

МОРСКОЙ ФЛОТ



4

1953

СОДЕРЖАНИЕ

Ширить социалистическое соревнование за досрочное выполнение плана морских перевозок	1
--	---

СУДОВОЖДЕНИЕ

Б. Бекенский — О внедрении графиков профессора Г. Е. Павленко	4
К. Гурвич — Умело ликвидировать последствия аварий	5
В. Гурецкий — Изменения в системах пловучего ограждения на морях и озерах СССР	7
Ю. Баранов — Аналитический способ расчета места судна в море при распределении его по пеленгам секторных радиомаяков	9

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ СУДОВ

П. Лошкарев — Опыт технической эксплуатации механизмов п/х «Советская гавань»	10
В. Семенов — Анализ диаграмм золотникового парораспределения судовых машин	11

СУДОСТРОЕНИЕ

Ю. Черняков — О проектировании гребных винтов регулируемого шага	13
В. Фукельман — Метод Егорова—Воробьева для построения разверток корпусных листов	15

СУДОРЕМОНТ

А. Катин, Г. Тиганов — Новый метод проверки параллельности осей мотылевых шеек и коленчатого вала на месте	17
П. Заглубоцкий — Новая организация докования судов	18

ГИДРОТЕХНИЧЕСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

Б. Горюнов — Сваи повышенной несущей способности	20
--	----

ИЗ ПРОШЛОГО РУССКОЙ ТЕХНИКИ

Р. Цукерман — Из истории паровой турбины в России	24
---	----

ИЗ ИСТОРИИ РУССКОГО МОРЕПЛАВАНИЯ

Б. Зылев — Ледокол «Пайлот»	26
---------------------------------------	----

ОБМЕН ОПЫТОМ, РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ И ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВО

Д. Садовский — Транспортировка бетона в кузовах опрокидных вагонеток, установленных на электрических тележках	28
В. Богданов, М. Заульский — Прибор, ускоряющий проверку и ремонт компаса	29
П. Турчин — Коленчатые валы из модифицированного чугуна	29
По страницам бассейновых газет	30

БИБЛИОГРАФИЯ

А. Хозе — О книге «Судовые паровые турбины»	31
Книжная полка	3-я стр. обл.

МОРСКОЙ ФЛОТ

Апрель 1953 г.

№ 4

Год издания 13-й

ШИРИТЬ СОЦИАЛИСТИЧЕСКОЕ СОРЕВНОВАНИЕ ЗА ДОСРОЧНОЕ ВЫПОЛНЕНИЕ ПЛАНА МОРСКИХ ПЕРЕВОЗОК

Воодушевленные решениями исторического XIX съезда партии, великой, неустанной заботой партии и правительства о советском человеке, о лучшем удовлетворении его постоянно растущих материальных и культурных потребностей, советские моряки, как и весь советский народ, верные призыву партии и правительства удвоить усилия в коммунистическом строительстве, встречают праздник 1 Мая самоотверженным трудом и новыми производственными успехами.

Становясь на стахановскую вахту, моряки во всех бассейнах принимают на себя ответственные и почетные обязательства, проявляют творческую активность, стремясь достойными советского народа и его великой социалистической Родины делами доказать свою преданность Коммунистической партии и Советскому правительству.

О досрочном выполнении плана первого квартала рапортовали моряки Сахалинского, Черноморского и Дунайского пароходств, пароходства Совтанкер и Касптанкер, коллективы Владивостокского, Петропавловского, Калининградского, Виндавского, Клайпедского портов. Досрочно выполнили план перевозок первого квартала, дополнительно перевезли сверх задания много тысяч тонн груза и совершили несколько рейсов на сэкономленном топливе и смазке танкеры «Кремль», «Казбек», «Иосиф Сталин» (Совтанкер), пароход «Роза Люксембург» (Каспфлот), теплоход «Дагестан», пароходы «Каширстрой», «Баскунчак» (Дальневосточное пароходство), «Курск» (Черноморское пароходство), теплоходы «Пулково», «Академик Крылов», пароход «Ж. Жорес» (Балтийское пароходство), ташкеры «Ленин», «Молотов», «Жданов», «Генерал Ази Асланов» (Касптанкер) и многие другие суда.

Вступая на стахановскую вахту, советские моряки ведут упорную борьбу за безаварийное плавание, за повышение показателей скорости хода судов и лучшее использование грузоподъемности, за эконо-

мию топлива и смазочных материалов, за сохранность грузов, за внедрение передовых методов работы, за максимальное сокращение стоянок судов в портах, за досрочный выпуск судов из ремонта.

Насчитывается немало бригад, работающих в разных портах уже в счет второго полугодия. Коллектив судоремонтного завода Черноморского пароходства досрочно завершил ремонт пароходов «Славянск» и «Петр Великий». Совершая дальний рейс в сложных штормовых условиях, экипаж парохода «Лермонтов» завершил рейс на 32 часа раньше срока и добился увеличения хода судна на 8 миль в сутки против задания. Таких примеров самоотверженного труда, патриотического трудового подъема можно привести много. Все они свидетельствуют о могучей силе социалистического соревнования в нашей стране, о росте творческой инициативы тружеников социалистической Родины.

Однако, наряду с трудовыми успехами, о которых получили право рапортовать коллективы ряда пароходств, портов, судов и предприятий морского флота, насчитывается еще немало и таких, которые своих обязательств не выполняют, отстают в работе по реализации квартальных, месячных, декадных планов и заданий. Не выполнили, например, плана перевозок первого квартала Каспийское, Азовское и Эстонское пароходства, Мурманский, Феодосийский, Красноводский порты, заводы — Канонерский (директор т. Прокофьев), Одесский (директор т. Цыбузгин) и др. задерживают выпуск ряда судов в эксплуатацию, хотя срок окончания их ремонта давно прошел. А ведь каждый лишний день задержки судна на заводе отрицательно сказывается на плане перевозок грузов и пассажиров. Не во всех морских портах одинаково успешно проведена подготовка к началу навигации, не всюду учтены допущенные в прошлую навигацию ошибки, не везде приняты должные меры к полному изжитию их в текущем году.

Данные о работе морского флота в первом квартале нынешнего года указывают на то, что не всюду ведется решительная борьба с непроизводительными простоями судов в портах и портпунктах. Эти простои имеют место даже на регулярных линиях; в них виноваты как порты, так и парокходства. Так, например, по вине Главюжфлота пароход «Колхозник» выгружался в феврале в Новороссийском порту 17 суток. Суда, работающие на рудной линии, за эти 17 дней простояли в ожидании свободного причала в Новороссийском порту 792 часа. В этом же порту продолжают игнорировать приказ о производстве бункеровки судов во время грузовых работ. Простои судов Каспийского сухогрузного парокходства только за два месяца текущего года составили около 6000 часов эксплуатационного времени. В марте положение не улучшилось. Вместо борьбы с хроническими простоями в этом парокходстве с ними спокойно уживаются и стараются объяснить их надуманными объективными причинами. Ссылаясь на неблагоприятные метеорологические условия, главный диспетчер Каспфлота т. Папер закрывает глаза на одну из главных причин простоев судов — на плохую работу службы эксплуатации, на отправление судов «пачками», не считаясь с пропускной способностью отдельных портов и их причалов. Так было в прошлую навигацию, то же, к сожалению, мы наблюдаем и в первые месяцы нынешнего года.

Следует отметить, что этим грешат не только названные порты и парокходства. Никакими объективными причинами нельзя объяснить повторение прошлых ошибок, безрукость, игнорирование огромных неиспользованных резервов флота и творческой инициативы передовиков.

Навигация 1953 г. в полном разгаре. Она должна быть проведена на морском флоте так, чтобы полностью были реализованы те почетные и ответственные обязательства, которые приняты и принимаются коллективами моряков, проявляющих трудовой энтузиазм, творческую инициативу, способствующие досрочному выполнению годового плана перевозок.

Коллективы морских портов, парокходств, предприятий и строек, широко развернувшие социалистическое соревнование за решение поставленных перед ними задач в пятилетнем плане, должны повседневно, на каждом шагу чувствовать активную помощь и руководство, осуществляемые хозяйственными, партийными, профсоюзными и комсомольскими организациями.

Следует помнить, что победителями в борьбе за досрочное выполнение плана перевозок будут считаться лишь те коллективы парокходств, портов и предприятий, которые в социалистическом соревновании не только добьются высоких количественных, но и выполнят все качественные показатели.

Коллектив Черноморского сухогрузного парокходства, соревнующийся уже 11 лет с коллективом Балтийского парокходства, добился в прошлом году хороших количественных показателей, но не сумел справиться с рядом таких серьезных качественных показателей, как, например, снижение простоев судов, что привело к уменьшению провозной способности флота; вместо снижения себестоимости перевозок парокходство закончило год с превышением себестоимости на 8%. Руководство и работники парокходства не сумели перенести на все суда хороший опыт отдельных судов («Украина», «Грузия», «Рос-

сия», «Краснодар» и др.) по улучшению финансовых показателей и рентабельной работе. В этом парокходстве 14 судов не выполнили в прошлом году плана перевозок, в Балтийском парокходстве 9 судов не выполнили годового плана. Такое же явление мы наблюдаем и в других парокходствах: за хорошими общими и средними показателями скрываются отдельные серьезные прорехи.

Соревнующиеся коллективы моряков должны добиваться не только выполнения плана в целом по парокходству, но и каждым, самым маленьким участком, каждым судном, каждым причалом, агрегатом и каждой бригадой.

Следует помнить, что в нынешнем году победителями в социалистическом соревновании будут считаться лишь те коллективы парокходств, которые обеспечат выполнение и перевыполнение государственного плана перевозок, в том числе по номенклатуре грузов для данного парокходства, выполнение плана пассажироперевозок, финансового плана, плана производительности работы флота, сохранность перевозимых грузов и не допустят аварий судов и механизмов; добьются экономии топлива и смазочных материалов против утвержденных норм, выполнения плана строительства и ремонта жилых, культурно-бытовых зданий и помещений, производимых хозяйственным способом, в срок и досрочно при отличном и хорошем качестве выполненных работ.

Кроме того, будут строго учитываться: состояние трудовой дисциплины, выполнение заданий по сокращению простоев судов, качество обслуживания пассажиров на судах, соблюдение расписания пассажирскими и грузо-пассажирскими судами, выполнение плана ввода судов в класс Регистра СССР, выполнение плана перевозок на регулярных линиях и выполнение плана **всеми судами** данного парокходства.

Победителями в соревновании будут считаться те коллективы морских портов, которые, помимо выполнения и перевыполнения государственного плана переработки грузов, обеспечат сокращение плановых сроков стояночного времени судов и вагонов в портах, выполнение заданий по скоростной переработке грузов, наибольшее перевыполнение плана механизированной переработки грузов; перевыполнение плана по снижению себестоимости переработки тонны груза, сохранность и комплектную отправку грузов, безаварийную работу судов и портовых механизмов, выполнение плана строительства и ремонта жилых, культурно-бытовых зданий и помещений, производимых хозяйственным способом, в срок и досрочно при отличном и хорошем качестве работ, экономии материалов, топлива, смазочных материалов и электроэнергии против установленных норм.

При этом будут учитываться: состояние трудовой дисциплины, выполнение плана перевозки местных грузов, качество обслуживания пассажиров, своевременная отправка багажа и сохранность его, чистота и порядок в помещениях вокзалов, четкая работа билетных касс и справочных бюро.

Победителями в социалистическом соревновании будут считаться лишь те коллективы промышленных предприятий, которые обеспечат выполнение и перевыполнение плана по валовой и товарной продукции в установленной номенклатуре (судоремонт в срок и досрочно при хорошем качестве, в том числе капитальный и восстановительный; судостроение;

производство портовых и судовых механизмов); наибольшее перевыполнение плана по производительности труда, добьются снижения возврата продукции, предъявленной к сдаче, и сокращения потерь от брака, экономии материалов, топлива и электроэнергии против утвержденных норм, снижения сметной стоимости товарной продукции; выполнение плана строительства и ремонта жилых, культурно-бытовых зданий и помещений, производимых хозяйственным способом, в срок и досрочно при отличном и хорошем качестве работ.

Кроме того, будут учитываться выполнение норм выработки всеми рабочими и состояние трудовой дисциплины.

Строители и монтажники должны обеспечить, помимо количественных показателей и ввода в эксплуатацию объектов досрочно или в установленные планом сроки, выполнение плана механизации строительных работ, наибольшее среднее перевыполнение дневной выработки, выполнение и перевыполнение задания по снижению себестоимости строительных и монтажных работ за счет экономии материалов, повышение производительности труда и сокращение накладных расходов, внедрение индустриальных поточно-скоростных методов строительства, улучшение использования строительных механизмов, внедрение передовых методов работы новаторов производства, выполнение норм выработки рабочими.

Обязательными условиями для судов транспортного, технического и портового флота являются экономия топлива и смазочных материалов против установленных норм, безаварийная работа судна, сохранность перевозимых грузов, отличное и хорошее содержание судна.

При подведении итогов Всесоюзного социалистического соревнования будут учитываться: выполнение плана строительства и ремонта жилых и культурно-бытовых зданий и помещений; состояние охраны труда и техники безопасности; улучшение культурно-бытового обслуживания моряков; ритмичность работы по месяцам; внедрение передовых методов труда, рационализаторских и изобретательских предложений и выполнение организационно-технических мероприятий, предусмотренных в коллективных договорах.

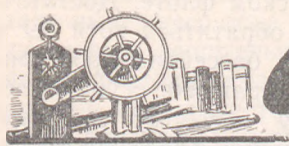
Нет, конечно, нужды доказывать, что среди общих мероприятий по обеспечению досрочного выполнения плана перевозок морем видное, почетное место должны всегда занимать мероприятия по распространению и широкому внедрению передового опыта, прогрессивных методов, осуществленных отдельными коллективами или отдельными новаторами. Между тем известно, что в этом отношении не все еще

обстоит благополучно на морском флоте: Достаточно для подтверждения этого обратиться хотя бы к практике внедрения в разных бассейнах проверенного и оправдавшего себя на практике осуществления рейсов по стахановскому часовому графику. Эта—лучшая форма эксплуатации флота, способствующая ускорению оборота судов, снижению себестоимости перевозок, дисциплинирующая коллективы судов, в ряде пароходств не получила должной поддержки ни начальников и инженерно-технических работников, ни партийных, профсоюзных и комсомольских организаций. Не получил широкого внедрения на флоте и ценный опыт отдельных новаторов-механиков (т.т. Каменецкого, Беспалого, Богатырева и др.).

Советские моряки, становясь на стахановскую вахту, настойчиво добиваясь лучших показателей в своей работе, ждут от хозяйственных, партийных и профсоюзных организаций обязательной помощи новаторам и внедрения опыта передовиков. Творческая мысль новаторов помогает соревнующимся легче, быстрее приходить к победе. Это — азбука, но о ней нередко забывают. Директива XIX съезда партии «поднять массовое движение изобретателей и рационализаторов из инженеров, техников, рабочих и колхозников за дальнейшее техническое усовершенствование и расширение производства, за всестороннюю механизацию, облегчение и оздоровление условий труда» должна быть реализована в каждом порту, пароходстве, на каждом заводе и стройке морского флота. С недооценкой этого важного участка работы Министерству должно вести неустанную и решительную борьбу.

