F_T = \Sigma R_c$):

$$F_T = F_{\text{дв}} - R_0 = \Sigma R_c.$$

Величину силы тяги на гаке определяют опытным путем при помощи динамометра, включенного между буксирным гаком и буксирным тросом. При ходе буксировщика без нагрузки $F_T = 0$. Максимальная его сила тяги на гаке будет на швартовных, так как в этом случае вся его энергия тратится на натяжение буксирного троса. Движущая сила и сила тяги на гаке выражаются в кгс.

Частное от деления силы тяги на гаке на индикаторную мощность двигателя буксировщика представляет собой удельную силу тяги на гаке (кг/л. с.).

У буксировщиков-толкачей сила упора будет несколько больше силы тяги на гаке:

$$F_T < F_{\text{толк.}}$$

В зависимости от величины сил, действующих на корпус судна, различают три вида движения: ускоренное ($F_{\text{дв}} > R_0$), равномерное установившееся ($F_{\text{дв}} = R_0$) и замедленное ($F_{\text{дв}} < R_0$).

УДЕЛЬНОЕ И ПРИВЕДЕННОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ, КОЭФФИЦИЕНТ СЧАЛА

Одним из характерных показателей, определяющих экономическую целесообразность постройки и эксплуатации того или иного судна, служит удельное сопротивление r . Это абсолютное сопротивление R корпуса судна, приходящееся на 1 т грузоподъемности Q или на 1 т водоизмещения D при соответствующей скорости хода. Удельное сопротивление может быть выражено уравнением

$$r = R/Q \text{ или } r = R/D.$$

Чем меньше удельное сопротивление судна, тем меньше требуется затратить энергии на перевозку в этом судне груза. При прочих равных условиях суда большей грузоподъемности имеют меньшую величину удельного сопротивления, суда меньшей грузоподъемности — большую.

При эксплуатации несамходных судов для расчета их скоростей передвижения пользуются приведенным сопротивлением воды движению судна. Это абсолютное сопротивление воды движению судна при его скорости 1 м/с; оно меняется только в зависимости от изменения осадки судна.

Этот показатель применяется при составлении диспетчерских справочников тяговых характеристик судов. В зависимости от формы счала общее сопротивление состава может быть различно, т. е. больше или меньше суммы сопротивлений всех отдельно взятых судов, счаленных в состав.

На внутренних водных путях применяют несколько видов счала судов: в кильватер (одна баржа следует за другой «гуськом»), «боченком» (впереди и сзади по одной барже, а по середине — две); «безменом» (впереди две и более барж, счаленных в кильватер, а в хвосте состава две баржи) и пыжами (в передней части состава счаливают 2 и более барж рядом борт к борту, а за ними по корме следующий пыж одним судном меньше и т. д.).

При определении наиболее эффективного способа счала исходят из эксплуатационных условий пути, количества и типов судов, подлежащих буксировке, пунктов назначения груза, дальности буксировки и т. д.

Опыт показывает, что при буксировке судов по водохранилищам, вниз и вверх по реке наиболее выгодным способом счала является кильватерный. При этом общее сопротивление воды движению судов в составе будет на 10—15% меньше суммы сопротивления барж, счаленных в состав.

Если буксировать состав барж, счаленных в несколько пыжей, баржи, расположенные в ряд — борт к борту, будут оказывать сопротивление как единое целое судно, ширина которого будет составлять сумму площадей погруженных в воду миделей барж. Суммарное сопротивление такого состава больше суммы сопротивлений отдельно взятых барж.

При формировании составов пользуются коэффициентом счала, который рассчитывают как частное от деления сопротивления буксируемого состава на сумму сопротивлений отдельных барж, входящих в состав.

Коэффициенты счала устанавливаются пароходством на основании динамометрических испытаний. Так, для кильватерного счала коэффициент счала меньше 1,0, для счала пыжами — больше 1,0.

Сопротивление буксируемого состава увеличивается в результате действия потоков воды, отбрасываемых движителями буксировщика. Чтобы уменьшить это сопротивление подбирают наиболее оптимальную длину буксирного троса. Однако при удлинении буксирного троса увеличивается рыскливость судов, и, следовательно, сопротивление воды их движению.

Длина буксирного троса зависит от мощности буксировщика, извилистости участка пути, глубины фарватера на плесах, направления движения по реке и т. д. Приблизительно ее можно определить по эмпирической формуле В. В. Звонкова

$$L_{\text{бт}} = b \sqrt[3]{N_{\text{бр}}},$$

где $L_{\text{бт}}$ — длина буксирного троса, b — коэффициент пропорциональности равен 31...34; $N_{\text{бр}}$ — мощность буксира.

СОПРОТИВЛЕНИЕ ВОДЫ ДВИЖЕНИЮ ТОЛКАЕМОГО СОСТАВА

В последние годы на внутренних водных путях широко применяется буксировка составов методом толкания. На Днепре более 90% объема перевозок грузов осуществляется в грузовых теплоходах и приставках (несамоходных судах). Приставки буксируются грузовыми теплоходами методом толкания и реже — на буксирном тросе за кормой.

Буксировка судов толканием имеет значительные преимущества перед обычной буксировкой судов за буксиром. В связи с тем, что корпус буксировщика находится в попутном потоке, уменьшается сопротивление воды его движению, увеличивается упор движителя толкача. При прочих равных условиях скорость хода толкаемых составов увеличивается против обычной буксировки на 10% и больше. Величина сопротивления толкаемого состава будет зависеть от скорости его движения, суммы сопротивления счаленных барж и коэффициента счала. Коэффициенты счала толкаемых составов определяются путем динамометрических испытаний.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ САМОХОДНОГО СУДНА

Теоретически скорость движения судна определяют по данным, полученным при судовых тяговых расчетах. Для более точного определения скорости судна проводят ходовые испытания, в процессе которых определяют скорость судна в тихой воде в порожнем и груженом состоянии, с приставкой и без приставки.

Скорость судна v на не регулируемых участках определяют по формуле

$$v = v_{\tau} \pm \Delta u,$$

где v_{τ} — техническая скорость судна (паспортная) в спокойной воде; Δu — приращение (уменьшение) скорости за счет скорости течения реки. При ходе вверх скорость течения вычитают, при ходе вниз — прибавляют.

ПЛАНИРОВАНИЕ РАБОТЫ ФЛОТА

ВЛАДЕЛЬЦЫ ФЛОТА — ПОРТ, СУДОСТРОИТЕЛЬНО-СУДОРЕМОНТНЫЙ ЗАВОД, РЕМОНТНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ БАЗА

Прием и высадка пассажиров, погрузка и выгрузка грузов, выполнение технических операций, связанных с обеспечением нормального плавания судов (прием топлива, снабжение продовольствием, укрытие от штормов и др.) производится в портах, на пристанях, в остановочных пунктах, расположенных на берегах морей, озер и рек.

Порт представляет собой прибрежный пункт, который связан с железнодорожной магистралью (рис. 74) и имеет гидротехнические и гражданские сооружения, подъемно-транспортные и другие специальные устройства и приспособления, обеспечивающие обработку судов, перевалку грузов с воды на железную дорогу и обратно. Порт оборудован устройствами для безопасной стоянки судов, посадки и высадки пассажиров. Он может иметь пристани и остановочные пункты.

В отдельных случаях порты предназначаются для пассажиров, а также для укрытия судов в период сильных штормов (порты-убежища).

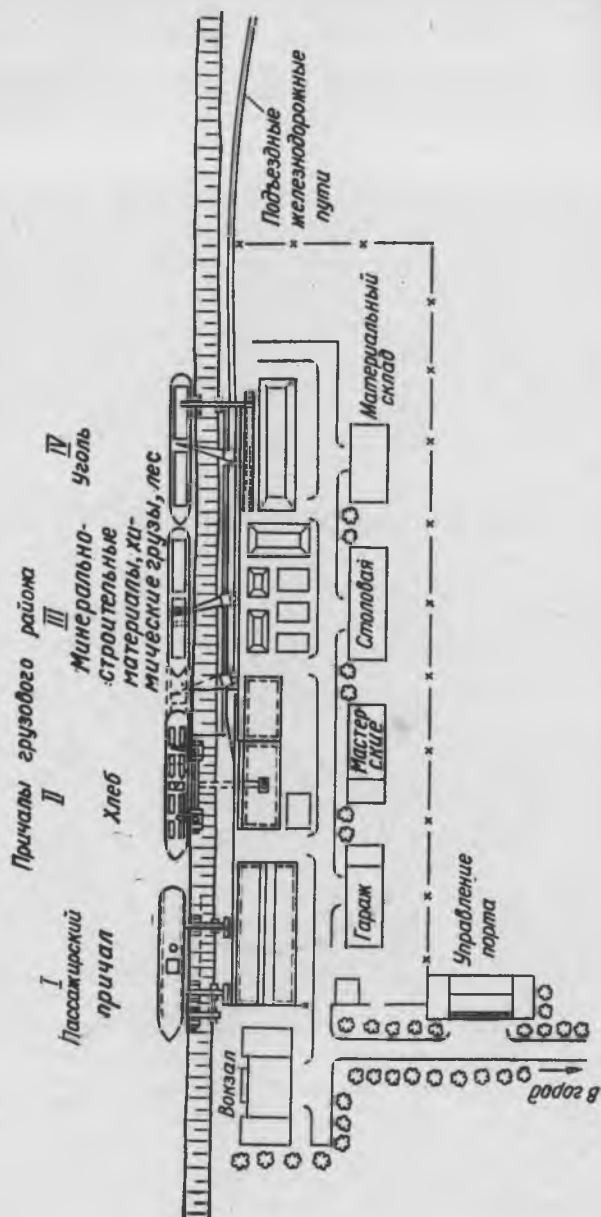


Рис. 74. Компановка речного порта.

Действующие порты располагают территорией и акваторией. Территория — это земельный участок в установленных границах, предназначенный для размещения портовых устройств и сооружений. На территории размещаются заградительные сооружения, грузовые районы (участки), отдельные причалы, помещения для обслуживания пассажиров — речные вокзалы, склады, перегрузочные средства, внутрипортовые подъездные железнодорожные пути, подъездные шоссейные дороги, гаражи и портовые служебные помещения.