Успешная борьба за досрочное выполнение плана перевозок при высоких качественных показателях немислима, естественно, в условиях игнорирования и попираания критики и самокритики снизу, в условиях самодовольства, парадной шумихи и упоения мнимым благополучием. Непримириное отношение к недостаткам, принципиальная критика и самокритика, невзирая на лица, помогут советским морякам преодолеть многие трудности в их повседневной борьбе за новые трудовые успехи, за то, чтобы морской флот вышел в шеренгу передовых отраслей народного хозяйства.

Советский морской флот располагает всем необходимым для того, чтобы стать передовым: отличными кадрами, отличной техникой и, главное, — горячим, патриотическим стремлением масс моряков победить, работать сегодня лучше, чем вчера, а завтра лучше, чем сегодня. Надо лишь умело, настойчиво и любовно воспользоваться всеми этими богатыми возможностями.



Б. БЕКЕНСКИЙ

О внедрении графиков профессора Г. Е. Павленко

В своей статье (журнал «Морской флот» № 11 за 1951 г.) профессор Г. Е. Павленко убедительно обосновал необходимость внедрения в практику судоводителей предложенных им графиков. Он показал, какие возможности открываются перед судоводителем при использовании указанных графиков. Расчеты, выполняемые с их помощью, требуют затраты во много раз меньше времени, значительно более просты и поэтому доступны для менее квалифицированных работников, чем расчеты, выполнявшиеся ранее существовавшими способами. Точность результатов расчетов и круг разрешаемых вопросов оказываются вполне достаточными для практических целей.

Несмотря на приказ Министра морского флота о внедрении этих графиков на всех судах морского флота, графики проф. Павленко все еще не нашли распространения на судах.

В чем же причина этого и как можно ускорить их внедрение?

Насколько известно автору, графики выпущены в синьках только для судов типа «Ленинград». При этом из тех графиков, которые предложены проф. Павленко, рассчитаны и выпущены для этих судов далеко не все графики, а только чертеж размещения грузов на судне, графики дифферентов и высот. Перечисленные графики имеются для учебных целей в Ленинградском высшем мореходном училище и в Академии морского флота. На плавающих же судах типа «Ленинград», по заявлениям слушателей курсов УКК, они отсутствуют.

Часто приходится слышать о трудности освоения графиков. Однако опыт преподавания в ЛВМУ показывает, что курсанты успешно осваивают не только пользование графиками, но и метод составления их, т. е. существо вопроса. Те из курсантов, которым при дипломном проектировании встречаются суда типа «Ленинград», охотно и успешно используют эти графики. Попадая на суда этого типа, они и в практической работе продолжают пользоваться графиками. Слушатели курсов УКК при ЛВМУ в основном хорошо осваивают графики, однако существенным препятствием в этом является отсутствие необходимых комплектов графиков с планшетами. Кроме того, слушатели курсов УКК знают, что на судах графиков не имеется. Поэтому у них возникает мысль, что изучать материал, который в дальнейшем едва ли понадобится, не имеет смысла. Помимо этого, учебными планами предусматривается слишком мало часов на изучение теории корабля, в осо-

бенности для судоводителей. Поэтому слишком мало можно выделить времени на ознакомление с графиками проф. Павленко, в особенности если ставить задачу не только научить пользоваться графиками, но и ознакомить учащихся с составлением их.

Для пользования графиками нужен специальный планшет с рейсшиной. Этот планшет был сконструирован проф. Павленко и изготовлялся мастерскими ОИИМФ. Благодаря несложности устройства имеется возможность наладить его производство в любой столярной мастерской. В настоящее время предприятия морского флота планшетов не делают. Академия морского флота уже около года ведет переписку о высылке одного планшета, для того чтобы иметь возможность по образцу изготовить несколько штук для учебных целей. Следовало бы выпустить чертежи планшетов, чтобы их могли изготовлять на местах.

Расчетом и выпуском самих графиков проф. Павленко никто не занимается. Повидимому, причиной этого является отсутствие специалистов, знакомых с методами их расчета. Правда, популярного руководства для расчета не имеется, но по опубликованным трудам проф. Павленко в сущности расчета разобраться можно. Поэтому необходимо организовать, как это и предусмотрено приказом Министра, курсы для обучения расчету графиков. Такие краткосрочные курсы можно было бы организовать хотя бы при высших мореходных училищах, где имеются достаточно квалифицированные специалисты по теории корабля.

Приходится еще считаться с тем, что составление графиков проф. Павленко в полном объеме является довольно трудоемкой работой для конструкторских бюро. Естественно, такая работа не может быть проделана для всех плавающих судов в короткий срок. В то же время построение графика высот, дающего возможность определять метацентрическую высоту, не требует дополнительных расчетов, если имеются кривые пловучести и начальной остойчивости. Построение на этом графике кривой опасных нагрузок по Нормам остойчивости Морского Регистра СССР требует также сравнительно немного времени. Составление чертежа размещения грузов на судне может быть легко выполнено, если объемы судовых помещений и положения центров тяжести их подсчитывать приближенно.

График дифферентов, если он предназначается только для решения задач по удифферентованию судна, можно рассчитать и построить также без

большой затраты времени. Для этого нужно вместо кривых площадей шпангоутов использовать для расчета метацентрическую формулу остойчивости. Это, конечно, несколько сузит область применения данного графика, но зато даст возможность построить такие графики для всех плавающих судов в короткий срок. Исходя из сказанного, представляется целесообразным составить для начала перечисленные графики для возможно большего числа судов. Наличие их значительно повысит интерес плавсостава к графикам и в особенности тогда, когда штурманы убедятся на опыте в их пользе, в простоте применения и в точности получаемых результатов.

Наряду с самым широким распространением графиков проф. Павленко необходимо стремиться упростить еще более пользование ими. Принципы, положенные в основу построения графиков, дают богатые возможности для механизации расчетов. Графические построения ломаных линий, отображающих процесс погрузки-разгрузки, можно заменить поворотами маховичков или рычагов. По имеющимся сведениям, попытки механизировать расчеты делались и делаются несколькими авторами. Необходимо, чтобы Центральное бюро рационализации и изобретательства уделило разработке подобных при-

боров достаточно внимания. Наличие таких приборов значительно упростило бы расчеты и содействовало самому широкому распространению графиков.

При пользовании графиками дифферентов и высот необходимо иметь исходные точки на обоих графиках. Исходную точку на графике дифферентов находят с помощью марок углубления на штевнях. По ним же контролируется правильность вычислений. Для получения исходной точки на графике высот нужно знать водоизмещение судна в данный момент и его метацентрическую высоту. Водоизмещение находят по графику дифферентов или грузовой шкале. Для определения метацентрической высоты нужно снабдить судно прибором, позволяющим определять ее в любое время. Этим прибором можно было бы также контролировать правильность вычислений, сделанных по графикам. Разработка такого прибора, более простого и надежного в эксплуатации, чем существующий прибор Амаева, — прямая обязанность ЦБРИЗ. Наличие указанного прибора укрепило бы уверенность плавсостава в правильности расчетов, сделанных по графикам, и значительно способствовало бы прочному внедрению графиков проф. Павленко в практику судоводителей морского торгового флота.

К. ГУРВИЧ

Умело ликвидировать последствия аварий

Известно, что спасательные суда на место аварии могут прибыть не сразу, а через некоторое время. Иногда исчисляемое сутками. За этот период положение аварийного судна, если не приняты необходимые меры, может значительно ухудшиться, а иногда и оказаться безнадежным. Поэтому от правильности принятых капитаном и экипажем мер по сохранению живучести судна зависит возможность быстрой ликвидации последствий аварий.

В этой статье мы хотим обратить внимание на некоторые обстоятельства, которые могли бы, по нашему мнению, улучшить организацию борьбы за сохранение живучести судна при аварии.

Прежде чем перейти к рассмотрению отдельных вопросов использования устройств, систем и оборудования аварийного судна в борьбе за быструю ликвидацию последствий аварии, необходимо отметить одно общее положение, которое, хотя и известно, но часто недооценивается, — это умелые действия всего экипажа судна в начальный момент аварии.

В плавании на судах редко практикуют тренировочные учения по ликвидации последствий аварий. Вполне естественно, что молодые штурманы и капитаны, которым не случалось бывать при авариях, редко представляют себе характер аварий и иногда применяют не совсем правильные меры для ликвидации их последствий, которые могут привести к ухудшению положения аварийного судна. Неумелое руководство практически слабо подготовленным экипа-

жем также не способствует быстрой ликвидации последствий аварии.

Таким образом, для успешной работы по ликвидации последствий любой по размеру аварии необходимы обученный, натренированный экипаж и хорошо знающий аварийно-спасательное дело, умеющий принять быстрое и технически грамотное решение командный состав. Командный состав должен уметь производить несложные расчеты, например по определению остойчивости аварийного судна или расчет требующегося тягового усилия для снятия судна с мели.

Нам представляется, что обучение экипажей аварийно-спасательному делу должно производиться на самом судне. Практическая подготовка должна состоять из теоретических и практических занятий по изготовлению средств борьбы с поступлением воды, заделке пробоин и максимально приближенных к реальным условиям учений по ликвидации последствий аварий.

Переходя к рассмотрению вопроса о возможности использования тех или иных устройств, систем, оборудования и снабжения самого аварийного судна для ликвидации последствий аварий, остановимся на доволно распространенном случае аварии: посадка судна на мель.

В редких случаях капитан судна, севшего на мель, сразу же не попытается дать задний ход машины для снятия с мели собственным ходом. И вместе с тем

редко какой капитан, прежде чем сделать попытку снять судно с мели задним ходом, произведет обмер и составит планшет глубин вокруг судна и в направлении его предполагаемого снятия. Между тем попытка снятия с мели без промера глубин часто может привести к ухудшению положения судна.

Перед посадкой на мель судно часто проходит несколько песчаных или каменных гряд. Иногда при незначительной потере водоизмещения задним ходом удается сдвинуться с места, но скоро можно убедиться, что это делать без промера глубин было нельзя, так как рулем, винтами судно упирается в гряду и дальнейшая работа по снятию его с мели потребует более сложных мероприятий, т. е. разгрузки и др. Иногда такая непродуманная попытка кончается поломкой руля, винтов и ахтерштевня. Между тем, если бы промер глубин был сделан, то, очевидно, решение капитана о способе снятия судна с мели было бы иным, т. е. технически правильным.

Следует также учитывать, что при посадке судна на песчаный грунт нельзя пользоваться своей машиной вследствие попадания в кингстоны песка, а также из-за опасения поломки винтов возможными ударами о камни, встречающиеся в песчаном грунте. Посадка на песчаный грунт опасна также тем, что накатом судно очень быстро заносит песком и нередки случаи полной обсушки судна.

Как только судно село на мель, необходимо принять все меры, чтобы судовая машина могла быть использована, для чего необходимо оградить кингстоны от попадания в них песка. Для этой цели можно использовать пожарные шланги со стволами и пожарный насос. Двумя, тремя шлангами, стволы которых опускаются в районе нахождения кингстона, можно промывать котлован достаточных размеров. Промывку котлована у кингстона надлежит вести все время работы машины. Наиболее удобно обмывать кингстоны, винты и другие части корпуса при наличии на судне легководолазного снаряжения.

При посадке судна на твердые грунты (отдельные камни, плиту и гряду) часто повреждается наружная обшивка днища; при этом отсеки двойного дна оказываются заполненными водой. Снятие с мели в таком случае крайне затруднительно, так как значительно увеличивается требуемое для снятия тяговое усилие. На судах с дизельными и дизель-электрическими механизмами можно использовать сжатый воздух, находящийся в пусковых баллонах, и компрессоры для отжатия воды из отсеков второго дна. В двойное дно воздух может подаваться по резиновому шлангу через простейшее редуцирующее устройство, через воздушные трубки. В гусек воздушной трубки вставляют деревянную полу пробку, состоящую из двух половин; шланг вкладывают в пробку и ударом кувалды пробку вбивают в гусек. Измерительные трубки заглушаются своими пробками. Если же необходимо удалить воду из отсеков неповрежденного двойного дна, то можно использовать указанное выше приспособление, с той лишь разницей, что измерительные трубки оставляют открытыми. При отжимании воды из отсеков двойного дна необходимо следить за тем, чтобы удаленная вода в отсеках двойного дна не привела к полной потере устойчивости, особенно это важно для судна без груза. Если по каким-либо причинам применить воздух для отжатия воды из отсеков двойного дна оказывается невозможным, иногда используются отходящие газы

главных двигателей; при этом применяются те же воздушные и измерительные трубки.

Часто для снятия с мели судна используют якорное устройство. Для этой цели один или оба станковых якоря завозят в направлении предполагаемого движения судна при его снятии с мели и там кладут на грунт. Завозить якоря могут судовые рабочие на спасательных шлюпках (одной или спаренных). Якоря к шлюпкам привязывают растительным тросом, который обрубает при отдаче. Однако таким способом значительного тягового усилия, нужного для снятия судна с мели, создать не удается. Усилие от якорей, выбираемых брашпилем, используется в сочетании с работой винтов. Между тем наличие на судне запасных якорей и стоп-анкеров позволяет создать комплекс, состоящий из нескольких якорей, называемый «гуськом». Якоря гуська должны присоединяться к специальному тросу, имеющему столько огонов, сколько якорей в гуське. Выбирать якорный трос можно при помощи специальных 30—60-тонных гиней и грузовой лебедкой. При отсутствии специальных гиней можно использовать гини грузовых стрел или составить из одношквинных блоков или канифас-блоков временные многошквинные гини. Таким образом якорями, положенными гуськом, можно создать значительное тяговое усилие и своими средствами сняться с мели.

Довольно распространенными случаями аварий на судах являются повреждение наружной обшивки и попадание воды в трюмы и другие помещения судна. Такие повреждения, как выбитые заклепки, трещины, разошедшиеся швы и пробоины, могут быть получены в результате ударов о грунт, о стенку пирса или при швартовке, столкновении с другим судном и при других обстоятельствах. Заделку повреждений, расположенных ниже ватерлинии, без водолазного или легководолазного снаряжения выполнить трудно. Из практики известно использование мягких брезентовых пластырей для заделки повреждений, но, как показал большой опыт Великой Отечественной войны, эти пластыри ненадежны для заделки пробоин.

У судна при посадке на мель повреждаются чаще всего днище и скуловой пояс обшивки — места, наиболее труднодоступные для заделки. Для всех случаев, когда требуется заделка повреждений на судне, желательно иметь легководолазное снаряжение и несколько человек, умеющих находиться под водой в этом снаряжении. Желательно, чтобы, кроме трюмно-балластного насоса, на судне в составе спасательного оборудования был один-два погружаемых насоса производительностью 50—100 м³/час. Такой тип насоса разработан трестом «Ленинхтоосушение».

Для заделки пробоин в борту и днище должен получить широкое применение быстросхватывающий цемент, разработанный доцентом ЛИИМТ канд. техн. наук А. А. Байдалиновым. Свойство такого цемента состоит в том, что он через час после укладки его в ящик на пробоину приобретает прочность, достаточную, чтобы выдержать давление воды. В отличие от портландских цементов, время схватывания которых — несколько суток, а удаление из пробоин представляет большие затруднения, быстросхватывающий цемент через месяц начинает разлагаться и удалить его из пробоины затруднений не представляет. Наличие такого цемента в аварийном запасе судна безусловно желательно.

Кроме того, для борьбы с аварией механизмов и

трубопроводов необходимо, чтобы на судне были различные приспособления в виде специальных бугелей для заделки трещин на трубопроводах любого диаметра и заглушки для глушения труб различных диаметров. Все это дает возможность быстро ликвидировать аварию и восстановить эксплуатацию судна.

Значительную пользу при ликвидации последствий аварий могут принести снабжение судов легководолазным снаряжением и обучение личного состава судов его использованию. Такое снаряжение может быть использовано не только в аварийных случаях, но и в обычной эксплуатации судна, например, для уничтожения обрастания судна ракушками и водорослями, которое снижает скорость хода судна, для мелкого ремонта руля, винтов и др.

Так как «Правила аварийного снабжения морских судов» Морского Регистра СССР не предусматривают обязательного снабжения морских судов аварийным инвентарем, легководолазным снаряжением и лишь рекомендуют его для судов от 5001 рег. т и вы-

ше (металлических морских и наливных судов) и для композитных и деревянных судов от 701 рег. т и выше, нам представляется необходимым, чтобы такое снаряжение принимали не только на судах крупного тоннажа, но и на судах до 5001 рег. т. Рекомендация Регистра СССР исходит, очевидно, из соображения, что на больших судах случайно окажется кто-нибудь из экипажа, знающий легководолазное дело. Но на это не следует рассчитывать. Необходимо, чтобы во всех пароклотах были созданы курсы для обучения хотя бы части экипажа каждого судна (минимум от 2 до 8 человек) водолазному делу.

Необходимо также предусмотреть в упомянутых правилах переносные погружаемые насосы, приспособления для заделки повреждений в судне, в механизмах и трубопроводах. При проектировании новых судов необходимо учитывать возможность использования того или иного устройства или системы в аварийных случаях.

В. ГУРЕЦКИЙ

Изменения в системах пловучего ограждения на морях и озерах СССР

С открытием предстоящей навигации 1953 г. на морях и озерах нашей страны будут внесены изменения в системы пловучего ограждения, которые были введены в 1947 г.¹ С 1 апреля 1953 г. вводятся в действие упрощенные варианты этих систем.

Прошедшие с 1947 г. шесть навигаций на наших морях и озерах послужили всесторонним испытанием действовавших систем пловучего ограждения, в результате чего были выявлены некоторые слабые их места как в принципиальном, так и в техническом отношении. С другой стороны, почти полное очищение наших вод от минной опасности, проведенное за послевоенные годы, дало возможность ликвидировать целый ряд предостерегательных знаков, которые предусматривались для ограждения опасных от мин районов и проходящих через эти районы фарватеров и рекомендованных курсов.

Новый вариант, как и действовавший до сих пор, преследует прежде всего утверждение основных принципов постановки ограждения и единообразия наименования, вида, окраски, цвета и характера огня для пловучих предостерегательных знаков, выставляемых в пределах океанских, морских и озерных вод Советского Союза. Поэтому в нем остались сохраненными три основные системы пловучего ограждения, базирующиеся на следующих принципах: постановка знаков ограждения относительно частей горизонта (так называемая кардинальная система ограждения); постановка знаков ограждения относительно стороны фарватера (канала, рекомендованного кур-

са, так называемая латеральная система ограждения) и постановка знаков ограждения относительно оси фарватера (канала, рекомендованного курса, — осевая система ограждения).

В новом варианте сохранены также предостерегательные знаки, ограждающие затонувшие суда, указывающие места якорных и карантинных стоянок.

Как видно, по сравнению с системами ограждения 1947 г. в новом, сокращенном варианте упразднены специальные предостерегательные знаки для случаев ограждения: опасных от мин районов и фарватеров (каналов, рекомендованных курсов) в них; районов свалки грунта; запретных для плавания районов; мерных линий и подводных кабелей.

Ограждение таких районов, фарватеров и т. д. будет производиться теперь знаками одной из трех основных систем.

Упразднены также специальные пловучие знаки (вехи) для ограждения районов, в которых выставлены рыболовные снасти; эти районы будут ограждаться теперь обычными северными, южными, восточными и западными вехами, выставляемыми относительно частей горизонта. При этом для таких вех разрешаются нестандартные размеры и установка на их шестах постоянных огней (один красный — на северной вехе, один белый — на южной, два белых — на восточной и два красных — на западной).

В числе предостерегательных знаков системы ограждения относительно частей горизонта изменению подвергся только цвет огня на крестовом освещаемом буге; этот буй теперь будет иметь зеленый проблесковый огонь. Остальные знаки этой системы оставлены без изменений.

Крестовые предостерегательные знаки (освещаемый буй, буй, веха) будут выставляться в соответст-

¹ См. статью автора «О новой системе пловучего ограждения на морях и озерах СССР», «Морской флот» № 5, 1947.

вии со своим значением среди знаков любой из трех основных систем.

В числе предостерегательных знаков системы ограждения относительно стороны фарватера изменен характер огня у освещаемых разделительных буюв. Изъяты, как принадлежащие только этой системе, знаки ограждения отдельно лежащей опасности в связи с распространением крестовых знаков для всех систем. Остальные знаки этой системы оставлены без изменений.

В числе предостерегательных знаков осевой системы изменен характер огня поворотных освещаемых буюв. Остальные знаки этой системы оставлены без изменений.

Таким образом, новый, измененный вариант систем пловучего ограждения в основном касается сокращения числа пловучих предостерегательных знаков и незначительных изменений их вида, цвета и характера огня. В результате из 110 отдельных видов знаков, предусматривавшихся системами ограждения 1947 г., в настоящее время общее число отличных по виду и значению освещаемых буюв, буюв и вех сведено до 50. Это значительное сокращение чрезмерного разнообразия пловучих предостерегательных знаков облегчит работу как судоводителя, кото-

рому необходимо твердо знать вид и значение каждого отдельного знака, так и тех учреждений, которые ведают материальной частью ограждения и постановкой его на местности.

Что касается стандартизации вида освещаемых и неосвещаемых буюв, то новый вариант, как и прежний, имеет в виду при этом их расцветку, но не форму или конструкцию. Кроме того, пловучие предостерегательные знаки могут иметь дополнительное оборудование в виде туманных сигналов, световых или радиолокационных отражателей, а также дополнительные фигуры (главным образом шары).

В заключение отметим, что в описании нового, сокращенного варианта систем пловучего ограждения введен для знаков этого ограждения термин «пловучие предостерегательные знаки» вместо «пловучие средства навигационного оборудования». Кроме того, в новом варианте осуществляется первый шаг на пути отхода от старых иностранных наименований «нордовый» («нордовая»), «зюйдовый», «остовый» и вестовый» к соответствующим русским названиям: «северный» («северная»), «южный», «восточный» и «западный», что нельзя не признать своевременным, хотя это и не решает полностью вопроса о русских наименованиях для всех 32 румбов.

★ ★ ★

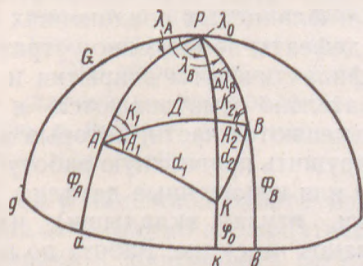
*Работники морского и речного флота!
Быстрее доставляйте грузы для народного хозяйства!
Увеличивайте объем перевозок, ускоряйте оборот судов, улучшайте работу портов и судоремонтных заводов! Боритесь за образцовое проведение навигации 1953 года!*

(Из Призывов ЦК КПСС к 1 Мая 1953 года)

★ ★ ★

Аналитический способ расчета места судна в море при определении его по пеленгам секторных радиомаяков

Многие суда морского и рыболовного флота используют для определения своего места секторные радиомаяки. Однако прокладка полученных пеленгов зачастую вызывает затруднения, так как специальные карты с линиями пеленгов не всегда имеются у штурмана, а прокладку этих линий на путевой карте сделать невозможно из-за того, что секторные радиомаяки на нее обычно не нанесены (находятся за пределами карты).



В этом случае координаты места судна могут быть рассчитаны аналитически по формулам сферической тригонометрии. Рассмотрим один из возможных аналитических способов.

На рисунке A и B — места секторных радиомаяков, K — место судна, PGg — меридиан Гринвича, PAa и PBb — меридианы радиомаяков, PKk — меридиан судна, Φ_A , Φ_B и Φ_0 — широты радиомаяков и судна, λ_A , λ_B и λ_0 — их долготы, A_1 и A_2 — ортодромические пеленги с радиомаяков на судно. Пеленги A_1 и A_2 определяют положение судна на дугах больших кругов AK и BK соответ-

ние от любого радиомаяка до судна, например, d_2 из $\triangle ABK$:

$$\text{ctg } d_2 = \text{ctg}(A_1 - K_1) \sin(A_2 - K_2) \text{cosec } D + \cos(A_2 - K_2) \text{ctg } D;$$

вычислить широту φ_0 места судна, например из $\triangle KPB$:

$$\sin \varphi_0 = \cos d_2 \cdot \sin \Phi_B + \sin d_2 \cdot \cos \Phi_B \cos A_2;$$

вычислить долготу λ_0 места судна из того же сферического треугольника:

$$\sin \triangle \lambda_B = \sin A_2 \cdot \sin d_2 \cdot \sec \varphi_0, \quad \lambda_0 = \lambda_B + \triangle \lambda_B.$$

Во всех сферических треугольниках углы должны быть выражены в полукруговом счете. Вычисление φ_0 и λ_0 производится с достаточной для судовождения точностью при помощи обычных четырехзначных таблиц логарифмов тригонометрических функций.

Если схему вычислений заранее приготовить и вписать в нее логарифмы известных величин (D , Φ_B или Φ_A), то расчет координат места судна займет немного времени (около 15 минут).

Пример. В Северном море судно, находясь в $\varphi_C = 54^\circ 25' \cdot 2N$, $\lambda_C = 4^\circ 43' \cdot 1Ost$, определило пеленги: радиомаяка Бушмилс $A_1 = 92^\circ 5'$, радиомаяка Ставангер $A_2 = 187^\circ 3$ ($172^\circ 7 NW$). Координаты радиомаяков: Бушмилс $\Phi_A = 55^\circ 12' \cdot 3N$, $\lambda_A = 6^\circ 28' \cdot 0W$; Ставангер $\Phi_B = 58^\circ 37' \cdot 5N$, $\lambda_B = 5^\circ 37' \cdot 8Ost$, $D = 7^\circ 25' \cdot 5$, $K_1 = 57^\circ 35' \cdot 3$, $K_2 = 247^\circ 46' \cdot 5$.

Определить φ_0 и λ_0 .

$A_1 - K_1$	34°54'.7	ctg	0.1562	—	—	A_1	92° 30'	K_2	247°46'.5
$K_2 - A_2$	60°28'.5	sin	9.9396	cos	9.6927	K_1	57° 35.3	A_2	187°18'.5
D	7°25'.5	cosec	0.8886	ctg	0.8850				
		I	0.9844	II	0.5777	$A_1 - K_1$	34°54'.7	$K_2 - A_2$	60°28'.5
		α	0.1437	AG	0.4067				
		$\lg \text{ctg } d_2$	1.1281						
		d_2	4°15'.5						

ственно. Место судна — точка K пересечения этих дуг больших кругов. Определить место судна значит определить φ_0 и λ_0 точки K .

Предположим, что расстояние D между секторными радиомаяками и истинные пеленги K_1 и K_2 с A на B и с B на A заранее точно вычислены¹ и известны штурману.

Приняв сигналы секторных радиомаяков и выбрав из специальных таблиц пеленги A_1 и A_2 нужно далее поступить следующим образом: рассчитать расстоя-

Φ_B	58°37'.5	sin	9.9314	cos	9.7165	sec φ_0	0.2352
d_2	4°15'.5	cos	9.9988	sin	8.8707	sin	8.8707
A_2	172°42'.5	—	—	cos	9.9965	sin	9.1040
(7°18')		I	9.9302	II	8.5837	$\lg \sin \triangle \lambda_B$	8.2099
		β	9.9800	AG	1.3465	$\triangle \lambda_B$	55'.8 к W
		$\lg \sin \varphi_0$	9.9102			λ_B	5°37'.8 Ost
		φ_0	54°25'.0N			λ_0	4°42'.0 Ost

Итак, $\varphi_0 = 54^\circ 25' \cdot 0N$, $\lambda_0 = 4^\circ 42' \cdot 0Ost$

¹ Эти величины могут быть найдены из $\triangle APB$ по формуле котангенсов. Координаты секторных радиомаяков можно брать из справочников.

Старший механик п/х «Советская гавань» П. ЛОШКАРЕВ

Опыт технической эксплуатации механизмов п/х „Советская гавань“

Применяя положительный опыт технической эксплуатации передовых судов, на п/х «Советская гавань» провели ряд мероприятий по удлинению и сохранению срока службы механизмов и котлов. Главные паровые котлы переведены на питание чистым дистиллатом, который вырабатывается из сырой пресной воды в испарителе путем использования отходящих газов при помощи специальных змеевиков, установленных в дымоходах. Для подачи воды в змеевики установлен специальный насос, который подает воду через змеевики в испаритель и вторично из испарителя вновь в испаритель. Через змеевики для большей эффективности подогрева и испарения воды добавочно пропускается пар. Это дает ежедневную экономию 0,5 т топлива, удлиняет сроки между чистками и осмотром всех трубок котла, вскрытием всех горловин, чем экономятся расход материала и эксплуатационное время.

В результате всего этого машинная команда п/х «Советская гавань» добилась 4000—5000 часов работы главных котлов без чистки их механическим путем.

Весь осадок в виде накипи или других примесей осаждается в испарителе, который можно вычистить в течение 6 часов со сменой в нем змеевиков (их необходимо иметь два комплекта). При этом применение антинакипных средств уменьшается вдвое. В котлах постоянно держится чистая вода, и шлама выделяется очень немного, так как вода уже обработана в испарителе. Для усовершенствования этого метода необходимо, чтобы были разработаны испарители улучшенной системы и установлены на суда типа «Советская гавань» трехступенчатые испарители.

Для очистки питательной воды от масляных осадков в теплом ящике установлены дополнительные фильтры. Кассеты в каскадах, кроме махровых и коксовых, заполняются ворсом манилы или стружкой, которые хорошо впитывают масляные осадки. Смена фильтров производится ежедневно, что обеспечивает хорошую очистку конденсата от масляных осадков.

Предложенный старшим механиком п/х «С. Киров» т. Фоминым дополнительный фильтр до сих пор еще не установлен на судах и, в частности, на п/х «Советская гавань». Нами неоднократно ставился вопрос об увеличении диаметра спускных трубок из теплового ящика или их замене на краны большего диаметра для быстрого спуска воды из теплового ящика.

Необходимо уменьшить время мойки теплового ящика до 2—1½ часов, так как на эту работу расходуется около 5—6 часов, что ведет к лишнему расходу

топлива, вследствие того что во время мойки теплового ящика все механизмы работают на атмосферу.

Систематически ведется наблюдение за пропуском в сальниках и фланцевых соединениях арматуры, и замечаемые дефекты немедленно устраняются. При каждом профилактическом вскрытии и осмотре механизмов тщательно осматриваются и устраняются дефекты и заменяются части, которые могут во время работы нарушить правильную работу механизмов. Сработанные или изношенные детали (поршневые кольца, штоки, втулки, вкладыши) изготавливаются нами из болванок на судне. Работа по изготовлению деталей и ремонту механизмов производится на стоянках и больших переходах, во время которых ремонтируют дублирующие механизмы с изготовлением новых деталей: поршней, поршневых колец, штоков, втулок и др.