Акватория порта — это водная площадь в определенных границах, состоящая из водных подходов (судовых ходов), рейдов и внутренних бассейнов.

Рейды предназначены для формирования и расформирования составов, операций для бортовой перевалки судов, их паузки, а также для стоянки судов, ожидающих обработки и отправления в рейс.

Речной транспорт союзных республик имеет в своем подчинении судостроительно-судоремонтные заводы и ремонтно-эксплуатационные базы флота. Транспортный флот этих предприятий может выполнять работу по перевозке грузов. Судостроительно-судоремонтные заводы являются в то же время ремонтно-эксплуатационными базами флота, которые имеют на своем балансе суда, производственные мастерские, комплекс складов с оборудованием для навигационного обслуживания судов и другие сооружения.

Такие базы предназначены для нормальной технической эксплуатации флота, комплектования команд судов, организации своевременного и качественного ремонта судов.

Судостроительно-судоремонтные заводы и ремонтно-эксплуатационные базы флота, кроме текущего ремонта, выполняют капитальный и средний ремонты судов.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ РАБОТЫ РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

Целью технического планирования на речном транспорте является получение максимальной отдачи транспортных технических средств — выполнение перевозок при минимальных материальных и денежных затратах. Технический план составляет служба движения и

эксплуатации флота пароходства ежемесячно на основе утвержденных планов перевозок.

Технический план включает: объем перевозок грузов по отправлению, объем перевозок грузов в грузопасса-

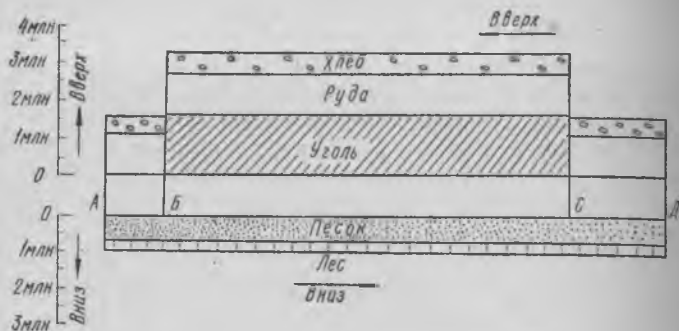


Рис. 75. Схематическое изображение грузовых потоков:
А, Б, С, Д — пункты отправления и назначения грузовых потоков
(масштаб 1 : 40).

жирских судах, грузовых теплоходах, в самоходных судах и за тягой, в приставках, обмен грузами со смежными пароходствами.

При составлении технического плана учитываются перевозки по «чистому отправлению» — отправлению грузов портами, пристанями, куда они поступили непосредственно от грузоотправителей, и по «входным грузам», поступающим для дальнейшей перевозки по водным путям от смежных пароходств.

Данные для составления общего объема перевозок грузов, распределение их по родам получают из схемы грузопотоков, составленной на основе заявок грузоотправителей (рис. 75).

Техническим планом предусматривается распределение объема перевозок грузов на транзитные и местные. Транзитные перевозки осуществляются между портами одного или нескольких пароходств флотом, который находится на балансе или в ведении пароходства. Местные перевозки осуществляются судами портов в пределах его границ. При этом выделяются перевозки по магистральным рекам за тягой, в самоходных грузовых

судах, баржах-приставках и в грузопассажирских судах.

План предусматривает объем перевозок по родам грузов — нефтеналивных, сухогрузов и плотов.

При разработке технического плана особое внимание уделяется расчету технико-экономических показателей работы флота. Этой работе предшествует анализ выполнения плана за прошедший период. Это позволяет выявить недостатки в использовании флота и наметить мероприятия по их устранению.

Основным показателем, характеризующим качество использования транспортного флота, является его валовая производительность за одни эксплуатационные сутки. Валовая производительность — это количество транспортной продукции в тонно-километрах или пассажиро-километрах, выполненных тем или иным судном за одни сутки в расчете на единицу мощности, грузоподъемности или пассажировместимости.

Величина валовой производительности судна $P_{\text{вал}}$ зависит от нагрузки на 1 т грузоподъемности p или 1 л. с. мощности q , технической скорости движения v_t , коэффициента использования эксплуатационного времени на ход с грузом τ :

$$P_{\text{вал}} = pqv_t\tau.$$

Различают нагрузку на 1 т грузоподъемности (1 л. с. мощности) по отправлению и по пробегу. Нагрузка на 1 т грузоподъемности по отправлению, т. е. количество отправленного груза, приходящееся на 1 т грузоподъемности судна (состава), определяется как отношение общего количества груза (τ), находящегося в судне (составе), к грузоподъемности судна (состава).

При определении нагрузки на 1 т грузоподъемности (1 л. с. мощности) по пробегу необходимо разделить количество тонно-километров, выполненных судном (составом) за соответствующий период времени (навигацию, квартал, месяц, рейс) на количество тоннажекилометров, выполненных судном за тот же период времени.

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ПЛАН СУДНА

Перевозки, выполняемые речным транспортом, разделяются по составу на пассажирские и грузовые; по технике движения — на самосплавные, в самоходных судах (пассажирских, грузо-пассажирских и грузовых) и

буксирные — за тягой (в судах и плотках) и толканием; по району дальности и распорядителям движения — на транзитные и местные.

Основной производственной единицей речного транспорта является транспортное судно. От организованности и эффективности работы коллективов судов зависят во многом производственные показатели предприятий и парохозяйства в целом.

Работа транспортных судов речного флота характеризуется количественными, технико-эксплуатационными и экономическими показателями.

Количественными показателями по грузовым перевозкам являются объем перевозок (т) и грузооборот (ткм), по пассажирским — объем перевозок пассажиров и пассажирооборот.

Технико-эксплуатационными показателями работы флота являются нагрузка на единицу мощности, грузоподъемности, техническая скорость движения, коэффициент использования эксплуатационного времени на ход с грузом и обобщающий показатель — валовая производительность за одни эксплуатационные сутки, т. е. количество транспортной продукции (тонно-километров или пассажиро-километров), которая может быть перевезена судном за одни сутки в расчете на единицу мощности, грузоподъемности или пассажироместности.

К экономическим показателям работы судна относятся: себестоимость перевозок (затраты на единицу продукции в приведенных тонно-километрах), доходы на рубль расходов, финансовый результат (прибыль или убыток), рассчитанный как разность между суммой фактических расходов и суммой фактических доходов.

Транспортный транзитный флот приписан к заводам и ремонтно-эксплуатационным базам, транспортный местный флот — к портам. Каждое транспортное судно получает производственный план на год, квартал и месяц.

Производственный план судов является частью общего плана предприятия. Поэтому планы предприятий, обслуживаемых транспортным флотом, и судов согласовываются.

Преобладающее большинство судов переводится на хозяйственный расчет. Производственные планы каждому транзитному хозяйственному грузовому судну разрабатываются и вручаются управлениями перевозок и экс-

плуатации флота (службами эксплуатации), а пассажирскому и грузопассажирскому — управлениями пассажирских перевозок (службой пассажирских перевозок). Планы разрабатываются на год с распределением по кварталам и последующей разбивкой по месяцам. Годовые планы с распределением по кварталам направляются заводам и ремонтно-эксплуатационным базам за 10 сут до начала планового срока открытия навигации. Месячные производственные планы доводят до сведения заводов, ремонтно-эксплуатационных баз флота и судов за трое суток до начала планируемого месяца.

Капитан судна, получив производственный план, доводит его до сведения всех членов экипажа. Под его руководством разрабатываются организационно-технические мероприятия по выполнению и перевыполнению установленных заданий.

Для грузовых теплоходов производственные показатели планов составляют в физических и условных тонно-километрах на основе плановых заданий по перевозкам грузов и утвержденных технических и технологических норм графика движения. Для разработки производственных планов исходными данными являются: график движения флота, в котором предусматривается распределение флота по линиям, участкам работы и видам перевозок; технические и технологические нормы на операции движения и обработки судов в портах; технико-эксплуатационные показатели использования флота; эксплуатационный период судна (конкретные даты ввода и вывода из эксплуатации), состоящий из рабочего периода и времени нахождения его на доковании, профилактическом и навигационном ремонте, и количество оборотов судна за период работы (частное от деления продолжительности периода работы судна на продолжительность кругового рейса).

Методы планирования зависят от применяемых эксплуатационных схем движения флота. Так, например, для грузовых теплоходов, работающих без приставок на постоянных линиях с устойчивым грузопотоком, показатели планов устанавливаются в физических тонно-километрах. Их определяют как произведение нормы загрузки теплохода (t) на пробег теплохода за круговой рейс (км) и на количество круговых рейсов, которые предстоит совершить теплоходу за планируемый период.

Для грузовых теплоходов, работающих с приставкой (груженой, порожней), плановые показатели устанавливаются в условных тонно-километрах. В этом случае учитываются физические тонно-километры, выполняемые грузовым теплоходом, физические тонно-километры, выполняемые при помощи приставки, находящейся в груженом состоянии, и условные тонно-километры, выполняемые приставкой в порожнем состоянии при помощи буксира.

Условные тонно-километры при буксировке теплоходом порожней приставки рассчитывают как произведение грузоподъемности приставки (т) на ее пробег в порожнем состоянии (км) и на количество ее круговых рейсов.

В случае, если толкание приставки невозможно по гидрометеорологическим причинам, в портах для каждого типа судна, линии и периода его работы вводится коэффициент.

Если суда по какой-либо причине переводятся на работу с одной линии на другую, с резко отличающимися условиями плавания и технико-экономическими показателями работы, план пересчитывается с учетом переводных коэффициентов, утверждаемых заместителем начальника республиканского органа речного транспорта (пароходства) по эксплуатации.

Для пассажирских и грузопассажирских судов производственные планы составляют с учетом плана пассажироперевозок для пароходства, технико-экономических показателей по использованию пассажирского флота, утвержденных пассажирских линий и флота, закрепляемого для работы на этих линиях.