Для надежной и плавной работы котельных питательных насосов на судне улучшена конструкция уплотнительных колец гидравлических поршней путем выточки на внутренней стороне канавки для вставки пружины, распирающей кольца с внутренней стороны, так, чтобы кольца прилегали к стенкам цилиндра; плавность в работе цилиндра безотказна и трение всего поршня одинаково по всей длине цилиндра (рис. 1).

При текстолитовых или эбонитовых кольцах без распорных пружин насосы часто срывали подачу воды в котлы, а поршни работали вхолостую, без всасывания и нагнетания. На маневрах и



Разрез поршневого кольца

Упругая латунная проволока

Рис. 1

стоянках питательная вода в теплом ящике, из которого насосы забирают воду, доходила до 60—70°, что размягчает кольца и делает их менее упругими, так как весь отработавший пар от бытовых пужд и других механизмов поступает в теплый ящик. Эти кольца в новом исполнении, т. е. с распорными пружинами, показали хорошие результаты. В течение 12 месяцев они безотказно работали даже при высоком подогреве питательной воды в теплом ящике до 80°. Система колец с пружинами введена и на других насосах.

Для сохранения латунных штоков насосов применили новый метод. Вместо замены грундбоксы и нажимных сальниковых втулок новыми, отливки бронзовых и обработки в заводских условиях или вставки в разработанные грундбоксы втулок, которые по своему составу часто тверже, чем штоки, и поэтому делают задиры на латунных штоках, произ-

водим заливку нажимных втулок и грундбоксы белым металлом (выплавкой Б-16, который уже отработал и не может быть использован на заливке подшипников, работающих под нагрузкой). Результат эксплуатации показал, что штоки на рабочей поверхности сохраняют первоначальную шлифовку и не имеют задиры и выработки, и нет необходимости их часто шлифовать и растачивать. При выработке в грундбоксе или во втулке нужно только выплавить белый металл из грундбоксы и вновь залить и расточить по штоку; следует иметь в виду, что выплавляемый металл идет вторично на заливку этой же грундбоксы. Металл оставляется в рабочей части

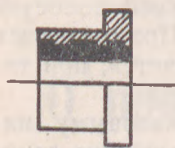


Рис. 2

толщиной не более 1,5—2 мм на сторону и этим обеспечивается работа насоса в течение 10—12 месяцев. Втулку перед заливкой надо расточить под ласточкин хвост для лучшего держания металла (рис. 2). Это мероприятие даст экономию латуни на изготовление штоков, которые зачастую работают 3—4 месяца и требуют частой проточки или смены.

Для спокойной и надежной работы вспомогательных механизмов необходимо соблюдать правила ухода и обслуживания и производить регулярный профилактический ремонт с полной разборкой механизма. Это обеспечит постоянную исправность механизма и готовность его к эксплуатации.

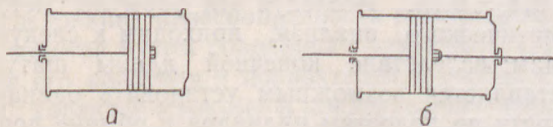


Рис. 3

а — до проведения технического мероприятия,
б — после проведения технического мероприятия

По предложению третьего механика В. А. Ершова для увеличения срока службы рабочей поверхности цилиндров насосов вспомогательного конденсатора установили контрштоки у мокровоздушного и у циркуляционного насосов с уплотнительными коробками в крышках цилиндров (рис. 3).

Установление контрштоков устраняет провисание поршней, выработку цилиндров на нижней части и

задиры поверхностей, которые ведут к прогибу поршневых штоков.

Для лучшей работы и прилегания поршней установили распорные пружины в уплотнительных кольцах, вследствие чего вакуум в конденсаторе увеличился и работа насосов стала равномернее. Невозможно было обеспечить смазку лебедок, в особенности мотылевых и головных подшипников. Все движение лебедок было переведено на штауферную смазку, которая хорошо работает и предохраняет от изнашивания детали.

Для экономии топлива и постоянного равномерного обогрева главной машины после продолжительной стоянки и остановки ее проведены мероприятия по подготовке главной машины к действию. Проложена труба отработавшего пара к цилиндрам низкого и среднего давления. Отработавший пар поступает в указанные цилиндры и постепенно, начиная с низкого цилиндра, прогревает всю машину. Когда открывается пар на цилиндр высокого давления, машина уже прогрета и начинает легко вращаться. Это мероприятие дает экономию пара и обеспечивает равномерный прогрев всей машины.

Циркуляционный насос требовал заводского ремонта, проточки цилиндра и изготовления нового поршня, колец и поршневого штока. Большая бочкообразная выработка в цилиндре влияла на работу циркуляционного насоса, вела к частой поломке колец и стуку в цилиндре. Используя стояночное время под нагрузкой, циркуляционный насос разобрали, цилиндр сняли с места и сделали приспособление для расточки цилиндра на сверлильном станке. Цилиндр расточили, изготовили новый поршень, кольца и поршневой шток. Циркуляционный насос собрали и пустили в действие. Вся эта работа производилась силами судового экипажа.

Мы на практике убедились в том, что судно может работать без текущего ремонта с постановкой на завод. Ремонт главной машины, вспомогательных механизмов и палубных механизмов, включая замену поршней, поршневых колец, штоков, расточку цилиндров вспомогательных механизмов, успешно можно производить судовыми силами. Эти работы производятся в настоящее время на п/х «Советская гавань» без помощи завода, чем достигается экономия средств и увеличивается эксплуатационное время судна.

В. СЕМЕНОВ

Анализ диаграмм золотникового парораспределения судовых машин

Построение диаграмм парораспределения судовых паровых машин в процессе эксплуатации требует знания следующих величин: эксцентриситета эксцентрика (или хода золотника), линейных опережений верхней и нижней полостей цилиндра и наполнения одной полости. Определение наполнения в самой машине занимает много времени и связано с рядом трудностей. Между тем можно пользоваться более простым способом построения диаграмм, не требую-

щим знания величины наполнения одной из полостей.

Из свойств диаграммы проф. Брикса (рис. 1) следует, что величина перпендикуляра, опущенного из точки B_0 на линию паровпускного перекрыша нижней полости, равна $V_1 + P_1 + P_2$, а величина перпендикуляра, опущенного из точки B на линию паровпускного перекрыша верхней полости, равна $V_2 + P_2 + P_1$. Таким образом, линия паровпускного перекрыша

верхней полости является касательной к окружности верхнего линейного опережения и к окружности, проведенной из точки B радиусом $V_2 + P_2 + P_1$ (то же самое и для линии паровпускного перекрыша нижней полости).

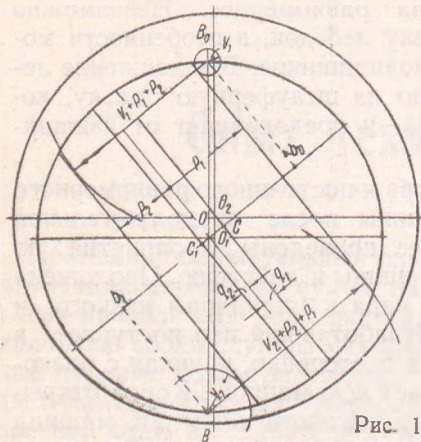


Рис. 1

Линия, проходящая через точку O и перпендикулярная к линиям паровпускных перекрышей, является линией движения золотника.

Спроектируем точки B_0 и B на линию движения золотника. Расстояние b_0C будет равно, очевидно, величине $V_1 + P_1 + q_1$ (величина q_1 на рисунке отрица-

тельная), расстояние $b_1C_1 = V_2 + P_2 + q_2$.

Все суммарные величины, необходимые для построения диаграммы, можно определить при двух положениях поршня — в в. м. т. и н. м. т., параллельно замерам линейных опережений.

На рис. 2 и 3 изображены моменты положения поршня в в. м. т. и н. м. т. при внешнем подводе пара. При внутреннем подводе пара изменятся положения перекрышей паровпускных и паровыпускных и замеряемые величины открытий и перекрытий окон поменяются местами.

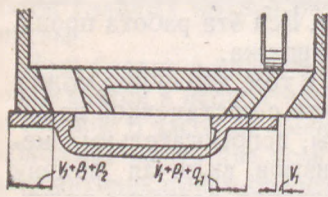


Рис. 2

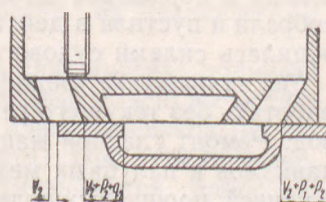


Рис. 3

Для построения диаграмм парораспределения определяем величину эксцентриситета эксцентрика или хода золотника; ставим поршень последовательно в в. м. т. и н. м. т. и по рейкам определяем величины, указанные на рис. 2 и 3. В масштабе 1 : 1 вычерчиваем окружность радиусом, равным половине хода золотника; из точек пересечения вертикального диаметра с эксцентриковой окружностью проводим дуги радиусами, указанными на рис. 1, и проводим касательные к этим дугам; к линиям паровпускных перекрышей проводим через точку O перпендикуляр (линию движения золотника); проектируем на линию движения золотника точки B_0 и B . От точки b_0 откладываем величину $V_1 + P_1 + q_1$, от точки b_1 откладываем $V_2 + P_2 + q_2$. Через точки C и C_1 проводим прямые, перпендикулярные линии движения (линии паровыпускных перекрышей). На линии движения золотника от точки O откладываем (вверх при внешнем подводе пара, вниз — при внутреннем) величину $\frac{r^2}{2l}$. Через точку O_1 проводим вертикаль. От точки O_1 откладываем вверх величину $\frac{R\lambda}{2}$. Из точки

O_1 радиусом R проводим кривошипную окружность. Радиус R выбираем так, чтобы эксцентриковая окружность не пересекалась. Дальнейшее построение делается обычным методом.

В условиях эксплуатации паровые машины работают при наполнениях, соответствующих промежуточным положениям кулисы. Ввиду этого представляет интерес исследование изменения некоторых элементов парораспределения при изменении положения сектора кулисы.

Линейные опережения. Из исследования формул, выведенных на основе диаграммы проф. Брикса, следует, что с выводом кулисы из крайнего положения линейные опережения верхней и нижней полостей изменяются на одинаковую величину. При открытых тягах величина опережения увеличивается, при тягах перекрещивающихся — уменьшается.

Изменение наполнений. Используя диаграмму парораспределения, можно вывести следующую зависимость наполнений от элементов привода и золотника:

$$\varepsilon_2^{в.н.} = 0,5 + 0,492 \left(\arccos \frac{P_1}{r_f} - \delta \right) + \frac{\lambda}{4},$$

$$\varepsilon_2^{н.н.} = 0,5 + 0,492 \left(\arccos \frac{P_2}{r_f} - \delta \right) - \frac{\lambda}{4},$$

где P_1 и P_2 — соответственно паровпускные перекрыши верхней и нижней полостей, r_f — фиктивный эксцентриситет, δ — угол опережения установки эксцентрика. Формула верна в пределах $\varepsilon_2 = 0,4 \div 0,75$. Исследуя эти формулы методами математического анализа, приходим к следующим выводам: вследствие конечной длины шатуна не представляется возможным установить одинаковые мощности по полостям цилиндра и обычно допускают разность наполнений верхней и нижней полостей порядка $4 \div 6\%$. При выводе кулисы из крайнего положения разность наполнений $\Delta\varepsilon$ уменьшается и при некоторых условиях может становиться отрицательной. На величину уменьшения $\Delta\varepsilon$ влияет род тяг. При перекрещивающихся тягах изменение $\Delta\varepsilon$ значительно больше, чем при открытых.

В периоде эксплуатации машины происходит неизбежное смещение среднего положения золотника, что влечет за собой изменение элементов золотника и моментов парораспределения. Смещения эти вызываются выработкой эксцентрикового привода при регулировании линейных опережений, при шабровке подшипников и эксцентриков.

K—процент выведенной кулисы	Открытые тяги				Перекрещивающиеся тяги			
	$\varepsilon_2^{в.н.}, \%$	$\varepsilon_2^{н.н.}, \%$	$\varepsilon_{2cp}, \%$	$\Delta\varepsilon$	$\varepsilon_2^{в.н.}, \%$	$\varepsilon_2^{н.н.}, \%$	$\varepsilon_{2cp}, \%$	$\Delta\varepsilon$
0	68	62	65	6	68	62	65	6
10	57,5	54	55,75	8,5	58,5	55	56,75	3,5
20	45,5	42	47,75	8,5	41	42,5	41,75	-1,5
25	39,5	37,5	38,5	2	32,5	36	34,25	-3,5

Интересно установить, будет ли верна после этого шкала отсечной рамки, причем возникает вопрос о точности отсечной рамки. Исследования показывают, что при изменении среднего положения золотника в практических пределах от $5 \div 10$ мм как при внутреннем, так и при внешнем подводе пара величина наполнения цилиндра меняется весьма незначительно. Это изменение меньше $0,25\%$, поэтому практически можно считать шкалу верной.



Канд. техн. наук Ю. ЧЕРНЯКОВ

О проектировании гребных винтов регулируемого шага

Проектирование судовых гребных винтов регулируемого шага (ВРШ) по предлагаемому методу распадается на три последовательных этапа: 1) исследование целесообразности применения ВРШ на данном проектируемом или модернизируемом судне; 2) определение наиболее выгодной скорости регулировки шага ВРШ (скорости поворота лопастей в ступице винта) и 3) конструирование ВРШ и лопастеповоротного привода.

Рассмотрим отдельно каждый из перечисленных этапов проектирования.

Исследование целесообразности применения ВРШ производится путем сравнения различных характеристик его действия и показателей с соответствующими характеристиками и показателями обычного винта неизменяемого шага (ВНШ) того же диаметра и той же геометрической формы. При этом несколько больший диаметр ступицы ВРШ и некоторая непропорциональность изменения шаговых углов при регулировке шага путем поворота лопастей в расчет не принимаются, поскольку экспериментальные исследования показали, что оба эти обстоятельства имеют практически совершенно незначительное влияние на действие винта.

Пропульсивные качества в различных условиях плавания сравниваются путем построения обычных тяговых диаграмм для судна с ВНШ и того же судна с ВРШ, причем тяга последнего определяется в любых условиях как тяга винта с оптимальным шагом, позволяющим использовать всю мощность главных двигателей для создания упора. На тяговую диаграмму наносятся кривые сопротивления, соответствующие различным условиям работы судна (различное количество перевозимого груза, различная величина буксируемого каравана, различная глубина фарватера — для речных судов, работающих на мелководье, и т. д.). Пересечение соответствующих кривых тяги и сопротивления показывает скорость хода, достигаемую в том или другом случае. Более совершенными являются диаграммы в относительных показателях, методы построения которых мы здесь за недостатком места не приводим; построение их несколько более сложно, но позволяет более глубоко проанализировать пропульсивные преимущества ВРШ для различных типов судов¹.

Экономичность работы главных двигателей судна с ВРШ и с ВНШ может быть определена для двух основных случаев: а) при работе с различной нагрузкой и максимально возможной мощностью двигателей и б) при ходе судна со скоростью, отличающейся от нормальной и установленной судоводителем, например при гидрографических работах, при ходе по каналу и т. п.