В производственный план пассажирского судна включаются показатели: период работы, физические пассажиро-километры по работе флота, количество рейсов, валовая производительность одного пассажирского места на судне, коэффициент использования пассажироместности судна.

Для грузопассажирского судна, кроме показателей, которые задаются пассажирскому судну, дополнительно планируется количество тонн, тонно-километров и приведенных тонно-километров по работе флота.

Плановые пассажиро-километры — это произведение планового показателя валовой производительности од-

ного пассажирского места на пассажировместимость судна и его рабочий период (сут), а плановые тонно-километры — произведение показателя валовой производительности 1 т грузоподъемности грузо-пассажирского судна на грузоподъемность судна (τ) и на рабочий период судна (сут).

Сумма физических тонно-километров и физических пассажиро-километров представляет собой приведенные тонно-километры.

Коэффициент использования пассажировместимости рассчитывают как частное от деления количества пассажиро-километров на количество пассажироместокилометров, взятых за определенный период времени. Этот показатель рассчитывается для каждой линии в отдельности.

Эксплуатационный период для пассажирских судов определяется в таком же порядке, как и для грузовых теплоходов. В отдельных случаях допускается изменение (корректировка) судовых навигационных и месячных планов. При этом пересчитывают длительность эксплуатационного периода, объем транспортной работы, расходы и себестоимость перевозок.

Для грузовых теплоходов изменение планов допускается при переносе сроков или отмене плановых ремонтов. В этом случае планы судам корректируются без изменения общего плана предприятия. Для пассажирских и грузопассажирских судов навигационные и месячные планы корректируются в том случае, если суда выводятся из эксплуатации на 5 и более суток.

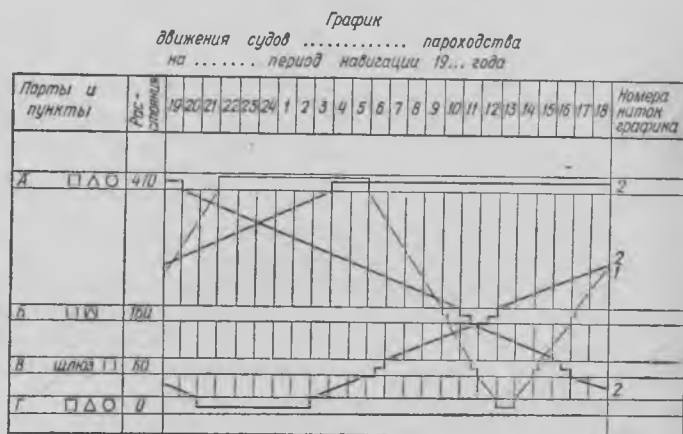
Причинами для корректировки могут быть сдача судов в аренду предприятиям или организациям, неподведомственным органам речного транспорта, вывод судов на холодный и зимний отстой или для переоборудования, перевод судов на другие линии работы.

Каждый вывод судна из эксплуатации должен быть оформлен приказом по пароходству. Об этом ставят в известность предприятия, где приписаны эти суда, и органы статистического учета работы флота.

ДИСПЕТЧЕРСКОЕ РУКОВОДСТВО ДВИЖЕНИЕМ ФЛОТА

Чтобы выполнить перевозки в больших объемах, качественно и при наименьших затратах материальных средств, требуется планомерная и согласованная работа всех звеньев речного транспорта: флота, портов, технических участков водного пути, ремонтно-эксплуатационных баз флота, заводов и т. д.

Планомерная работа транспорта обеспечивается при помощи графика движения флота. Применение такого графика позволяет взаимоувязать работу всех подразделений речного транспорта, обеспечить максимальную оборачиваемость судов, выгодно использовать флот, причалы в портах, объекты пути, скоординировать работу речного и других смежных видов транспорта (железнодорожного, автомобильного). График движения составляется на всю навигацию (рис. 76).



Нитки графика:
1 — грузопассажирское движение;
2 — движение, обеспеченное твердо установленными грузовыми потоками;
3 — движение, не обеспеченное твердо установленными грузовыми потоками (на рис. не показано)

Условные обозначения

2. Пункты обслуживания флота:
□ — бункеровочная база топливом;
Δ — база снабжения продовольствием и материалами;
○ — пункты оборота тяги;
☒ — база снабжения судов на ходу

Рис. 76. График движения судов.

Чтобы обеспечить круглосуточное постоянное руководство и контроль за работой речного транспорта, создается диспетчерская служба — оперативный аппарат пароходств, диспетчерских участков, портов.

Диспетчерская служба осуществляет контроль за выполнением пароходством квартального и месячного государственных планов перевозок грузов и пассажиров; обеспечивает четкое взаимодействие судов и портов по расписаниям движения при максимальном использовании их мощности, грузоподъемности, пассажироместности; организует безаварийную работу всех видов флота, шлюзов; немедленно устраняет причины, вызывающие непроизводительные простои судов; обеспечивает деловую взаимосвязь между речным транспортом и отправителями, получателями грузов, перевозимых речным транспортом; организует комплексное обслуживание флота в портах.

Управление флотом осуществляется только через диспетчерский аппарат. Распоряжения диспетчера обязательны для всех работников судов, портов, ремонтно-эксплуатационных баз флота и других должностных лиц, связанных с движением флота.

ХОЗЯЙСТВЕННЫЙ РАСЧЕТ НА РЕЧНОМ ТРАНСПОРТЕ

С целью мобилизации судовых коллективов для выполнения планов перевозок, экономии материальных и денежных средств, внедрения новой техники и новой технологии обработки флота транспортные суда переводятся на хозрасчет.

Хозяйственный расчет транспортного судна способствует систематическому снижению себестоимости (удельных затрат, приходящихся на единицу продукции) и повышению рентабельности (отношение суммы прибыли к среднегодовой стоимости основных производственных фондов и нормируемых оборотных средств судна, выраженное в процентах).

На внутренний хозрасчет суда переводятся по списку, который утверждает начальник пароходства.

Речное судно не имеет уставного фонда, самостоятельного баланса, юридической и имущественной самостоятельности. Поэтому производственные связи с кли-

ентурой и портами судно осуществляет от лица пароходства, которое заключает договоры и ведет расчеты с клиентурой по получении от него провозной платы и т. д.

Судам, переведенным на хозрасчет, кроме производственных планов, устанавливаются также экономические показатели.

Планирование расходов на содержание хозрасчетного судна производится, исходя из утвержденного планового периода работы судна, штатного расписания, установленных норм и нормативов, достигнутых показателей за соответствующий период прошедшего года.

В смету прямых эксплуатационных расходов входят: основная и дополнительная заработные платы, премии из фонда зарплаты, доплата за недостающих членов команды, оплата очередных отпусков и различных отгулов; отчисления на социальное страхование в размере 6,7% от размера основной и дополнительной заработной платы и премий из фонда материального поощрения; расходы на топливо и смазку (по нормам расходов и ценам по прейскуранту бункеровочных баз); расходы на материалы (по утвержденным нормам и ценам на них), судоремонт в навигационный и межнавигационный периоды, расходы на износ малоценного инвентаря (из утвержденных лимитов); амортизационные отчисления (в зависимости от балансовой стоимости судна, ценного инвентаря, находящегося на нем), прочие прямые расходы, включающие расходы на мероприятия по технике безопасности, радиофикацию, командировки, на приобретение лоцманских карт, бланков и др.

При расчете финансового хозрасчетного плана грузового судна устанавливается показатель — себестоимость перевозок на 1 тыс. условных тонно-километров, рассчитываемый как частное от деления суммы всех прямых расходов на содержание судна на плановый объем транспортной продукции в условных тонно-километрах, который должно выполнить это судно за данный период.

Доходы грузового судна в плане не регламентируются. Финансовые показатели работы судна, таким образом, ограничиваются только расходами и себестоимостью транспортной работы.

Для пассажирских и грузопассажирских судов устанавливаются показатели — доходы от перевозок пасса-

жиров и прочих сборов и доходы на один рубль расходов.

Плановый показатель доходов на один рубль расходов представляет собой частное от деления суммы доходов от перевозок пассажиров, грузов, багажа и прочих сборов на общую сумму прямых расходов по данному судну. Разность между числителем и знаменателем дает плановый финансовый результат работы судна — прибыль или убыток.

Таким образом, хозрасчет судов носит условный характер, поскольку судно не имеет банковских счетов и самостоятельно не оплачивает свои расходы. От финансовых результатов работы судна (получения прибыли или убытка) не зависит своевременная выдача заработной платы членам экипажа.

Капитан хозрасчетного судна повседневно следит за тем, как и в какие сроки выполняются заданные производственные и экономические показатели, составляет отчеты по выполнению сметы расходов и экономических показателей. Для грузовых теплоходов эти отчеты составляют поквартально и с нарастающим итогом с начала года, а для пассажирских и грузопассажирских — ежемесячно и нарастающим итогом с начала года. Отчет представляется предприятию, к которому судно приписано, не позднее 10 числа следующего за отчетным месяца. Отчет капитана судна за первое полугодие, девять месяцев и год проверяется на предприятии — владельце судна и утверждается его руководителем.

Судну, выполнившему план, выделяется фонд материального поощрения — премиальный фонд. Начисление премиального фонда производится на основании навигационных показателей работы судна. Размер премии капитану судна утверждается руководителем предприятия, а членам экипажа судна — его капитаном и согласовывается с комитетом профсоюза предприятия, где приписано данное судно.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ О КОММЕРЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

СЛУЖБА КОММЕРЧЕСКОЙ РАБОТЫ

В процессе выполнения государственного плана перевозок речным транспортом участвуют грузоотправители, пароходства и грузополучатели.

В связи с этим большое значение имеет правильная организация коммерческой эксплуатации речного транспорта.

Служба коммерческой эксплуатации координирует работу флота, портов, грузоотправителей и грузополучателей на начальной и конечной стадиях перевозочного процесса, когда формируются правовые и расчетные отношения между транспортом, отправителями и получателями при заключении договоров на прием, перевозку и сдачу грузов в пункт назначения.