Расчет значения используемой мощности и числа оборотов ВНШ и ВРШ для различных скоростей на заданных режимах работы судна, снимают с заводской диаграммы величины удельного расхода топлива двигателя и строят, как и в предыдущем случае, графики, позволяющие оценить экономию топлива от применения ВРШ. Естественно, что во всех случаях расчет для ВРШ ведется на оптимальное значение шага. Далее, путем ориентировочных расчетов оценивается величина выигрыша в габаритах и весе силовой установки от применения ВРШ (например, за счет того, что при ВРШ отпадает необходимость в турбинах заднего хода у турбинной установки, снижаются число и емкость пусковых баллонов — у дизельной и т. д.). Необходимо учесть и эксплуатационные выгоды от применения ВРШ: упрощение ухода за неререверсивными в этом случае главными двигателями, повышение их сохранности и т. д.

Сопоставление всех данных, полученных при сравнении пропульсивных качеств, экономии топлива и т. д., соответствующих вариантам с ВРШ и ВНШ, позволяет вынести суждение о целесообразности или нецелесообразности применения ВРШ на данном проектируемом или модернизируемом судне и перейти к следующему, второму этапу работы. Отметим при этом, что следующий этап расчета необходимо проделать и в том случае, если в результате проведенного на первом этапе анализа не выявилось достаточных оснований для применения ВРШ, но к проектируемому судну предъявляются повышенные требования в отношении маневренности (например, портовые суда, так называемые речные трамваи, и т. п.). В ходе этого следующего этапа расчета, имеющего своей главной целью определение наиболее выгодной скорости регулировки шага ВРШ, попутно выявляется способность судна к быстрому останову и перемене направления хода, т. е. маневренные качества, связанные исключительно с действием его винтов (так называемая подвижность).

¹ См., например, статью автора в журнале «Речной транспорт», № 6, 1947 г. — «Тяговые качества судна с винтом регулируемого шага».

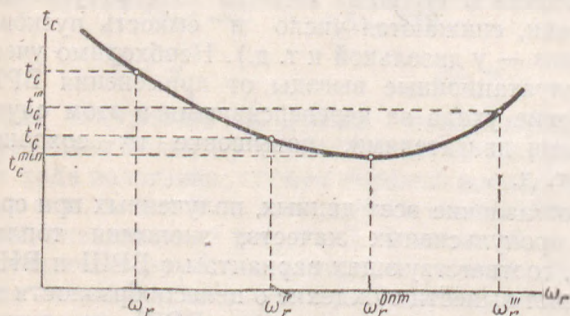
Определение оптимальной скорости регулировки шага ВРШ, являющейся основным параметром действия последнего, следует производить из условия обеспечения судну наилучших маневренных качеств в той мере, в какой они зависят от действия винтов, т. е. из условия обеспечения судну минимального времени набора скорости при старте, мощного торможения при остановке и, следовательно, минимального времени перемены хода с переднего на задний, и обратно. Такой принцип расчета определяется тем, что на установившихся режимах, при ходе судна в определенных условиях плавания в течение нескольких часов или даже суток, практически совершенно безразлично, будут ли лопасти ВРШ установлены в положение оптимального шага в течение 5, 10 или 50 секунд. Напротив, на неустановившемся режиме, при изменении скорости судна во время маневра, скорость изменения шага ВРШ, т. е. скорость поворота лопастей в ступице, определяет характер гидромеханического взаимодействия винта, двигателя и корпуса судна и в конечном счете, — время старта, останова или реверса.

Дифференциальное уравнение движения судна при останове его со скорости полного переднего хода v_0 будет

$$M \frac{dv}{dt} = P(v, t) - W(v),$$

где M — масса судна, $W(v)$ — сопротивление воды движению судна и $P(v, t)$ — упор винтов. Вообще говоря, упор является функцией скорости v , числа оборотов винта n и его шага H , но $n = f(v, H)$, а $H = \pi \cdot D \cdot \operatorname{tg}(\omega_r t)$, где D — диаметр винта и ω_r — угловая скорость поворота лопасти в ступице винта, имеющая в современных ВРШ постоянную или почти постоянную величину. Поэтому в конечном счете упор является функцией только v и t .

Рассматривая ω_r как параметр и интегрируя это уравнение в пределах от $v = v_0$ до $v = 0$, можно по-



лучить время останова судна t_c для различных значений ω_r . Задаваясь несколькими значениями ω_r , с расчетом получить кривую $t_c = \varphi(\omega_r)$ с минимумом, нужно построить график зависимости времени

останова судна от скорости регулировки шага. Минимум этой кривой соответствует оптимальному значению ω_r , которое и снимается с графика (см. рисунок). Соответствующее же этому значению минимальное время останова судна наиболее ярко характеризует маневренность (точнее так называемую подвижность) судна с ВРШ, а сопоставление его с временем останова судна с ВПШ позволяет окончательно оценить величину преимуществ ВРШ для судов, к маневренности которых предъявляются повышенные требования. Поскольку ограниченный объем настоящей статьи не позволяет нам подробно остановиться на деталях расчета оптимального значения ω_r , мы ограничимся ссылкой на статью автора по этому вопросу, опубликованную в № 10 журнала «Морской флот» за 1948 г., «Реверс винта с поворотными лопастями».

Конструктивный расчет ВРШ начинают после того, как определена оптимальная скорость регулировки шага и выбрана конструктивная схема проектируемой установки с ВРШ¹. Для определения мощности лопастеповоротного привода прежде всего подсчитывается величина максимального вращающего момента, необходимого для поворота лопасти винта при его регулировке. В связи с тем, что техника подобных расчетов излагается в руководствах по проектированию гидравлических турбин с поворотными лопастями, мы не будем на ней останавливаться.

Определяя величину момента, необходимого для поворота лопасти для нескольких положений последней (положение полного переднего хода, полного заднего и одно-два промежуточных), устанавливают максимальное значение этого момента. Оценивая далее приблизительную величину потерь в передаче, соответственно избранной схеме регулировки шага ВРШ, можно подсчитать необходимую мощность лопастеповоротного привода (электромотора, масляного насоса и др.). После этого переходят к заключительной части работы — проектированию и расчету прочности деталей лопастеповоротного механизма, сервомоторов, зубчатых передач и т. д. При этом необходимо строго придерживаться принципа равнопрочности деталей лопастеповоротного механизма с таким расчетом, чтобы поломка одной или даже всех лопастей не приводила к поломке деталей, находящихся внутри ступицы ВРШ, или деталей, расположенных внутри корпуса судна. Как показал опыт, такой метод проектирования ВРШ обеспечивает им прекрасные эксплуатационные качества при работе в ледовых условиях, на засоренных фарватерах или на мелководье.

¹ Для ознакомления с основными типами и конструктивными схемами судовых ВРШ могут быть использованы статьи автора в журналах «Морской флот» № 2, 1947 г., и «Речной транспорт» № 7 — 8, 1946 г., а также указанная в них литература.

Метод Егорова—Воробьева для построения разверток корпусных листов

Мастер Егоров—один из советских плазовщиков-новаторов, давший простой и удобный метод развертки листов наружной обшивки. Метод этот получил широкое применение на наших судостроительных заводах. Стахановец-плазовщик Е. А. Воробьев, стремясь повысить производительность труда, добился значительного успеха в дальнейшем упрощении метода Егорова.

Приведем здесь только перечень операций, выполняемых по методу Егорова при построении развертки листа. 1. На плазовом корпусе пробивают хорду ff_2 среднего из шпангоутов, прилегающих к данному листу (рис. 1). 2. Хорду делят пополам и в точке деления восстанавливают перпендикуляр к хорде, продолжаящийся за пределы изображения листа на плазовом корпусе. Этот перпендикуляр является строевой на корпусе. 3. За пределами листа пробивают прямую AB , перпендикулярную строевой. 4. На плазовом корпусе из точек пересечения шпангоутов с пазми опускают перпендикуляры типа ef на прямую AB . 5. С плазового корпуса снимают на рейки длины перпендикуляров типа ef и расстояния

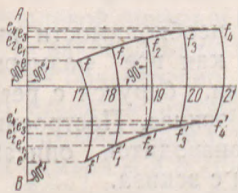


Рис. 1

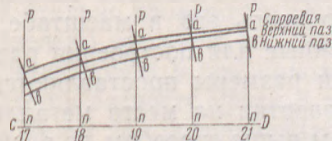


Рис. 2

по строевой от прямой AB до шпангоутов. 6. На свободном месте плаза пробивают прямую CD (рис. 2), делят ее на практические шпации, в точках деления восстанавливают перпендикуляры типа pr , на которые с приготовленных ранее реек сносят длины отрезков типа ef и расстояния от прямой AB до соответствующих шпангоутов, измеренные по строевой. 7. Соответственные точки соединяют плавными кривыми (получают кривую строевой и пазов). 8. Выгибают рейку по кривой строевой и подмечают точки пересечения строевой с перпендикулярами типа pr , получая на рейке истинные расстояния между шпангоутами, измеренные по строевой. 9. На свободном месте плаза или на листе металла пробивают прямую EF (рис. 3), на которую с рейки переносят истинные расстояния между шпангоутами, измеренные по строевой. 10. В точках деления восстанавливают перпендикуляры. 11. Приготавливают шпангоутные рейки, т. е. выгибают рейки по кривым шпангоутов на плазовом корпусе

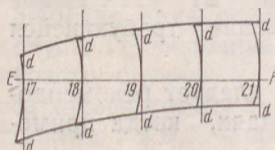


Рис. 3

и отмечают на рейках точки пересечения этих кривых с пазми и строевой. Таким образом на рейках получают истинные расстояния от строевой до пазов на развертке листа, измеренные

в плоскости данного шпангоута. 12. Со шпангоутных реек сносят на перпендикуляры к EF расстояния по шпангоутам от строевой до пазов, отмечая точки d . 13. К кривой строевой (рис. 2) проводят нормали (перпендикуляры к касательным) типа ab и из точек их пересечения с кривыми пазов опускают перпендикуляры на прямые типа pr , получая длины и направления отклонения точек пересечения шпангоутов с линиями пазов на развертке от точек d . 14. На развертке (рис. 3) в точках d восстанавливают короткие перпендикуляры, на которых откладывают отклонения. 15. Через полученные точки проводят линии пазов и шпангоутов. 16. Если развертка строится непосредственно на листе металла, снимают шаблон или эскиз.

Таким образом, метод Егорова хотя и является одним из наименее трудоемких, но требует большого числа построений, выполняемых плазовщиками на полу в согнутом состоянии. Е. А. Воробьев задался целью максимально уменьшить число построений метода Егорова, а следовательно, ускорить процесс вычерчивания развертки.

Упрощая метод Егорова, Е. А. Воробьев исходил из того, что для построения развертки листа при прямолинейной строевой необходимо знать истинные расстояния между шпангоутами по строевой и по пазам, расстояния от строевой до пазов по шпангоутам и стрелку погиби на развертке хотя бы одного из шпангоутов.

Построение развертки листа производится следующим образом: 1. Строится контрольная по методу Егорова (выполняются операции 1 и 2 метода Егорова). 2. Укладываются рейки вдоль пазов и строевой, и подмечаются точки их пересечения со шпангоутами, а также точка пересечения хорды среднего шпангоута со строевой. 3. Заготавливаются шпангоутные рейки (выполняется операция 11 метода Егорова).

На этом кончается работа на плазовом корпусе. Все остальные работы сводятся к построению эскиза за развернутого листа на бумаге (рис. 4) и выполняются за чертежным столом.

4. Известно, что построение растяжки пазов и строевой сводится к графическому определению гипотенузы прямоугольного треугольника, катетами которого являются принятая шпация и прогресс, т. е. проекция на плоскость миделя участка паза или строевой, заключенного между двумя соседними шпангоутами (на рис. 1 отрезка типа ff_1 ; ff_2).

Е. А. Воробьев производит определение растяжки аналитически, для чего заранее составляется таблица, дающая длину растяжки в зависимости от шпации и прогресса.

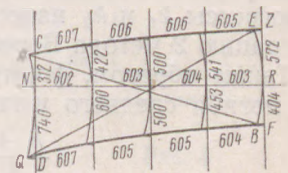


Рис. 4

Таблица

Прогресс, мм шпация, мм										
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
600	600	600,1	600,2	600,3	600,5	600,8	601	601,3	601,7	602,1
650	650	650,1	650,2	650,3	650,5	650,7	650,9	651,2	651,6	651,9

Примечание. Принимать интервал между значениями прогресса менее 5 мм не имеет смысла, так как в этом случае разница в длине растяжки получается ничтожно малой.

5. На листе бумаги проводится прямая (строевая) и на ней откладываются истинные шпации по строевой, определенные по таблице, в пределах данного листа. Длины шпаций проставляются на строевой (рис. 4).

6. В точках деления восстанавливаются перпендикуляры к проведенной строевой (прямые шпангоуты), на которых откладываются расстояния до верхнего и нижнего пазов, измеренные на шпангоутных рейках, а затем указываются эти расстояния. В полученных точках восстанавливаются короткие перпендикуляры к прямым шпангоутам.

7. Определяется стрелка погиби среднего шпангоута следующим образом: известно, что стрелка погиби шпангоута определяется по формуле (В. К. Дормидонтов, Технология судостроения, Судпромгиз, 1949, стр. 70)

$$y = \frac{km}{L}, \quad (1)$$

где k — прогресс по строевой; m — стрелка погиби шпангоута на плазовом корпусе; L — истинное расстояние между шпангоутами, измеренное по строевой.

Так как в данном случае определяется стрелка погиби среднего шпангоута, а прогрессы в нос и в корму от этого шпангоута могут быть неравными, Е. А. Воробьев принимает среднее значение прогресса, т. е.

$$k = \frac{k_1 + k_2}{2}, \quad (2)$$

где k_1 — прогресс между средним для данного листа шпангоутом и соседним в нос; k_2 — то же, в корму. Прогрессы k_1 и k_2 нанесены на рейке строевой (см. операцию 2 метода Воробьева).

Таким образом, формула для определения стрелки погиби среднего шпангоута имеет вид:

$$y = \frac{\frac{k_1 + k_2}{2} m}{L}. \quad (3)$$

Величина m измеряется по рейке строевой как расстояние между точками пересечения строевой с

хордой среднего шпангоута и его кривой. Величина L определяется по таблице при прогрессе $k = \frac{k_1 + k_2}{2}$. Зная стрелку погиби, строят на эскизе кривую среднего шпангоута.

8. Приняв конечную точку среднего шпангоута за центр, делают засечку на коротком перпендикуляре к соседнему прямому шпангоуту радиусом, равным истинной длине участка паза между средним и соседним шпангоутами, и получают конечную точку кривой соседнего шпангоута. Истинные длины участков пазов между соседними шпангоутами определяются по таблице, причем прогрессы измеряются на приготовленных ранее пазовых рейках (см. определение 2 метода Воробьева). Затем повторяют построения, принимая конечную точку соседнего шпангоута за центр. Так, продвигаясь от среднего шпангоута в нос и в корму, находят конечные точки всех шпангоутов. После этого вычерчивают линии пазов и кривые шпангоутов.

Этим заканчивается построение эскиза.