Коммерческую работу в пароходствах организуют службы (отделы) грузовой и коммерческой работы.

В портах-пристанях коммерческая работа выполняется отделами грузовой и коммерческой работы и грузовыми конторами, а на судах — капитанами и их помощниками.

Служба коммерческой работы обеспечивает: 1) изучение и привлечение на речной транспорт грузовых потоков; 2) оперативное планирование планов перевозок на основе поступивших заявок от грузоотправителей; 3) разработку тарифов на перевозки грузов, организацию и контроль за правильностью их применения; 4) прием грузов от отправителей, организацию их хранения и выдачу получателям; 5) оформление перевозочных документов и расчетов по перевозкам, погрузочно-разгрузочным работам и другим услугам транспорта; 6) разработку правовых условий перевозок грузов и багажа; 7) установление и регулирование договорных отношений с клиентурой; 8) организацию своевременной и сохранной перевозки грузов, повышение скоростей доставки; сокращение простоев и порожних пробегов судов; 9) выполнение плана перевозок для каждого грузоотправителя и грузополучателя; 10) организацию складского и весового хозяйств.

От качества коммерческой работы в значительной степени зависит выполнение плана перевозок, эффективное использование транспортных средств и рентабельность работы речного транспорта.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ПЕРЕВОЗКАМ ГРУЗОВ

Регулирование отношений между речным транспортом и его клиентурой в процессе выполнения перевозок осуществляется в соответствии с положениями, утвержденными Советом Министров СССР. На речном транспорте эти положения определены Уставом внутреннего водного транспорта Союза ССР.

В Уставе внутреннего водного транспорта сформулированы основные требования к техническим средствам транспорта, права и обязанности органов транспорта, отражены основные положения об ответственности транспорта и клиентуры за невыполнение государственного плана перевозок, условия организации перевозок грузов в прямом, смешанном железнодорожно-водном сообщении, вопросы планирования.

В Уставе определены также положения по использованию внутренних водных путей для судоходства и сплава, об экипаже судов, об оказании помощи другим судам, а также об организации контроля за безопасностью плавания по внутренним водным путям.

Уставом определены порядок выполнения государственного плана перевозок, основные условия перевозок грузов, пассажиров, багажа, почты, а также права, обязанности и ответственность отправителей, пароходств и получателей при перевозках грузов, буксировке плотов и судов.

Основными органами, в ведении которых находится флот, эксплуатируемый на внутренних водных путях, являются подведомственные Министерству речного флота пароходства, а также органы главных управлений и управлений речного транспорта при Советах Министров союзных республик. На основании устава Министерство речного флота утверждает Правила плавания по внутренним водным путям, Правила технической эксплуатации речного транспорта, Правила перевозок отдельных видов грузов и выполнения коммерческих операций в портах, пристанях, а также на причалах грузоотправителей

и грузополучателей, Правила перевозок пассажиров и багажа и др.

Правила плавания и Правила перевозок грузов по внутренним водным путям, утвержденные в установленном Уставом порядке, обязательны для соответствующих органов речного транспорта, а также для других организаций, пользующихся внутренними водными путями для судоходства, сплава или перевозки грузов.

Для каждого из перевозимых речным транспортом грузов существуют определенные правила перевозок, которые сведены в едином руководящем документе «Руководство № Р-1». Кроме этого существуют различные положения о сохранности грузов, сроках доставки грузов, соблюдение которых необходимо при выполнении перевозок речным транспортом.

СОХРАННОСТЬ ПЕРЕВОЗИМЫХ ГРУЗОВ

Под сохранностью груза понимают неизменное количественное и качественное состояние его во время перевозки. Обеспечение сохранности перевозимых грузов является обязанностью всех работников речного транспорта.

Грузоотправитель обязан подготовить груз к перевозке так, чтобы была обеспечена его транспортабельность и сохранность в пути. Грузоперевозчик должен сдать грузы получателю в таком же виде и того же качества.

В случае, если сохранность груза не соблюдена, оформляется коммерческий акт общей формы. Коммерческий акт на несохранность грузов является документом строгой отчетности. В нем фиксируется количественное и качественное состояние грузов, в случае порчи, повреждения или хищения груза, несоответствия массы, указанной в документах, обнаружения груза без документов или документа без груза при разъединении партии груза, вскрытия груза органами транспорта для проверки содержимого.

Коммерческий акт составляется в одном экземпляре. С него снимают три копии: первая выдается получателю, вторая — передается в пункт отправления, третья — остается в порту — пристани, составившей акт. Подлинник высылается в пароходство.

Коммерческий акт служит основанием для розыска грузов, расследований порчи, утраты или хищения грузов, предъявления, отклонения или удовлетворения претензий.

Акт общей формы составляют в случае отказа от перевозки грузов, отсутствия проводников, сопровождающих грузы, повреждения судном береговых устройств клиентуры, несохранности груза, обнаруженной портом при погрузке на судно. Такой акт является внутренним документом для предъявления взаимных претензий. Он составляется в двух экземплярах и подписывается начальником порта-пристани и капитаном судна.

Начальник порта-пристани и капитан судна обязаны рассматривать все коммерческие и внутренние акты в день составления.

Расследованием по актам руководит начальник порта или его заместитель. Оно должно быть проведено не позднее 10 сут с момента обнаружения несохранности грузов. Материалы расследования вместе с актом направляются службе грузовой и коммерческой работы пароходства для окончательного решения.

МАРКИРОВКА ГРУЗОВ

Грузы, предназначенные для перевозки, отправитель должен замаркировать. В отправительской марке указывается наименование груза, пункты отправления и назначения, наименование грузополучателя, общее число мест в данной партии, масса места (брутто и нетто).

На грузы наносится также специальная предупредительная марка, определяющая правила обращения с грузом при перевозке. Например: «Не кантовать», «Крюками не брать», «Бойтся тепла» и т. д.

Все марки должны быть четкими, понятными и по цвету резко отличаться от цвета тары.

Для маркировки могут быть использованы краски, бумажные ярлыки, деревянные бирки. Размер ярлыков и бирок должен быть не менее 150 см², металлических штампованных бирок — не менее 60 см². Маркировка не должна портить груз.

Основная марка на ящичной таре должна быть поставлена посередине одной из торцевых сторон, на бочковой таре — на одном из доньев, на мешках и тюках —

на одной из широких сторон, предупредительная — в левом верхнем углу от основной, за исключением знаков «Стропить здесь», «Центр тяжести».

СУДО-СУТОЧНЫЕ НОРМЫ ОБРАБОТКИ ФЛОТА

Судо-суточные нормы устанавливают количество груза, подлежащего погрузке или выгрузке из судов в течение одних суток. По этим нормам определяют время стоянки грузовых самоходных судов под погрузкой и разгрузкой, а также при перевалке и погрузке.

В том случае, когда производится погрузка или выгрузка судна, имеющего различные грузы, продолжительность стоянки судна определяется по тому грузу, который имеется на данном судне в наибольшем количестве.

В связи с возрастанием технической оснащенности портов и причалов клиентуры и улучшением технологии обработки судов, нормы времени стоянки судов под грузовыми операциями периодически пересматриваются.

Судо-суточные нормы устанавливаются с учетом конструкции судов, их грузоподъемности, рода перевозимого груза, технического оснащения причала. В судо-суточные нормы включается время, затрачиваемое на подготовительные, заключительные и другие дополнительные работы, связанные с погрузкой, выгрузкой судна, кроме времени, затрачиваемого на механическую очистку, мытье и дезинфекцию судна.

Время простоя под грузовыми операциями, производимыми при помощи кранов, из-за непогоды не входит в судо-суточные нормы, т. е. в норму времени стоянки судна под погрузкой или разгрузкой.

СРОКИ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ

Срок доставки — это установленное нормами время, необходимое для перевозки груза или буксировки флота из пункта отправления в пункт назначения, включая время, необходимое для выполнения операций с грузом.

Согласно Уставу внутреннего водного транспорта, парохозяйства обязаны перевозить грузы в установленные сроки. За нарушение сроков доставки парохозяйство несет материальную ответственность. Оно выплачивает грузо-

получателю штраф, размер которого определяется в процентах от взысканных по данной отправке провозных плат и зависит от величины просрочки.

При перевозке грузов в прямом, смешанном железнодорожно-водном сообщении сроки доставки зависят от вида грузов. Так, если на перевалочный пункт поступают массовые грузы в количестве, меньшем тарифной нормы загрузки судна, дополнительно начисляется время, необходимое для накопления груза.

Выполнение сроков доставки грузов зависит от ритмичной работы флота, от организации маршрутных перевозок, снабжения судов водой, горюче-смазочными материалами, продуктами на ходу, строгого соблюдения правил складирования, очередности отгрузки и уровня механизации погрузочно-разгрузочных работ.

ПРИЕМ ГРУЗОВ НА СУДНО

После получения приказа на погрузку и грузового плана от диспетчера капитан должен подать под погрузку судно, подготовленное для перевозки данного груза.

При подготовке судна к погрузке необходимо тщательно зачистить трюмы, убрать все находящиеся там предметы в связи с тем, что при разгрузке они могут быть причиной поломки разгрузочных устройств. Следует также проверить состояние трюмов под сланью, так как скопившаяся там вода, грязь могут быть источником неприятного запаха. При перевозке сыпучих грузов все щели в слани должны быть тщательно законопачены или засланы рогожами и брезентом. Перед погрузкой груза на судно помощник капитана совместно с работниками порта должен проверить состояние трюмов и убедиться в пригодности их к приему данного груза.

По грузовым документам проверяется наличие и состояние грузов. Если в подготовленной партии имеются грузы, которые не могут быть приняты на судно, то необходимо потребовать от диспетчера переоформления приказа на погрузку.

Прием и оформление грузов, предназначенных для перевозки, и их погрузка в суда производятся по накладным, заполненным в соответствии с установленными правилами. К накладной должны быть приложены необходимые документы о грузе.

Грузоотправитель несет ответственность за правильность и полноту указанных им в накладной сведений о грузе, а также в сертификате — характеристике грузов, качественном удостоверении, ветеринарном свидетельстве и других документах, прилагаемых к накладной на оформленный груз.

На судно груз принимается по количеству грузовых мест, а в необходимых случаях — по массе. Масса груза, перевозимого навалом, определяется по осадке судна.

На перевозимые грузы оформляется сдаточная ведомость, в которой в географическом порядке пунктов назначения указываются все отправки. Эта ведомость составляется в трех экземплярах: первый экземпляр остается в порту отправления, второй — на судне, третий — высылается по месту приписки судна.

Если погрузка на судно осуществляется со складов клиентуры и на ее причалах, то капитан судна с представителем порта составляет акт погрузки. В акте указываются основные данные судна, время, затраченное на подачу судна и его погрузку, количество и род погруженного груза.

ПЕРЕВОЗКИ ПАССАЖИРОВ И ПОЧТЫ

Речной транспорт обеспечивает потребность населения в пассажирских перевозках по внутренним водным путям, необходимые удобства для пассажиров, культурное обслуживание их на вокзалах и на судах и своевременную перевозку багажа.

Перевозка пассажиров производится в соответствии с государственным планом перевозок и характеризуется количеством перевезенных пассажиров и выполненными пассажиро-километрами.

В зависимости от условий перевозок, протяженности, видов предоставляемых услуг и удобств, тарифов и других показателей суда для перевозок пассажиров делятся: по дальности следования — на транзитные, местные, пригородные, внутригородские и переправные; по скорости движения и условиям проезда — на пассажирские, скорые, экспрессные, почтовые, туристско-экскурсионные.

Правила проезда пассажиров по внутренним водным путям установлены органами управления речным транспортом союзных республик. Пассажир имеет право получить место на судне в соответствии с приобретенным билетом, перевозить вместе с собой одного ребенка в возрасте не старше 5 лет и ручную кладь не свыше 36 кг. Пассажир при желании может быть переведен на место в высшем классе при условии доплаты разницы проезда. Если пассажиру по каким-либо причинам не предоставлено место согласно билету, то может быть предоставлено место в классе более высокой категории без взимания дополнительной оплаты.

При прекращении поездки в пути вследствие болезни или несчастного случая пассажиру возвращается плата за непроследованное расстояние.

В соответствии с Уставом срок годности билета может быть продлен в случае, если пассажиру не может быть предоставлено место, при несвоевременном прибытии или отправлении судна, болезни пассажира, при поездке на расстояние не менее 500 км с одной остановкой в пути сроком не более 10 сут. По предъявлению пассажиром проездного билета необходимо принять к перевозке багаж и отправить его на том судне, на котором следует пассажир. Прием багажа оформляется квитанцией.

Не разрешается перевозка багажа и ручной клади, которые могут причинить вред судну или находящимся на нем пассажирам и имуществу.

Органами Министерства связи СССР предоставляется право перевозить почту на всех судах речного флота, совершающих регулярные пассажирские, грузопассажирские и грузовые рейсы, по транзитным, местным и пригородным линиям как в сопровождении работников связи, так и без них под ответственность капитана судна.

В зависимости от характера поездок и условий обслуживания пассажирские перевозки можно подразделить на семь групп: деловые, туристско-экскурсионные, прогулочные, местные, пригородные, внутригородские, переправные.

Широкое развитие на речном транспорте получили туристско-экскурсионные перевозки. Туристские перевозки осуществляются на судах с максимальными

удобствами, по разработанным маршрутам и расписанию, рассчитанному на большую продолжительность плавания (10—20 сут).

Экскурсионные поездки имеют обычно продолжительность 2—12 ч., т. е. совершаются в течение одного дня на специально выделенных судах и на судах транзитных линий в период их межрейсовых стоянок. Прогулочные перевозки осуществляются на судах транзитных и экскурсионных линий. В отличие от экскурсионных прогулочные перевозки совершаются по определенному маршруту и по общему расписанию без высадки пассажиров на берег.

Туристско-экскурсионные перевозки выполняются по договорам, заключенным транспортной организацией — пароконством, портом с областными и городскими Советами по туризму, бюро путешествий и экскурсий. Договор может быть заключен как на разовую поездку, так и на целый сезон. В договоре могут быть оговорены особенности поездки: расстояние, использование пассажирских мест, особые условия дополнительного обслуживания.

СУДОВАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Каждое судно должно иметь судовые документы: судовое свидетельство, мерительное свидетельство, удостоверение на годность судна к плаванию, паспорт, журнал учета аварийного снабжения, единую книгу осмотра судна, вахтенный, машинный и путевой журналы, судовой журнал регистрации приема питьевой воды, сдачи отходов и мусора, журнал зарплаты, судовая роль, расписание по судовым тревогам, расписание судовой радиосвязи, приема прогноза погоды, радиотелеграфный журнал, общие документы для руководства, классификационное свидетельство, санитарный журнал.

Судам, поднадзорным Регистру, выдается судовое свидетельство Морским Регистром СССР или Речным Регистром союзных республик, судам, неподнадзорным Регистру, находящимся в собственности колхозов или кооперативных и общественных организаций, а также в личной собственности граждан, — судовой билет местными Исполнительными комитетами Советов Депутатов Трудящихся.

В судовом свидетельстве указываются наименования судовладельца, название судна и его основные технические данные. Судовое свидетельство является юридическим документом, подтверждающим права собственности владельца на данное судно. Судовое свидетельство хранится на судне или у владельца. В последнем случае на судне должна быть копия, засвидетельствованная органами надзора за судоходством.

Суда заграничного плавания и типа «река-море» должны также иметь свидетельство о праве плавания под государственным флагом СССР — судовой патент, который выдается при регистрации судна морским Регистром СССР.

На суда, получаемые из-за границы, выдается временное свидетельство сроком на один год о принадлежности судна советскому посольству или консульству.

Мерительное свидетельство содержит сведения о валовой и чистой регистровой вместимости судна, о размерах судна и отдельных его помещений.

Удостоверение на годность судна к плаванию — юридический документ, характеризующий техническое состояние корпуса, энергетической установки, механизмов, систем и устройств судна и его навигационные качества. Удостоверение дает право эксплуатировать судно в конкретном районе плавания. Оно может утратить силу в случае переосвидетельствования судна, невыполнения требований Регистра или в случае аварии.

Классификационное свидетельство выдается судам, имеющим класс морского Регистра СССР. Класс присваивается судну Регистром СССР, если оно отвечает определенным требованиям, предъявляемым к его техническому состоянию и снаряжению.

Паспорт судна выдается при сдаче судна в эксплуатацию. В паспорте приводятся эксплуатационные и конструктивные данные о корпусе и надстройке судна, сведения об энергетической установке, механизмах, устройствах и системах, нормы судового снабжения, удельного расхода топлива и смазки, площади окрасочных поверхностей, время замены ответственных деталей, данные ежегодных технических осмотров. К паспорту прилагается комплект чертежей судна.

Журнал учета аварийного снабжения выдается судам, поднадзорным Регистру, органами Регистра. В первом

разделе журнала приводится перечень материалов и инструментов, которыми снабжено судно, согласно правилам аварийного снабжения; во-втором — предложения и замечания о хранении и размещении аварийного инвентаря на судне, а также даты замены запасов цемента и железного сурика; в третьем — записи об использовании аварийного инвентаря, о тренировочных учениях и аварийных тревогах, об участии экипажа в устранении аварий и спасении судна. Второй и третий разделы журнала ведутся первым помощником капитана.

В единой книге осмотров содержатся акты осмотров судна представителями инспекции судоходства, Регистра, санитарно-эпидемиологической станции и пожарной охраны.

Вахтенный журнал является одним из важнейших судовых документов. В него вносятся в хронологической последовательности сведения о деятельности экипажа, об условиях и обстоятельствах, сопровождающих эксплуатацию судна.

Вахтенный журнал должен быть пронумерован, сшит и скреплен судовой печатью. Журнал ведется вахтенным капитаном. Записи в журнале производятся в ясной сжатой форме, не допускающей сомнений или неправильного толкования обстоятельств. Подчистка и исправление текста, изменение написанных букв категорически запрещается. Текст, подлежащий исправлению, зачеркивается тонкой чертой. Вахтенный журнал проверяется капитанами-наставниками и инспекторами судоходства.

В соответствии с Правилами технической эксплуатации флота на всех судах обязательно ведется машинный журнал, в котором фиксируется работа судовых двигателей, содержание поступающих с ходового мостика команд и их исполнение. Запись в журнале ведется вахтенным помощником механика — помощником капитана. Машинный журнал может быть использован в качестве юридического документа при расследовании аварий и происшествий на судне.

Судовой журнал регистрации приема питьевой воды, сдачи отходов и мусора с целью сохранения чистоты рек и недопущения их загрязнения фекалосточками, подсланевыми водами, отходами нефтепродуктов и сухим му-

сором в портах в составе вспомогательного флота имеются специальные суда для сборов с транспортного флота отходов.

Для учета приема питьевой воды и сдачи отходов на всех судах ведется судовый журнал, в котором отмечаются даты приема питьевой воды (оформляется первым помощником капитана), сдачи подсланевых вод и отработанных масел (оформляется капитанами теплоходов «ОС»); фекалосточков (оформляется капитанами теплоходов «ТФ» или первым помощником капитана на основании квитанции, выданной капитаном «ТФ»), сухого мусора и пищевых отходов (оформляется капитаном теплохода «ТФ», а при сдаче на береговое сооружение — первым помощником капитана судна), а также сведения о проверке журнала представителями парохозяйства и государственного санитарного надзора.

Путевой журнал введен на всех пассажирских и грузовых судах и является основным документом при составлении отчета о работе. Журнал ведется непрерывно с момента ввода судна в эксплуатацию до закрытия навигации. Время отхода и прихода в порты и пристани, указанное в путевом журнале, должно соответствовать данным вахтенного журнала.