Для проверки правильности построений, выполненных разметчиком на листе металла, задают диагонали, которые определяют следующим образом:

$$AB = \sqrt{(CN + RF)^2 + (AC + NR - BF)^2}. \quad (4)$$

$$QE = \sqrt{(ZR + ND)^2 + (QD + NR - EZ)^2}. \quad (5)$$

При изготовлении эскиза нет необходимости вычерчивать его в масштабе, так как все размеры, нужные для построения развертки, берутся с реек. Эти размеры проставляются на эскизе. Построение развертки на месте металла производится описанным выше способом по размерам с эскиза.

При пользовании методом Егорова—Воробьева объем плазовых работ сильно сокращается, так как от них остаются только построение контрольной и разработка реек по шпангоутам и пазам. Аналитическое определение истинных расстояний между шпангоутами по пазам и строевой и определение стрелки погиби среднего шпангоута, выполняемое по методу Егорова—Воробьева и невыполняемое по методу Егорова, несложно и требует очень небольшой затраты времени.

Практика показала, что по точности построения разверток метод Егорова—Воробьева не уступает методу Егорова.

Выводы. 1. Метод Егорова—Воробьева имеет следующие преимущества перед методом Егорова: а) резкое уменьшение времени, требующегося на выполнение развертки и снятие эскиза; б) улучшение условий труда плазовщиков; в) уменьшение амортизации плаза; г) уменьшение требующейся площади плаза.

2. Метод Егорова—Воробьева следует рекомендовать к применению во всех случаях, когда применяется метод Егорова.



Инженеры А. КАТИН, Г. ТИГАНОВ

Новый метод проверки параллельности осей мотылевых шеек и коленчатого вала на месте

Проточка коленчатых валов больших судовых машин на станке производится один-два раза за все время их эксплуатации. Поэтому при калибровке мотылевых шеек на месте принятие в качестве основной базы рамовых шеек коленчатого вала для проверки параллельности осей приводит к ошибке при замерах.

Предлагаемый нами метод значительно упрощает процесс проверки параллельности осей мотылевых шеек оси коленчатого вала. Проверка параллельности осей производится после калибровки мотылевых шеек.

Рассмотрим сначала случай параллельности осей мотылевой шейки и коленчатого вала.

На закрепленную горизонтально прочерченную плиту (не обязательно параллельно оси вала, но жестко) ставится рейсмус с индикатором и при положении мотыля в в.м.т. замеряется разность уровней точек замера a и b (рис. 1). Затем вал поворачивается на 180° в н.м.т. и снимается разность уровней точек

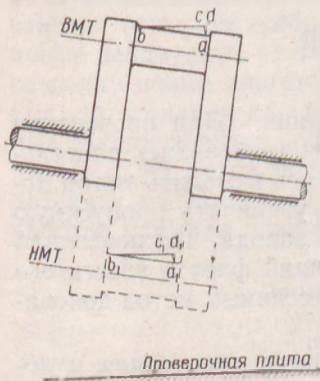


Рис. 1

находящихся на верхней (по положению) образующей. При параллельности осей мотылевой шейки и коленчатого вала разности уровней ac и a_1c_1 будут равны, т. е.

$$ac = a_1c_1, \quad (1)$$

— условие параллельности.

Рассмотрим случаи непараллельности осей.

При выверенных упругих деформациях вала и цилиндричности мотылевых шеек в случае непараллельности осей образующая шейки будет при вращении вала описывать поверхность усеченного конуса. Проверочная плита закреплена аналогично первому случаю, т. е. не обязательно параллельно оси коленчатого вала. При производстве замеров вал ставится в в.м.т., а затем в н.м.т. и отклонения проверочной плиты (погрешность ее установки) накладываются сами на себя в обратном направлении, взаимно уничтожая друг друга. Поэтому особенной точности установки плиты не требуется.

Таким образом производим замер разности уровней верхней образующей шейки в в.м.т. и получаем разность уровней ac (см. рис. 1), ставим мотыль в

н.м.т. и также замеряем разность уровней верхней образующей a_1c_1 . В этом случае

$$ac > a_1c_1 \quad (2)$$

— условие непараллельности.

При этом могут быть два варианта: разности уровней расположатся у одной щеки мотыля, разности уровней расположатся у разных щек мотыля.

При первом варианте возможны также два случая: а) ac больше a_1c_1 — ось шейки мотыля отклоняется так, как показано на рис. 2; б) ac меньше a_1c_1 — ось

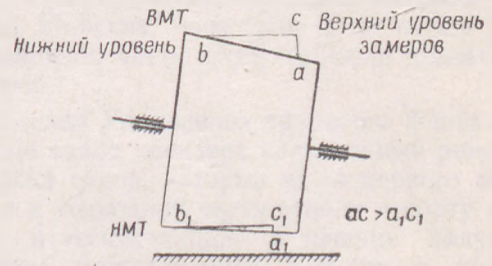


Рис. 2

шейки мотыля отклоняется так, как показано на рис. 3. В обоих случаях отклонение оси определяется как полуразность разностей уровней:

$$A = \frac{ac - a_1c_1}{2} \quad (3)$$

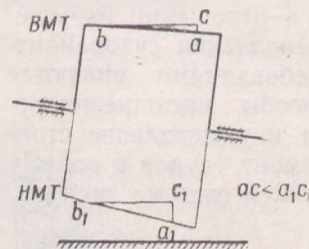


Рис. 3

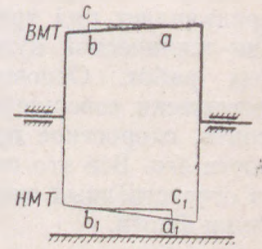


Рис. 4

При втором варианте отклонение оси определяется как полусумма разностей уровней (рис. 4):

$$A_1 = \frac{a_1c_1 + bc}{2} \quad (4)$$

При замерах разностей уровней принимается измеренная база замеров ab , так как вплотную к щеке замеры производить не представляется возможным, затем производится пересчет на всю длину шейки.

При производстве замеров принимается условность и замер разности уровней производится не по

перпендикуляр к оси вала, а к плите (т. е. не по a , а по ac , см. рис. 1). Погрешность такого рода замеров будет ничтожна при малом угле отклонения плоскости плиты и можно с достаточной точностью принять

$$ac = ad. \quad (5)$$

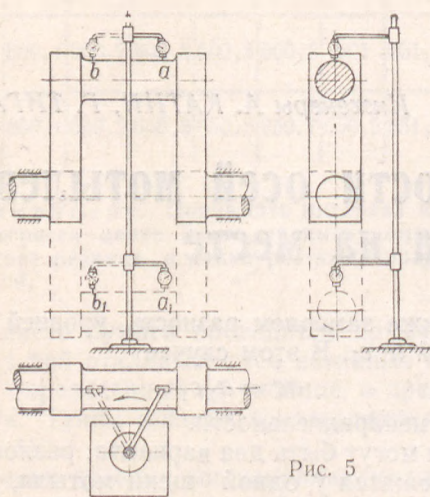


Рис. 5

Замеры производятся при помощи рейсмуса с индикатором (рис. 5).

Аналогично производятся замеры и в горизонтальной плоскости в положении мотылевой шейки «правый борт» и «левый борт». Замеры производятся в вертикальной плоскости по верхним (по положению) образующим. По получении отклонения оси шейки можно уже составить картину обработки шейки (рис. 6). Зная величину смещения оси мотылевой шейки относительно оси коленчатого вала, делают лыски на шейке.

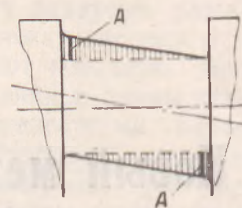


Рис. 6

Высота лыски со стороны нулевого замера равна величине отклонения оси и сходит на нет на другом конце шейки. С обратной стороны шейки делается лыска с такими же размерами, но на противоположных концах. Эти лыски являются исходными при опиловке шейки и нужно руководствоваться только ими. Опиловку можно считать окончательной лишь тогда, когда шейка примет цилиндрическую форму.

Этот метод, успешно примененный на п/х «Тайгано», не потребовал подъема вала и постановки его на станок, что сократило срок стоянки судна в ремонте и значительно уменьшило стоимость ремонтных работ.

Инженер П. ЗАГЛУБОЦКИЙ

Новая организация докования судов

Основной целью судоремонта является поддержание судна в исправном техническом состоянии, сохранение и восстановление его эксплуатационных качеств. Рост флота и его технического оснащения предъявляет ряд требований в отношении повышения технической культуры выполнения судоремонтных работ. Основными требованиями являются технически совершенные способы выполнения ремонта, скоростное проведение и удешевление стоимости его. Все это относит ремонт судов к одному из ответственных звеньев в общей системе эксплуатации флота.

Особенно важное значение имеет доковый ремонт, так как подводная часть судна является наиболее уязвимой частью и чаще всего подвергается повреждениям. За техническим состоянием подводной части проводится тщательное наблюдение Морским Регистром СССР. В связи с этим каждое судно должно быть подвергнуто обязательному периодическому осмотру в доке и ремонту.

Пловучие доки Клайпедского завода из-за недостаточной пропускной способности не могли обеспечить докование судов, приписанных к нему на очередной ремонт, и судов, требующих докового ремонта подводной части. Эти суда длительное время про-

стаивали в ожидании докования. Для проведения их ремонта обычным способом требовалась длительная стоянка в доке. Требовалось изменить метод докования судов, ускорить его, увеличить пропускную способность пловучих доков завода, что позволило бы восстановить бездействующий флот и ввести его в эксплуатацию. Такой прогрессивный метод докования судов был найден.

Ранее технологический процесс докования и доковых работ на заводе был построен следующим образом. 1. Судно ставилось в док и все работы по ремонту подводной части корпуса, дейдвудному устройству, рулю, кингстонам производились за один подъем дока от начала до конца. 2. Трудоемкие процессы по очистке и окраске корпуса, замене обшивки судов не были механизированы. 3. Сам процесс докования проводился медленно ввиду неоснащенности дока необходимыми приспособлениями, грузовыми лебедками, средствами для ускоренного производства подготовительных и доковых работ.

Производство всех доковых работ от начала до конца за один подъем дока приводило к длительной стоянке судов в доке, так как подготовительные работы для производства смены обшивки (разборка помещений), съёмка кабелей, выбивка цемента вы-

полнялись на судне во время его стоянки в доке; при замене гребных валов, кингстонов, перезаливке дейдвудных втулок, смене гребных винтов, баллеров и т. п. требовалось большое количество времени на их изготовление, и в доке в это время работы фактически не проводились или велись замедленными темпами. В случае получения брака в работе при изготовлении деталей стоянка судна в доке еще больше затягивалась; ряд сложных работ по ремонту корпуса обычно выполняется по технологии, чертежам и техническим условиям, согласованным с Морским Регистром СССР; разработка их после осмотра судна в доке и выявления повреждений приводила также к задержке судна в доке.

В результате всего этого пропускная способность доков была невелика.

С увеличением объема доковых работ потребовалось пересмотреть всю организацию доковых работ и изменить сам процесс докования. Нами был разработан и осуществлен метод докования каждого судна за два подъема. В этом случае при первом подъеме судна производились следующие работы: очистка корпуса, осмотр, выявление дефектов по корпусу; разборка дейдвудного устройства, руля, осмотр его и ревизия донной арматуры; составление доковой ремонтной ведомости в присутствии заказчика, капитана и механика судна и инспектора Морского Регистра (на это требовалось 12—16 часов).

После выявления дефектов и уточнения объема работ судно спускалось на воду с заглушенными кингстопами и пробкой в дейдвуде и на его место в док ставилось второе судно, затем третье, четвертое и т. д.

За период осмотра партии судов для первого судна, а затем для второго, третьего и т. д. в порядке очередности готовили все необходимое для работ при вторичном подъеме судна на док, а именно: обрабатывали новые гребные винты или ремонтировали старые; готовили гребные валы, баллеры; готовили новые дейдвудные втулки или перезаливали старые; готовили новые кингстоны или ремонтировали старые; заготавливали для ремонта корпуса электросварные секции корпуса, обшивки киля и другие узлы; цистерны на судах подвергали пропариванию, щелочению; чистили палы, трюм и проводили прочие работы; снимали электропроводку, обшивку, разби-

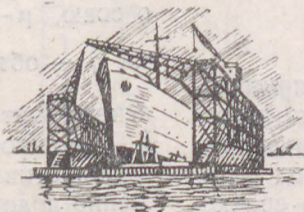
рали помещения для ремонта корпуса в подводной части.

После проведения такой подготовки первое, затем второе и т. д. суда ставились второй раз в док и работы по ремонту подводной части производились без задержек. Благодаря такой организации производства доковых работ в 1952 г. докованию было подвергнуто в два раза больше судов, чем в 1950 г. При этом была внедрена комплексная механизация всех ручных доковых работ, в разработке которой приняли участие работники завода тт. Рыжаков, Сидоров, Платоненко, Мушкет, Паклина и другие. За этот же период были механизированы работы по очистке и окраске корпуса судов и работы по съёмке гребных винтов и выпрессовке дейдвудных втулок; разработана и внедрена технология предварительной заготовки сменяемых частей корпуса (поврежденных килей, обшивки, набора корпуса, протекторов и пр.); разработана и внедрена технология правки вмятин обшивки (с большой стрелкой прогиба) и шпангоутов без снятия обшивки, что позволило намного сократить время стоянки судов в доке; усовершенствован процесс центровки валовых линий с проведением предварительной центровки валовых линий в доке.

Завод благодаря внедрению нового метода докования и рационализации технологии доковых работ получил значительную экономию—около 3 млн. руб. При этом ряд судов, эксплуатация которых была запрещена Морским Регистром из-за плохого состояния подводной части корпуса, после докования ввели в строй.

Только для Управления тралового флота Литминрыбпрома завод произвел капитальный ремонт в доках сорока судов, которые из-за плохого состояния корпуса в подводной части стояли в порту и не вводились в эксплуатацию в течение полутора лет вследствие недостаточной в то время пропускной способности пловучих доков.

На 1953 г. заводом составлен весьма напряженный график докования судов. Суда, пропускаемые через док, сильно повреждены и требуют большого ремонта в подводной части. Применение новой организации докования судов и рационализации доковых работ позволит успешно выполнить намеченные графиками работы.



Канд. техн. наук Б. ГОРЮНОВ

Сваи повышенной несущей способности

В практике морского гидротехнического строительства уже давно известен способ повышения несущей способности деревянных свай путем прибалчивания к обычной свае на части ее длины коротышей из круглого леса или пластин. Аналогичная попытка была сделана около 15 лет тому назад в одном из южных портов с целью повышения несущей способности железобетонных свай. При этом свая в нижней части, на расстоянии около 1 м от нижнего конца, имела значительное утолщение «поддон» (до 1,0×1,0 м). Эта попытка не увенчалась успехом, так как все четыре опытные сваи при забивке сломались вследствие значительного увеличения усилий, необходимых для забивки свай с поддоном по сравнению с обычными сваями.

В случае применения предварительно напряженного железобетона и рационального армирования свай удастся значительно увеличить трещиностойчивость и прочность свай при одновременном сокращении общего расхода арматуры на сваю примерно в 1,5 раза¹. Это обстоятельство позволяет изготовлять из предварительно напряженного железобетона сваи с местными утолщениями. Однако форма предварительно напряженных свай нового типа принципиально отличается от описанных выше свай с «поддонами».

Прежде всего для упрощения работ по изготовлению свай утолщение делается плоским (рис. 1). Далее утолщение обычно располагается в верхней половине глубины забивки свай, а не у ее острия, как располагались «поддоны».

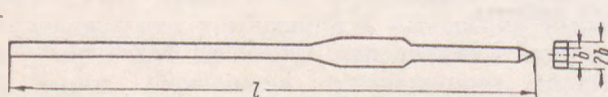


Рис. 1

Натурные исследования показывают, что применение свай с местными плоскими утолщениями позволяет сократить общее число свай в сооружениях в 1,4—1,7 раза и соответственно снизить расход материалов и стоимость свайного основания по сравнению с основанием из обычных свай.

На деревянных сваях местное утолщение может быть совмещено со стыком свай, что позволяет избежать применения длинномерного гидротехнического леса при одновременном сокращении общего числа свай (рис. 2).

Таким образом, экономический эффект от применения деревянных свай с местными утолщениями будет весьма значительным.

Неисследованным до последнего времени является вопрос о несущей способности свай с местными утолщениями. Для решения его были проведены теоретические, лабораторные и натурные исследования, результаты которых кратко изложены ниже.

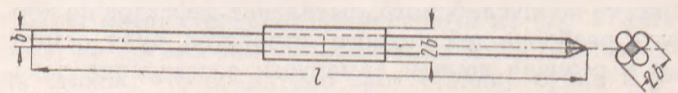


Рис. 2

Общие принципы, на которых основан рекомендуемый метод расчета, изложены в статье автора в вып. I трудов ЦНИИМФ, 1950 г.

Приведем окончательные расчетные формулы для обычных свай и свай с утолщениями.

Практический интерес представляет случай, когда грунты по глубине забивки свай меняются. В этом случае для верхнего слоя грунта при работе сваи на сжатие силы трения равны

$$T^1 = \frac{f_1 S}{2(1-\mu_1)} (\mu_1 \gamma_1 l_1^2 + 2 K l_1). \quad (1)$$

Величины сил трения для второго и последующего слоев грунта

$$T^2 = \frac{\mu_2 f_2 S l_2}{2(1-\mu_2)} \left(\gamma_2 l_2 + 2 \gamma_1 l_1 + 2 \frac{K_2}{\mu_2} \right), \quad (2)$$

$$T^n = \frac{\mu_n f_n S l_n}{2(1-\mu_n)} \left(\gamma_n l_n + 2 \sum_1^{n-1} \gamma_{i1} l_i + 2 \frac{K_n}{\mu_n} \right). \quad (3)$$

В этих формулах f — коэффициент трения грунта о сваю, μ — коэффициент бокового давления грунта, γ — объемный вес грунта, $K = \frac{C}{\text{tg } \varphi}$, C — сцепление грунта, φ — угол внутреннего трения грунта, l_i — мощность слоя грунта.

Сопротивление конца сваи может быть приближенно подсчитано по формуле

$$P_k = 2 b_1 b_2 \sigma_{gl}, \quad (4)$$

где 2 — коэффициент запаса, P_k , так же как и T , — разрушающая нагрузка, b_1 и b_2 — размеры поперечного сечения свай; σ_{gl} — допускаемое давление на грунт в уровне конца сваи, которое может быть определено или по данным испытания грунта в буровой скважине, или приближенно из выражения

$$\sigma_{gl} = \sigma_0 + m \gamma (l-2), \quad (5)$$

¹ См. Труды ЦНИИМФ, вып. 1, 1950 г.; журнал «Морской флот» № 9 за 1951 г. — Б. Горюнов. Сваи из предварительно напряженного железобетона.

где σ_0 — допускаемое давление на глубине 2 м в $\tau/\text{м}^2$, l — глубина забивки сваи, m — коэффициент, зависящий от типа грунта на уровне острия сваи.

Несущая способность сваи с утолщением определяется по формуле

$$P_0 = T_g + T_a + Q + T_0 + P_k.$$

Здесь T_g — сила трения грунта о часть сваи, расположенную выше утолщения, T_a — сила трения грунта об утолщенную часть, Q — сопротивление грунта погружению утолщения, T_0 — силы трения грунта о часть сваи, расположенную ниже утолщения, P_k — сопротивление конца сваи.

Эти величины определяются по формулам

$$T_g = \frac{S(l'_0 - l_a) f}{4(1 - \mu)} \left[\mu \gamma (l'_0 - l_a) + 2K \right], \quad (6)$$

$$T_a = \frac{f S_a \cdot l_a}{2(1 - \mu)} \left[\mu \gamma (2l'_0 - l_a) + 2K \right], \quad (7)$$

$$Q = 2 b_2 b_a \sigma_{gl'_0} \quad (8)$$

для призматических свай,

$$Q = 2 \pi d^2 \sigma_{gl'_0}$$

для круглых свай с утолщением из четырех коротышей того же диаметра.

$$T_0 = \frac{f \mu S}{1 - \mu} \left[\frac{8 \sigma_{gl'_0} \cdot b_a b_2}{f(2b_a + b_1)} \cdot \frac{l'_1}{l'_1 + \frac{2b_a + b_1}{2f}} + \left(\gamma l'_0 + \frac{K}{\mu} \right) l'_1 + \frac{\gamma l'_1{}^2}{2} \right]. \quad (9)$$

Здесь размеры b_a, l'_0 и l'_1 показаны на рис. 3.

То же для круглых свай:

$$T_0 = \frac{f \mu \pi d}{1 - \mu} \left[\frac{4 \sigma_{gl'_0} d}{f} \cdot \frac{l'_1}{l'_1 + \frac{1,35d}{f}} + \left(\gamma l'_0 + \frac{K}{\mu} \right) l'_1 + \frac{\gamma l'_1{}^2}{2} \right]. \quad (10)$$

Величины μ, σ_0 , входящие в формулы, следует определять по данным изысканий. Для предварительного определения указанных величин может служить приведенная таблица.

Таблица

Угол внутреннего трения φ_0	f	μ	$\sigma_0, \text{м}/\text{м}^2$	m
40	0,84	0,60	60	2,6
35	0,70	0,60	40	2,4
30	0,578	0,61	25	2,2
25	0,466	0,62	15	2,0
20	0,364	0,64	12	1,8
15	0,268	0,67	10	1,6
10	0,176	0,71	9	1,4

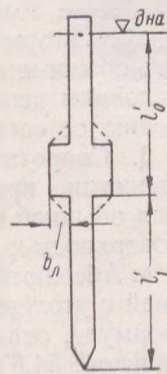


Рис. 3

Приведем пример определения величины несущей способности обычной сваи и сваи с утолщением.

Грунтовые условия представляют собой следующее: до глубины от дна, равной 5,0 м, залегают илистые грунты: $\varphi = 11^\circ$; $\gamma_1 = 1,0 \text{ т}/\text{м}^3$; $K=0$; ниже этой глубины залегают суглинки: $\varphi_2 = 20^\circ$; $\gamma_2 = 1,0 \text{ т}/\text{м}^3$; $C=K \text{ tg } \varphi = 2 \text{ т}/\text{м}^2$.

а) Несущая способность обычной сваи сечением $0,40 \times 0,40$, забитой на глубину 10,0 м,

$$f_1 = 0,194; \mu = 0,70; K = 0;$$

$$T_1 = \frac{0,194 \cdot 1,60}{2(1 - 0,70)} \cdot 0,70 \cdot 1,0 \cdot 5,0^2 = 9,1 \text{ м};$$

$$f_2 = 0,364; \mu = 0,64; K = \frac{2,0}{0,364} = 5,5 \text{ т}/\text{м}^2;$$

$$T_2 = \frac{0,64 \cdot 0,364 \cdot 1,60 \cdot 5,0}{2(1 - 0,64)} \left(1,0 \cdot 5,0 + 2 \cdot 1,0 \cdot 5,0 + \frac{2 \cdot 5,5}{0,64} \right) = 2,58 (5,0 + 10,0 + 17,2) = 83,5 \text{ т}/\text{м}^2.$$

$$\sigma_0 = 12 \text{ т}/\text{м}^2; m = 1,8; \sigma_{gl} = 12 + 1,8 \cdot 1,0 (10,0 - 2) = 26,4 \text{ т}/\text{м}^2; P_k = 2 \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot 26,4 = 8,4 \text{ т}.$$

Несущая способность сваи $P_0 = 9,1 + 83,5 + 8,4 = 101 \text{ т}$. Допускаемая нагрузка на сваю $P_{ог} = \frac{101}{2} = 50 \text{ т}$.

б) Несущая способность сваи с утолщением $0,8 \times 0,4 \text{ м}$, длиной 2,0 м, расположенным на расстоянии 4,0 м от острия сваи,

$$\sigma_{gl'_0} = 12 + 1,8 \cdot 1,0 (6,0 - 2) = 19,2 \text{ т}/\text{м}^2.$$

$$T_0 = \frac{0,364 \cdot 0,64 \cdot 1,60}{1 - 0,64} \left[\frac{8 \cdot 19,2 \cdot 0,2 \cdot 0,4}{0,364 \cdot (0,4 + 0,4)} \times \frac{4}{4 + \frac{0,4 + 0,4}{2 \cdot 0,364}} + \left(6 + \frac{5,5}{0,64} \right) 4 + \frac{4^2}{2} \right] = 1,032 \cdot (43,0 \cdot 0,79 + 58,5 + 8,0) = 1,032 \cdot (34,0 + 58,5 + 8,0) = 104,0 \text{ т}.$$

$$T_g = \frac{1,6(6 - 2)^2}{4(1 - 0,7)} \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 0,194 = 2,8 \text{ т}.$$

$$T_a = \frac{0,279 \cdot 2,4 \cdot 2}{2 \cdot (1 - 0,67)} \cdot 0,67 (2,6 - 2) + 5,5 = 2,03 (6,7 + 5,5) = 24,8 \text{ т}; Q = 2 \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot 19,2 = 6,1 \text{ т}; P_k = 8,4 \text{ т}.$$

Несущая способность сваи $P_{0y} = 104,0 + 2,8 + 24,8 + 6,1 + 8,4 = 145,5 \text{ т}$. Допускаемая нагрузка на сваю

$$P_{gy} = \frac{145,5}{2} = 72,75 \text{ т}.$$

Коэффициент перехода от обычной сваи к свае с утолщением $\eta = 1,46$.

При наличии данных об испытании обычной сваи несущая способность сваи с утолщением может быть получена путем умножения величины несущей способности обычной сваи на коэффициент перехода, определенный исходя из соотношения теоретических величин несущих способностей свай.

При сравнении варианта сооружения на обычных сваях, рассчитанных по допускаемой величине бокового трения, с вариантом на сваях с утолщениями рекомендуется исходить не из абсолютной величины несущей способности сваи с утолщением, а из коэффициента перехода.

При работе свай на растяжение коэффициент перехода следует принимать равным

$$\eta = \frac{2l'_0(b_1 + b_2 + 2b_n) + 2l'_1(b_1 + b_2)}{2(l'_0 + l'_1) \cdot (b_1 + b_2)} = \frac{l'_0(b_1 + b_2 + 2b_n) + l'_1(b_1 + b_2)}{(l'_0 + l'_1) \cdot (b_1 + b_2)} \quad (11)$$

Необходимо указать на то, что вычисленная указанным способом величина η несколько преуменьшена.

При проектировании свай с утолщениями необходимо учитывать следующие соображения. В случае, если грунты дна более или менее однородны, утолщение сжатых свай рекомендуется располагать во второй четверти глубины забивки сверху, утолщение растянутых свай следует располагать в третьей четверти глубины забивки сверху.

При залегании в верхней части глубины забивки слабых грунтов, а в нижней части — грунтов средней плотности утолщение должно входить в эти последние грунты. Если имеется сомнение в отношении того, что утолщение не удастся забить в плотные грунты, его следует располагать таким образом, чтобы оно входило в плотный грунт на глубину около 0,5 м.

Приведенные формулы были проверены в лабораторных условиях, причем совпадение получилось вполне удовлетворительным.

Одной из основных задач, стоявших в 1951 и 1952 гг., являлась экспериментальная проверка в натурных условиях общих принципов расчета свай с утолщениями, предложенных ранее и проверенных в лабораторных условиях.

Местные условия позволили исследовать не только вопрос увеличения несущей способности свай с утолщениями по сравнению с обычными призматическими сваями, но и выяснить влияние некоторых дополнительных факторов (например, явление засасывания свай в песчано-илистых грунтах). Рассмотрим вначале результаты испытаний, проведенных на слабых грунтах.

Грунтовые усилия в районе испытаний следующие.

От поверхности дна до $\nabla 13,0$ залегают заиленные пески, ниже залегают илы. Для того чтобы охарактеризовать слабость грунтов в месте испытания свай, приведем несколько наблюдавшихся при забивке свай явлений.

Деревянная свая диаметром 25 см под действием веса шеститонной бабы погрузилась в грунт на 5 м. Наблюдались случаи, когда железобетонные сваи в процессе забивки погружались на глубину до 3,0 м только под действием собственного веса сваи и бабы.

Были испытаны две сваи: сечением $0,35 \times 0,35$ с местным утолщением и призматическая свая сечением $0,40 \times 0,40$ м. Проектные величины критических нагрузок (для относительно лучших грунтовых условий) в результате произведенных расчетов были приняты равными: а) для призматической сваи сечением $0,40 \times 0,40$ м — 40,0 т при расчете по боковому трению (удельное боковое трение, $2,0 \text{ т/м}^2$); б) то же по методу, предложенному автором, — 31,0 т; в) для сваи с утолщением — 54,6 т.

В результате статических испытаний свай пробными огрузками были получены следующие данные. а) для призматической сваи — на 11-й день 32 т, на 33-й день — 42 т; б) для сваи с утолщением — на 9-й день 45 т, на 30-й день — 68 т.

Графики осадок в зависимости от нагрузок, а также кривые забивки свай приведены на рис. 4 и 5.

Кроме испытания свай на сжатие, было произведено испытание свай на выдергивание. При испытании свай с утолщением нагрузка при-

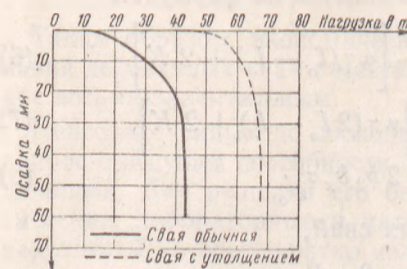


Рис. 4

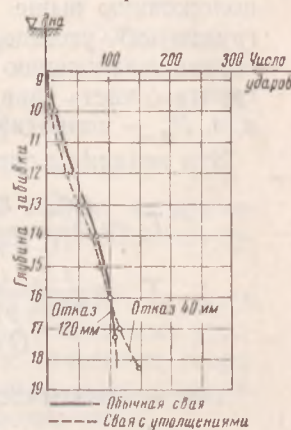


Рис. 5

кладывалась ступенями 15, 30, 40 и 50 т. При нагрузке 50 т были замечены воздушные пузыри, идущие со дна, а свая оборвалась на расстоянии 1,5 м от головы ровным сечением, перпендикулярным к оси.

При испытании обычной сваи воздушные пузыри были обнаружены при нагрузке 22,5 т, а при нагрузке 32,5 т свая была извлечена.

Результаты испытаний позволяют сделать следующие выводы:

1. Несущая способность свай с утолщением при равных поверхностях бокового трения в случае слабых илистых грунтов превышает несущую способность обычных призматических свай в 1,41 — 1,62 раза, что соответствует величинам, принятым в проекте и равным 1,36—1,76.