На крупных пассажирских судах и грузовых теплоходах путевой журнал ведется вторым помощником капитана, на судах на подводных крыльях, пассажирских теплоходах, работающих на местных пригородных линиях — вахтенным капитаном.

Журнал заработной платы выдается на судно на период навигации по месту его приписки. В журнале ведется учет рабочего времени экипажа, содержится документация для начисления и выдачи зарплаты. После окончания навигации и полного расчета с судовым экипажем журнал возвращается владельцу флота. Передача журнала заработной платы или отдельных бланков из него работникам другого судна категорически запрещается.

Ответственность за сохранность журнала и правильное его ведение возложено на капитана судна или лицо, которому приказом по судну поручено ведение денежных расчетов с экипажем.

Судовая роль — штатное расписание судового экипажа, составляется на весь период навигации при

комплектации команды и предъявляется для проверки по требованию должностных лиц.

На судах типа «река-море» судовая роль составляется на каждый рейс и предъявляется органам портового надзора при оформлении прихода-отхода судна в порт. Формы и правила ведения судовой роли для этих судов устанавливаются Министерством морского флота.

Расписание по тревогам составляется первым помощником капитана на основании типовых инструкций, разработанных пожарной охраной, утверждается капитаном судна и вывешивается на видном месте.

Отдельные выписки из расписаний вывешиваются в каютах индивидуально для каждого члена экипажа.

Работу радиостанции судна регламентирует расписание судовой радиосвязи, которое устанавливается органами связи бассейна. Ответственность за работу радиостанции и ее исправность возлагается на судового радиста.

Прием прогноза погоды ведется по расписанию судовым радистом, заносится в радиотелеграфный журнал и доводится до сведения капитана. В радиотелеграфный журнал записывается время приема передачи, содержание исходящих и входящих радиogramм.

Санитарный журнал должен находиться в форме, установленной Министерством здравоохранения СССР. Журнал хранится у капитана судна или у старшего помощника капитана и предъявляется по требованию представителей органов санитарного надзора. В санитарный журнал работниками санитарной службы записываются результаты осмотра судна. Администрация судна обязана оказывать лицам, производящим санитарный осмотр, содействие и давать необходимые объяснения по вопросам санитарного состояния.

Администрация судна обязана выполнять все требования о проведении санитарных мероприятий и устранения санитарных нарушений в указанные сроки.

Кроме указанных документов, на судне должны быть общие и местные правила плавания, правила технической эксплуатации речного транспорта, правила погрузки-выгрузки грузов и перевозки пассажиров, лоцманские карты участков рек и водохранилищ, на которых работает судно, технические формуляры на судовое обо-

рудование, комплект чертежей и схем судна, оперативная информация о состоянии и габаритах пути.

Основными отчетными документами судна являются кассовый отчет, журнал заработной платы, отчет о сборах за услуги, путевой журнал, машинный отчет, рейсовый отчет, заявки на бесплатное питание членов экипажа судна, акты о расходе топлива на нужды судового ресторана, книга сдачи выручки средств с пристаней, судовая лимитная книжка, отчет о хозрасчете судна. Ответственность за ведение финансовой и хозяйственной отчетности несет капитан судна.

Основным документом для получения и выдачи заработной платы экипажу является журнал зарплаты. Начисление зарплаты производится один раз в месяц. Копия расчетной ведомости и оригинал табеля учета рабочего времени сдаются в выплатной пункт по месту приписки судна. Первый экземпляр ведомости с подписями членов экипажа о получении заработной платы является отчетным документом.

Заработную плату для экипажа в выплатном пункте получает оформленное приказом по судну доверенное лицо, осуществляющее денежные расчеты с командой.

К каждому бланку расчетной ведомости прилагаются две доверенности: на частичное получение заработной аванса и на полное получение заработной платы при окончательном расчете за месяц.

Кассовый отчет служит документом о сданных в кассу судна деньгах. В этом отчете указываются основные источники поступления денег в кассу судна: за перевозку багажа, пользование душем, постельные принадлежности, за переход из каюты низшей категории в высшую, штраф за порчу судового имущества, штраф за нарушение правил проезда. Отчет за рейс составляется в трех экземплярах: первый — сдается инкассатору вместе с деньгами из судовой кассы, второй — с подписью инкассатора и корешками билетов разного сбора отправляется по месту приписки судна, третий — остается на судне.

В конце каждого месяца на основании кассовых отчетов по рейсам выводится общая сумма денег, поступивших в судовую кассу за месяц.

Отчет о разных сборах служит документом по израсходованным судном бланкам строгой отчетности. Отчет составляется за каждый рейс в трех экземплярах: один

остаётся на судне, два других сдаются по месту приписки судна.

Путевой журнал — отчетный документ о выполнении судном плана транспортных перевозок. В путевом журнале указывается количество пассажиров, груза, багажа и расстояние, на которое они перевезены. Эти записи производятся в путевом журнале пассажирского судна на основании справок о количестве проданных билетов и сумме выручки, выдаваемых капитанам судов кассирами речных вокзалов, портов и пристаней. Записи в путевом журнале грузового судна производятся на основании транспортных документов, составляемых на груз и багаж и переданным судам.

Оперативный учет выполнения плана ведется в двух экземплярах: один — сдается диспетчеру учета, затем передается для статистического учета, другой — остаётся на судне.

Машинный отчет составляется ежемесячно капитаном-механиком судна и сдается по месту приписки судна. В машинном отчете отмечаются пункты заправки топливом, приводятся сведения о расходе горюче-смазочных материалов, о количестве ходового, маневренного и стояночного времени. На горюче-смазочные материалы оформляются требования, первые экземпляры которых сдаются на заправочных пунктах, а копии остаются на судне.

При составлении машинного отчета необходимо учитывать также остатки топлива и смазки, переходящие с конца отчетного месяца на начало следующего.

Вместе с машинным отчетом представляется отчет о сдаче фекалостокров, сухого мусора и подсланевых вод.

Для оперативного учета продукции и прибылей судна составляется рейсовый отчет по установленным формам с указанием даты выхода и даты прихода судна; маршрута; количества пассажиров в каждой категории и цен билетов по категориям, количества перевезенного груза; общей суммы прибыли (на туристских судах в рейсовом отчете указывается количество работников бюро путешествий, сопровождающих группу). В отчет заносятся также замечания, сделанные капитаном в течение рейса. Отчет подписывается капитаном судна.

Заявки на бесплатное питание экипажа судна составляются ежедневно с учетом трехразового питания. В ней

указывается количество членов экипажа. Заявка подписывается капитаном и заверяется судовой печатью. На судах, где нет судового ресторана, капитану на весь экипаж выдается стоимость питания.

Выручка, получаемая от услуг, принимается вахтенным начальником судна по книге приема-сдачи выручки. В книге делается соответствующая запись о приеме на судно денежной суммы, которая заверяется начальником пристани. Деньги, принятые на судно на пристанях, сдаются инкассатору, о чем делается соответствующая запись в книге приема-сдачи выручки.

Судовая лимитная книжка — документ, по которому судно получает вспомогательные материалы (мыло, ве-тошь, веники и др.).

В лимитной книжке указаны нормы расходных материалов на навигационный период. По мере получения материалов в лимитной книжке кладовщиком, выдавшим материалы, проставляется количество выданных материалов и их остаток.

ОТЧЕТ О ВЫПОЛНЕНИИ ХОЗРАСЧЕТНЫХ ПЛАНОВ

Наличие точных данных о выполнении производственно-финансового плана судна позволяет проанализировать экономические показатели работы судна.

Ежемесячно на каждом судне составляется отчет о судовом хозяйственном расчете. В этом отчете отражается выполнение судном производственного плана в процентах. В отчете указываются также месячные доходы судна от перевозки пассажиров и грузов.

Общие расходы в отчете о хозяйственном расчете отражаются как сумма расходов судна на его содержание. В расходы входят заработная плата экипажа, стоимость рациона бесплатного питания, топлива, материалов и смазки, зимнего и навигационного судоремонта, докования и амортизационных отчислений и другие прямые расходы. Учет этих расходов ведется на основе судовых отчетных документов.

В отчете указывается также себестоимость одной тысячи приведенных тонно-километров, которая рассчитывается как частное от деления суммы плановых расходов на плановую месячную транспортную продукцию.

Аналогично определяется фактическая себестоимость перевозок одной тысячи приведенных тонно-километров. Разность между плановым и фактическим финансовым результатом составляет сверхплановую прибыль.

В отчетах судов, состоящих на хозрасчете, не отражаются накладные расходы. Поэтому себестоимость перевозок, прибыль и рентабельность, рассчитанные в судовых отчетах, не отражают полностью финансовое состояние судна.

Себестоимость речных перевозок — один из основных качественных показателей работы речного транспорта — используется для сравнения эффективности и выявления целесообразности работы отдельных судов на различных линиях, для анализа производственно-финансовой деятельности речного транспорта.

ТРУДОВОЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО

ПРИЕМ И ПЕРЕВОД НА ДРУГУЮ РАБОТУ

Работники речного транспорта, как и все граждане СССР, имеют право на получение гарантированной работы с оплатой труда в соответствии с его количеством и качеством. Необоснованный отказ в приеме на работу запрещается. Прямое или косвенное ограничение прав или установление прямых или косвенных преимуществ при приеме на работу по полу, расе, национальности, отношению к религии не допускается.

Лица, поступающие на работу впервые, обязаны предъявить администрации предприятия (учреждения) паспорт, справку домоуправления или сельсовета о своем последнем занятии, а ранее работавшие — трудовую книжку, паспорт. Бывшие военнослужащие должны предъявить военный билет.

На командные должности для работы на самоходных судах и земснарядах принимаются граждане СССР не моложе 18-летнего возраста, имеющие право управлять судами, земснарядами, механизмами и признанные медицинскими комиссиями годными занимать эти должности. При приеме на работу такие специалисты должны предъявить документы об окончании специальных, высших или средних учебных заведений и дипломы, дающие

право занимать соответствующие командные должности.

При приеме на работу на суда рулевые, мотористы, радисты, повары должны предъявить свидетельство на право занятия этих должностей и разрешение медицинской комиссии работать в этих должностях.

При приеме на работу работнику может быть установлен испытательный срок. Для рабочих срок испытания не может превышать одной недели, для служащих — двух недель, для служащих, принимаемых на ответственную работу, — месяца. Право давать оценку во время испытательного срока предоставлено законом администрации. Если по истечении испытательного срока работник не освобожден от работы, он считается окончательно принятым на работу.

Трудовой договор заключается в письменной форме. Документами трудового договора являются: заявление работника, с одной стороны, и приказ руководителя предприятия (организации) — с другой.

Перевод на другую работу в пределах того же предприятия, в другую местность, на другое предприятие осуществляется, как правило, с согласия рабочего (служащего).

Перемещение работника, осуществляемое на том же предприятии, без изменения квалификации, должности, размера зарплаты, льгот и преимуществ не считается переводом на другую работу. Не считается переводом, если работник перемещается с одного судна на другое, с одного вида плавания на другое. При этом согласия работника не требуется.

В случаях необходимости предотвращения простоев судов, устранения последствий аварии, предотвращения порчи государственного и общественного имущества, предотвращения стихийного бедствия может допускаться временное перемещение работников, но не более чем на один месяц с оплатой среднего заработка по прежней работе.

Продолжительность перевода на другую работу в связи с необходимостью подменить отсутствующего работника не может превышать одного месяца в течение календарного года.

Администрация может перевести работника на нижеоплачиваемую работу за допущенный им служебный

проступок (в виде дисциплинарного взыскания) на срок не более 3 месяцев без сохранения среднего заработка. При этом перевод должен быть осуществлен с учетом его профессии, специальности, обусловленной трудовым договором. Может быть осуществлен перевод на другую работу временно или постоянно по просьбе работника, имеющего на то соответствующее медицинское заключение. Если перевод связан с общим заболеванием или с перенесенной операцией, за ним сохраняется средний заработок в течение двух недель со дня перевода.

Если работник получил увечье по вине предприятия, за ним сохраняется средний заработок на все время выполнения нижеоплачиваемой работы.

ПРЕКРАЩЕНИЕ ТРУДОВОГО ДОГОВОРА

Расторжение трудового договора и увольнение трудящегося может быть осуществлено по соглашению двух сторон.

В случае несогласия одной из сторон — администрации, работник речного транспорта независимо от места работы и занимаемой должности имеет право расторгнуть трудовой договор, предупредив об этом администрацию заявлением в письменном виде за две недели. Заявить о своем уходе с предприятия (организации) можно не только в период работы, но и находясь на лечении или в отпуске. Срок предупреждения об увольнении наступает со следующего дня после подачи заявления, а днем увольнения считается последний день его работы.

От увольняемого работника администрация не в праве требовать мотивирования причин ухода, искать себе замену или оставаться работать сверх двухнедельного срока после подачи заявления.

При наличии уважительных причин для увольнения администрация может уволить работника до истечения двухнедельного срока. Такими причинами могут быть: увольнение женщины в связи с рождением ребенка, уход на пенсию, переход на учебу с отрывом от производства, переезд на другое место жительства и т. д.

Расторжение трудового договора, заключенного на неопределенный срок с работающим, может произойти по инициативе администрации. В связи с этим советское

трудовое законодательство устанавливает следующий перечень оснований для расторжения договора: ликвидация предприятия, сокращение штатов; недостаточная квалификация нанявшегося на работу и его отказ перейти на другую работу; состояние здоровья, препятствующее выполнению возложенных на него обязанностей; систематическое невыполнение работником без уважительных причин возложенных на него трудовым договором или правилами внутреннего распорядка обязанностей (если ранее к нему применялись меры дисциплинарного или общественного воздействия); прогулы без уважительных причин, пребывание на работе в нетрезвом состоянии, невыход на работу в течение четырех месяцев подряд вследствие временной нетрудоспособности, не считая времени отпуска, полученного на законном основании.

Работник речного транспорта может быть уволен администрацией по требованию профсоюзного органа, если он нарушает законодательство о труде, допускает волокиту и бюрократизм, не выполняет обязательств по коллективному договору. В случае несогласия с решением профсоюзного органа, работник может обжаловать это решение в вышестоящем профсоюзном органе.

В соответствии с Уставом речного транспорта о дисциплине, на работников плавающего состава судов, работников служб эксплуатации и других, допустивших нарушения служебных обязанностей, в результате которых возникла угроза безопасности судоходства, начальником пароходства может быть наложено административное взыскание в виде увольнения.

Восстановление такого работника в прежней должности может быть осуществлено лишь после проверки у него специальной комиссией знаний по судоводждению, логии, правилам плавания и правилам технической эксплуатации.

Расторжение трудового договора по инициативе администрации может быть осуществлено, когда работник связан с денежными или материальными ценностями и его действия дают основания для утраты доверия к нему со стороны администрации; когда работник совершает аморальные проступки, несовместимые с продолжением его работы, если работник направлен по решению суда в лечебно-трудовой профилакторий.

Записи о причинах увольнения должны производиться в трудовой книжке в точном соответствии с формулировками действующего законодательства и со ссылкой на соответствующую статью закона. День увольнения считается последним днем работы.

При увольнении администрация предприятия обязана произвести с бывшим работником полный расчет и выдать ему на руки трудовую книжку.

Если работник считает, что администрация уволила его неправильно, он вправе не позднее месяца со дня приказа обратиться в судебные органы с заявлением о его восстановлении. Для администрации предприятия выполнение решения суда является обязательным.

ДИСЦИПЛИНА ТРУДА

В соответствии с требованием Кодекса законов о труде рабочие и служащие должны работать честно и добросовестно, соблюдать дисциплину труда, своевременно выполнять распоряжения администрации, повышать производительность труда и качество продукции, соблюдать технологическую дисциплину, требования техники безопасности и производственной санитарии, беречь социалистическую собственность.

Необходимое условие всякой общей работы, всякого совместного труда есть дисциплина труда. Без общего порядка в процессе труда нельзя представить общественное производство.

Строгое соблюдение дисциплины труда на транспорте приобретает особое значение, так как вытекает из самой сущности транспорта — отрасли, где процесс производства связан с источником повышенной опасности — движением транспортных средств.

Все это всецело относится и к речному транспорту. Строгое соблюдение дисциплины труда на речном транспорте необходимо также в связи с ежегодным ростом объемов перевозок грузов и пассажиров, непрерывным пополнением парка флота новыми, современными скоростными судами.

Возрастающая интенсивность движения флота, потребность в строжайшем соблюдении четкого ритма в работе всех звеньев транспортного конвейера (портов, заводов, судов, шлюзов и т. д.) требует от людей, ра-

ботающих в этой сфере, весьма большой слаженности и организованности в работе.

Дисциплина труда на речном транспорте регламентируется многими нормативными актами, среди которых особая роль отводится Уставу о дисциплине работников речного транспорта СССР, утвержденному Постановлением Совета Министров СССР от 22 ноября 1966 года. Главной целью ввода его в действие является укрепление дисциплины труда работников, тесно связанных с эксплуатацией, движением, обслуживанием транспорта и созданием условий для его бесперебойной работы.

Поскольку из-за невыполнения работниками плавающего состава судов своих обязанностей (совершения дисциплинарных проступков) создается опасность для жизни перевозимых людей, ставится под угрозу обеспечение своевременной и качественной доставки для народного хозяйства промышленных и сельскохозяйственных грузов, подвергаются опасности транспортные средства, введены строгие меры дисциплинарного воздействия — дисциплинарные взыскания.

Согласно Уставу о дисциплине работников речного транспорта СССР, на работников плавающего состава могут налагаться следующие виды дисциплинарных взысканий: замечание; выговор; перевод на другую нижеоплачиваемую работу на срок до трех месяцев или понижение в должности с учетом профессии или квалификации; списание с судна с последующим переводом на судно более низкой группы или на береговую работу, с учетом профессии или квалификации, на срок до одного года; лишение диплома (свидетельства) на звание специалиста речного флота на срок до одного года; перевод на работу, не связанную с движением судов или обслуживанием пассажиров, с учетом профессии или квалификации на срок до одного года; увольнение из системы речного транспорта.

Такие дисциплинарные взыскания, как списание с судна, лишение диплома, перевод на работу, не связанную с движением судов и обслуживанием пассажиров, увольнение из системы речного транспорта могут налагаться на работников плавающего состава только в период выполнения ими основной трудовой функции.

В межнавигационный период за допущенные проступки могут быть применены следующие меры дисципли-

плинарного воздействия: замечание, выговор, строгий выговор, перевод на другую нижеоплачиваемую работу на срок до трех месяцев или понижение в должности с учетом профессии или квалификации.

Взыскания налагаются за конкретные правонарушения. Так, если член судового экипажа появился на вахте в нетрезвом виде или допустил нарушения, угрожающие безопасности плавания, то это может служить основанием для лишения диплома (свидетельства) на звание специалиста речного флота на срок до одного года. Этому предшествует изъятие всех трех контрольных талонов к диплому (свидетельству).

Дисциплинарное взыскание — перевод на работу, не связанную с движением судов или обслуживанием пассажиров, может быть наложено за нарушение Правил плавания, Устава службы на судах, Правил обслуживания пассажиров.

Устав о дисциплине работников речного транспорта строго определяет круг должностных лиц — единоначальников, обладающих дисциплинарной властью. Капитан судна выступает в качестве представителя администрации и несет ответственность за экипаж и судно. Он может применять меру дисциплинарного воздействия — списание с судна. Уставом о дисциплине капитану, как и каждому начальнику, предоставлено право выносить членам экипажа за проступки взыскание в виде устного замечания. Других дисциплинарных взысканий к своим подчиненным капитан судна применять не вправе, так как он не пользуется правом приема на работу.

Руководители парокходств, бассейновых управлений пути, управлений каналов применяют дисциплинарные взыскания в виде лишения дипломов (свидетельств), перевода на работу, не связанную с движением судов и обслуживанием пассажиров, и увольнения.

Если работник плавающего состава переводится на межнавигационный период на судоремонтное предприятие, в порт или на другое предприятие, не входящее в систему речного транспорта, то при нарушении им трудовой дисциплины право привлекать его к дисциплинарной ответственности имеет только руководитель этого предприятия.

Взыскание на работника речного транспорта, допустившего правонарушение, может быть наложено после получения от обвиняемого письменного или устного объяснения.

Дисциплинарное взыскание может быть наложено не позднее одного месяца со дня обнаружения такого проступка и шести месяцев со дня его совершения, не считая времени его болезни или нахождения в отпуске, а при рассмотрении дела в народном или товарищеском суде — не позднее одного месяца со дня прекращения уголовного дела в народном суде или вынесения решения товарищеским судом с требованием от администрации применения мер дисциплинарного воздействия.

Для работников плавающего состава судов, работающих в заграничном плавании, при совершении проступка во время рейса этот срок исчисляется со дня возвращения судна в порт Союза ССР.

Наложенное дисциплинарное взыскание работник может обжаловать в письменном виде вышестоящему начальнику в срок не позднее 10 дней после объявления ему приказа о наложении взыскания. Жалоба должна быть рассмотрена в срок не более семи дней со дня ее получения. Этот срок может быть продлен, если для рассмотрения потребуется дополнительная проверка материалов.

Если нижестоящий начальник неправильно определил тяжесть проступка, вышестоящий начальник, рассматривая жалобу, вправе либо смягчить, либо усилить меру дисциплинарного взыскания.

С работника, не допустившего нового нарушения и проявившего себя с положительной стороны, начальник, наложивший на него взыскание и вышестоящий начальник имеют право досрочно снять взыскание.

Если к работнику в качестве меры дисциплинарного взыскания применялось «понижение в должности» или «увольнение», то истечение срока не дает ему права на восстановление в прежней должности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Алексеев А. Н. Основы судовождения. М., «Речной транспорт», 1956. 259 с.
- Бобков Н. В. Общий курс речного транспорта. М., «Транспорт», 1964. 210 с.
- Богданов Б. В., Урес М. А. Волга скоростная. Волго-Вятское книжное издательство, 1974. 189 с.
- Вицинский В. В., Страхов А. П. Основы проектирования судов внутреннего плавания. Л., «Судостроение», 1970. 393 с.
- Гарашенко Г. М., Сапожников Е. Н. Безопасность судовождения. Киев, «Реклама», 1975. 219 с.
- Дизели и газовые двигатели. М., НИИНФОРТЯЖМАШ, 1973. 263 с.
- Звонков В. В. Организация работы речного флота. М., «Речной транспорт», 1958. 322 с.
- Земляновский Д. К. Общая логия внутренних водных путей. М., «Речной транспорт», 1961. 230 с.
- Иконников С. А., Урланг Ф. Д. Силовые установки речных судов. М., «Транспорт», 1971. 318 с.
- Карпович Л. А. Трудовые права работников речного транспорта. М., «Юридическая литература», 1971. 110 с.
- Калинин А. Н., Чувичкин С. П. Судовые вспомогательные механизмы. М., «Морской транспорт», 1952. 208 с.
- Калугин М. Г. Монтаж и ремонт механизмов морских судов. М., «Транспорт», 1972. 431 с.
- Кодекс законов о труде Украинской ССР. Киев, «Политическая литература Украины», 1972. 123 с.
- Королев Н. И. Эксплуатация судовых двигателей. М., «Транспорт», 1974. 256 с.
- Леонтовский Е. С. Справочник механика-моториста теплохода. М., «Транспорт», 1971. 432 с.
- Люсков В. М. Теория и устройство судов внутреннего плавания. М., «Транспорт», 1974. 320 с.
- Организация безопасности плавания судов. М., «Транспорт», 1972. Авт.: Олышамовский С. Б. и др. 275 с.
- Позюнин В. Л. Энциклопедия судостроения. Л., «Госиздат оборонной промышленности», 1938. 209 с.
- Помухин В. П. Двигатели внутреннего сгорания. Л., «Судостроение», 1969. 246 с.
- Попков И. Ф. Общая логия внутренних водных путей. М., «Водотрансиздат», 1954. 262 с.
- Правила плавания по внутренним водным путям УССР. Киев, «Реклама», 1972. 391 с.
- Правила окраски судов Министерства речного флота РСФСР. М., «Транспорт», 1972. 170 с.

- Правила ремонта судов внутреннего плавания Министерства речного флота РСФСР. М., «Транспорт», 1963. 125 с.
- Сапожников Е. Н. Двигатели внутреннего сгорания. Киев, «Техніка», 1972. 303 с.
- Сапожников Е. Н., Радионов В. Н., Гаращенко Г. М. Пособие судоводителю-любителю. Киев, «Техніка», 1973. 356 с.
- Саратов В. Ф. Речное и озерное судовождение. М., «Речной транспорт», 1961. 224 с.
- Сидоров П. П. Основы экономики речного транспорта. М., «Транспорт», 1972. 96 с.
- Союзов А. А. Организация работы речного флота. М., «Речной транспорт», 1950. 392 с.
- Тоняев В. И. География внутренних водных путей СССР. М., «Транспорт», 1972.
- Трофимов В. В. Перспективы развития речного транспорта на 1971—1975 гг. М., «Знание», 1968. 76 с.
- Технический прогресс на речном транспорте. М., ЦНИИВТ, 1974. 110 с.
- Трудовые права работников водного транспорта. М., «Профиздат», 1973. 39 с.
- Чернов М. И. Словарь морских и речных терминов. М., «Речной транспорт», 1955. 390 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Предисловие	3
Судовождение на внутренних водных путях	5
Сведения из лоции	5
Режим рек	5
Формирование русла реки	7
Элементы реки	8
Гарантийные габаритные размеры пути	12
Способы ориентировки	13
Служба пути	15
Судовождение в затруднительных условиях	16
Управление судном при проходе мимо работающего земсна- ряда, у переправ	17
Управление судном при проходе под мостами	19
Меры предосторожности при проходе выправительных соору- жений	21
Проследование наплавных мостов	22
Меры предосторожности при следовании по перекатам, узким участкам и изгибам реки, а также в тумане	23
Плавание по водохранилищам	24
Движение по подходным каналам. Шлюзование судов	25
Помощь терпящим бедствие	28
Обязанности судоводителя при аварии с судном и несчастном случае с людьми	28
Зрительная сигнализация на судах внутреннего плавания . . .	30
Звуковая сигнализация на судах внутреннего плавания . . .	33
Порядок расхождения водоизмещающих судов	36
Порядок расхождения судов на подводных крыльях	38
Меры предосторожности при расхождении судов	39
Меры предосторожности при обгоне судов	41
Характеристики и классификация судов внутреннего плавания	43
Классификация судов	43
Основные конструктивные определения судна	45
Главные размерения судна	46
Эксплуатационные и мореходные качества судов	48
Устройство корпуса судна	55
Основные сведения о судостроительных материалах	60
Окраска судов	61
Судовые системы	63
Осушительная система	65
Водоотливная система	66
Балластная система	66
Противопожарная система	67
Система водоснабжения	68
Системы отопления и вентиляции	70
Судовые устройства	72
Рулевое устройство	72

Якорные и швартовные устройства	74
Буксирное устройство	78
Шлюпочное устройство	81
Судовые котлы	82
Валопроводы	85
Гребной винт	88
Судовые двигатели внутреннего сгорания	91
Основные определения	91
Классификация и маркировка двигателей	91
Работа четырехтактного двигателя	93
Работа двухтактного двигателя	95
Работа многоцилиндрового двигателя	96
Диаграммы газораспределения	97
Наддув двигателей	99
Топливная система	101
Система смазки	111
Система охлаждения	117
Пусковые устройства	120
Реверсивные устройства	123
Конструкции дизелей	125
Автоматические устройства дизельных установок	153
Эксплуатация судовых двигателей	161
Краткие сведения о судовых тяговых расчетах	169
Общие понятия	169
Сопротивление воды движению судна	170
Определение сил, возникающих при движении одиночного судна и состава	171
Удельное и приведенное сопротивление, коэффициент счала	172
Сопротивление воды движению толкаемого состава	174
Определение скорости движения самоходного судна	175
Планирование работы флота	175
Владельцы флота — порт, судостроительно судоремонтный завод, ремонтно-эксплуатационная база	175
Техническое планирование работы речного транспорта	177
Производственный план судна	179
Диспетчерское руководство движением флота	184
Хозяйственный расчет на речном транспорте	185
Основные положения о коммерческой эксплуатации	188
Служба коммерческой работы	188
Основные положения по перевозкам грузов	189
Сохранность перевозимых грузов	190
Маркировка грузов	191
Судо-суточные нормы обработки флота	192
Сроки доставки грузов	192
Прием грузов на судно	193
Перевозки пассажиров и почты	194
Судовая документация	196
Отчет о выполнении хозрасчетных планов	203
Трудовое законодательство	204
Прием и перевод на другую работу	204
Прекращение трудового договора	206
Дисциплина труда	208
Список литературы	212

*Григорий Матвеевич Гаращенко
Ефим Нусьевич Сапожников
Петр Павлович Жук*

ПОСОБИЕ КАПИТАНУ-МЕХАНИКУ

*Редактор А. В. Бондаренко
Оформление художника Е. И. Петрушко
Художественный редактор И. В. Рублева
Технический редактор С. В. Иванус
Корректор Т. Е. Царинская*

ИБ № 304

Сдано в набор 27.X. 1976 г. Подписано в печать 29.III. 1977 г. Формат 84×108¹/₃₂. Бумага типогр. № 2. Усл. печ. л. 11,34+1,26 (цв. вкл.). Уч.-изд. л. 11,84+0,82 (цв. вкл.). Тираж 15 000 экз. БФ 04841. Зак. 6—2920. Цена 72 коп.

Издательство «Техника», 252601, Киев, 1, ГСП, Пушкинская, 28.
Головное предприятие республиканского производственного объединения «Полиграфкнига» Госкомиздата УССР, Киев, Довженко, 3.