2. Отношение несущей способности свай с утолщениями и призматической возрастает с течением времени: 1,41 — на 9—11-й день и 1,62 — на 30 — 33-й день. Указанное явление вполне естественно, так как при забивке свай с утолщением происходят значительно большие нарушения структуры грунта, чем при забивке призматической сваи, а поэтому для обеспечения нормальной несущей способности сваи требуется больший срок в первом случае по сравнению со вторым. При этом необходимо иметь в виду, что обычные сваи пришлось по производственным условиям испытать в более поздние сроки по сравнению со сваями, имеющими местные утолщения.

3. Сопротивление выдергиванию для сваи с утолщениями превышает соответствующую величину для обычной призматической сваи с равной боковой поверхностью в 1,5—2 раза.

4. Абсолютная величина критической нагрузки для свай с утолщением, определенная по рекомендуемой формуле, оказывается несколько меньшей действительной: 54,6 вместо 68,0 т по данным испытаний, что обеспечивает дополнительный запас прочности.

Аналогичные явления были обнаружены и при забивке свай в тяжелые грунты. Геологические условия в районе испытаний второй группы свай следующие.

щие. В пределах от отметки 8,5 до отметки 14,0 — плотные глины.

Как можно видеть из приведенных на рис. 6 кривых забивки для обычных призматических свай и призматических свай с утолщениями, для того чтобы забить на причале А сваю на глубину 8—10 м требуется произвести 800—1000 ударов падающей бабей весом 6,0 т, в то время как на причале Б для достижения той же глубины забивки требуется 100—150 ударов.

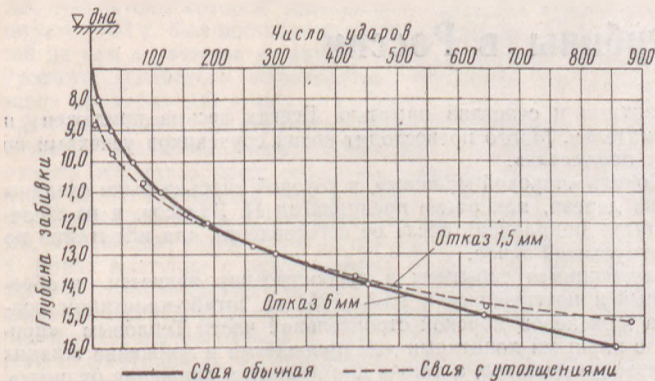


Рис. 6

Однако, несмотря на то, что в этих двух случаях имеют место столь различные грунтовые условия, приведенные выше соотношения между величинами несущей способности обычных свай и свай с утолщениями остаются в силе.

Расчетные величины критических нагрузок для свай, забитых на глубину 10 м, составляли: а) для призматической сваи, рассчитанной по боковому трению, 100 т; б) для свай с утолщением 150 т.

В процессе забивки выяснилось, что в связи с очень тяжелыми условиями забивки и малыми отказами длина свай может быть сокращена. Проектная организация разрешила сократить длину обычных свай на 1,5 м, т. е. глубина их забивки в среднем составляла около 8,5 м.

Опытная свая с утолщениями была забита также на глубину 8,5 м. Сопоставление кривых забивки обычных свай и свай с утолщениями показывает, что при одинаковых погружениях отказы для обычных свай и свай с утолщениями составляют 6 и 1,5 м (рис. 6). Это обстоятельство находит отражение и в величинах несущей способности.

Если для обычной сваи критическая нагрузка по уточненным данным составляла около 75 т, то для сваи с утолщениями по данным проведенной нами пробной огрузки та же величина составляет 176,0 т. Таким образом, вполне оправданным оказалось принятое в проекте ЦНИИМФ увеличение шага свай в два раза при переходе от обычных свай сечением 0,40×0,40 м к сваям сечением 0,35×0,35 м с утолщениями.

Следует указать, что результаты натурных исследований соответствуют данным теоретических и лабораторных исследований и подтверждают близкое соответствие расчетной схемы, принятой при расчете свай с утолщениями, действительным условиям ее работы.

Лабораторные исследования, произведенные в 1952 г., показывают, что утолщения могут быть успешно применены как в сваях из предварительно напряженного железобетона, так и деревянных. Применение свай этого типа обеспечивает высокий технико-экономический эффект. Этот эффект, в случае применения предварительно напряженных железобетонных свай, по данным исследований ЦНИИМФ 1950—1951 гг., выражается в снижении стоимости свайного основания в 1,5—2 раза.

В случае применения деревянных свай технико-экономический эффект будет еще выше. Здесь необходимо считаться с весьма важным обстоятельством экономии дефицитного длинномерного гидротехнического леса. Кроме того, замена длинномера лесом более ходовой длины 6,5 и 8,5 обеспечивает снижение стоимости 1 м³ древесины в 2—2,5 раза.



Из истории паровой турбины в России

До последнего времени в исследованиях, посвященных истории развития паровых турбин, ссылались только на зарубежные работы. Вместе с тем уже первые шаги в изучении литературных и архивных материалов по развитию паровой турбины в России показывают, что русские ученые и инженеры внесли существенный вклад в ее создание и совершенствование.

С самого начала промышленного применения паровой поршневой машины появились идеи создания ротационного двигателя. Развитие и реализация этих идей шли по двум основным направлениям, отличавшимся прежде всего различным рабочим процессом в двигателе. Это — коловратная машина, появившаяся в результате применения уже известных основных конструктивных решений и рабочего процесса в поршневой машине (использование потенциальной энергии), и паровая турбина, в которой используется кинетическая энергия пара.

Коловратная машина в то время была компактнее и быстрходнее поршневой машины и осуществляла непосредственно вращательное движение. Развитие же паровой турбины тормозилось, так как необходимо было установить законы истечения пара при больших скоростях, подобрать новые металлы в связи с большими окружными скоростями, разработать и освоить методы точной обработки металлов. Не случайно поэтому коловратные машины во второй половине XIX века нашли известное промышленное применение. В России они применялись для привода динамо-электрических машин на ряде заводов и почти на всех судах морского флота. Однако невысокая экономичность коловратной машины, трудность ее конструктивного оформления и небольшие пределы допустимой мощности в единичном агрегате не могли обеспечить создания энергетической базы для развивавшегося крупного производства и мощных судов, и она была вскоре вытеснена паровой турбиной.

Работы по созданию паровой турбины начались в России еще на рубеже XVIII и XIX вв. Впервые об этом сообщил В. В. Данилевский в своем труде «Русская техника».

Из архивных материалов известно, что 13 ноября 1806 г. алтайский мастер Поликарп Михайлович Залесов в доносении на имя начальника Кольвано-Воскресенских заводов В. С. Чулкова предложил построить паровую машину, в которой «будет деревянное колесо в подобие водяного наливного, и пар, пущенный из котла, будет действовать ударом на перья (лопатки — Р. Ц.) колеса... К удостоверению же возможности сего рода машины... на первый случай сделать действующую модель»¹. 2 января 1807 г. Залесов писал: «...К делу паровой машины модели я приступил, но с признательностью моей сказать должен, что слесарей здесь совсем нет, кроме одного и то малознающего, назначенные же ученики со временем разве будут таковыми...».

Несмотря на большие трудности, встретившиеся при постройке первой в мире модели паровой турбины, предназначенной изобретателем непосредственно для промышленности, уже 3 апреля 1807 г. П. Залесов доносил, что «модель паровой машины кончена и приводится в надлежащее действие, я принимаюсь теперь рассмотрением обстоятельств, находящихся в устройстве большой паровой машины с ее расчетами...».

П. М. Залесов был несомненно талантливым инженером. Еще обучаясь в Барнаульском горном училище, он проявил недюжинные способности. Выдающийся ученый, первый русский электротехник В. В. Петров в начале своей педагогической деятельности, в годы учебы Залесова в 1788—1789 гг., был преподавателем этого училища. В одной из характеристик П. М. Залесова, подписанной В. В. Петровым, мы читаем: «Очень благонаправен и всегда скромнен. Одарен превосходными

талантами и счастлив памятью. Всегда весьма прилежен и внимателен. Много превосходит своих соучеников успехами во всех предметах».

Модель «паровой машины», в которой «перья» были сделаны не из дерева, как ранее предполагал П. Залесов, а из железа, была направлена после ее изготовления для испытания на Барнаульский завод.

Выдающимся событием в турбостроении является изобретенный и построенный в 1853—1854 гг. штабс-капитаном корпуса инженеров морской строительной части Тепловым «прибор с парными лопатками для приведения в движение жидких и газообразных тел, а также для принятия движения от оных».

14 мая 1854 г. Морской ученый комитет, возбудив ходатайство о выдаче Теплому привилегии, сообщил, что он «устроил изобретенный им переносный для кораблей вентилятор, показавший по первоначальным опытам 83 процента полезного действия, тогда как прежние вентиляторы давали только до 29 процентов»². В декабре 1854 г. проект Теплова был рассмотрен Ученым комитетом корпуса горных инженеров.

Из подробных пояснительных записок, составленных изобретателем, его привилегии и чертежей явствует, что это был впервые разработанный и осуществленный проект многоступенчатого осевого компрессора. Эта была вместе с тем и первая осуществленная конструкция многоступенчатой турбины, как это следует из заголовка привилегии. Известно, что на Западе в этот период Турнером была впервые четко сформулирована только идея многоступенчатой турбины (1853 г.)³.

В 1856 г. в Петербурге построил и начал проводить испытания своей турбины инженер-технолог В. П. Титов.

Промышленное освоение и широкое распространение первой турбины относятся к самому концу XIX и началу XX в., когда развивавшееся строительство электростанций начало испытывать в ней острую необходимость, а изучение физических свойств пара и возможность точной обработки металлов позволили ее осуществить.

Паровая турбина появилась в России в первые же годы ее промышленного освоения. На пароходе «Луч» Русского общества пароходства и торговли, как об этом сообщает В. Н. Аршаулов⁴, в 1887 г. была установлена паровая турбина: «Это была небольшая турбина сил в 25, для электрического освещения; уже на палубе она давала знать о себе заглушенным, протяжным воем и делала, примерно, 13 000 оборотов в минуту. Расход пара был настолько несообразно велик, что турбина эта была в скором времени заменена обыкновенной поршневой машиной».

В конце 80-х годов на ряде электростанций в Петербурге были установлены турбины для привода динамо-машин.

В течение полутора лет проводил тщательные испытания «турбо-динамо-машин» мощностью 15, 24 и 75,5 квт А. А. Лукин⁵. Проведенные испытания позволили ему сделать ряд принципиальных и важных выводов в отношении изменения и улучшения проточной части турбины, схемы конденсатора, значительно дополнить правила обращения с турбо-динамо и т. д. В связи с проведенными испытаниями А. Лукин писал: «К сожалению, в турбинах пар имеет незначительное расширение. Следовало бы, чтобы объем поступающего в серию турбинок пара постепенно увеличивался по мере приближения к выходу, а процент увеличения объема должен быть постоянным

² Центральный государственный исторический архив Ленинграда, ф. 18, оп. 12, д. 67, 1854; также ф. 44, оп. 3, д. 131, 1854.

³ Радциг А. А. История теплотехники, АН СССР, 1936.

⁴ Государственный исторический архив Ленинградской области, ф. 1304, л. 2680, 1905.

⁵ А. Лукин. Турбинная динамо-машина Парсонса, «Электричество», № 6, 1890.

¹ Государственный архив Алтайского края, фонд 1, опись 2, дело 313.

для каждой следующей пары турбинок». Заканчивал он выводы предложением увеличивать диаметр «турбинок» (колес) по конусу.

С каждым последующим годом паровая турбина получала в России все большее применение. В январе 1900 г. на заседании Петербургского политехнического общества инженер-механик Н. А. Леш сделал сообщение об опытах над турбиной Лавала, проведенных на заводе механического производства обуви, «единственном заводе в России, в котором движущая сила доставляется исключительно паровыми турбинами»⁶. В 1900—1902 гг. на Нижегородской мануфактуре в Орехово-Зуевском районе М. К. Поливановым была построена электростанция, генераторы которой приводились паровыми турбинами. В августе 1903 г. был построен и испытан пароход с установленной на нем в качестве двигателя паровой турбиной по заказу Русского Дунайского пароходства. Мощность турбины была равна примерно 900 л. с.⁷

В 1898—1903 гг. на страницах «Горного журнала», журналов «Русское физико-химическое общество», «Вестник технологического общества» были освещены вопросы теории истечения газов. А. Н. Митинский уже в 1896 г. опубликовал работу «Истечение газов», а в последующем ряд статей и, в частности, «Истечение газов в конических расходящихся насадках»; К. Рерих выступил с рядом статей — «Теория истечения в паровой турбине Лавала» и др. Следует отметить, что опубликованные исследования Митинского предшествовала большая экспериментальная работа. В 1908 г. была напечатана докторская диссертация В. И. Ясинского «Вентиляция в парциальных паровых турбинах». На основании проведенных им опытов с паровой турбиной в 50 л. с. Ясинский вывел формулу зависимости сопротивления колес вращению от степени парциальности впуска пара.

Передовые русские инженеры упорно и настойчиво боролись за внедрение в промышленность и во флот паровой турбины, в создание которой ими был внесен существенный вклад. Однако верное своим традициям реакционное чиновничество препятствовало этому, выжидая «апробации» паровой турбины за границей.

Известна переписка представителей нескольких заводов с Морским министерством. Инженеры этих заводов приложили много усилий к внедрению производства турбин в России и к оснащению ими судов. Однако с 1905 по 1910 г., несмотря на большую настойчивость представителей заводов, увеличилась только переписка. Приводим выписки из письма директора завода⁸: «В 1905 г. начальник Главного управления кораблестроения и снабжения сообщил мне о желательном введении в России производства судовых турбин. 26 апреля 1906 г. я был вызван на заседание, на котором Морской министр сообщил мне, что в непродолжительном времени будет приступлено к постройке турбинных броненосцев и что заводу будет дан заказ на механизмы для них. Вследствие вышеизложенного усиленно продолжалось оборудование завода. Неполучение аванса и невыдача даже определенного наряда ставят завод в крайне затруднительное положение, так как оборудование турбинных мастерских и содержание заводов в полной готовности в течение нескольких лет в ожидании близкого начала работы поглотило громадные средства».

Пять лет длилась переписка, русские заводы подготовились к производству турбин, а заказы на корабли с турбинными установками поступили за границу.

Петербургский металлический завод в сентябре 1905 г. обратился в Морское министерство с предложением о поставке паровых турбин для флота, причем, несмотря на то, что за границей в морском флоте получила распространение турбина Парсонса, завод считал целесообразным применение на флоте турбин и другого типа. Однако главный инспектор механической части Морского министерства написал: «Что касается до применения турбин на судах палубного флота, то представляется полное основание не торопиться с производством опытов постройки турбин различных систем»⁹.

⁶ «Вестник Общества Технологов» № 2, 1900.

⁷ Центральный государственный архив военно-морского флота, ф. 421, д. 55, 1900.

⁸ Государственный исторический архив Ленинградской области, ф. 1440, л. У62, св. 256, л.л. 82—83.

Активно заявляли в печати и на совещаниях инженеры флота и машиностроительных заводов о необходимости быстрого внедрения паровых турбин. После того, как на этих заводах увеличилось количество инженеров, получивших образование и прослушавших курс теплотехники и курс паровых турбин в России (в частности в Петербургском технологическом институте), эти выступления еще более участились. Царские чиновники, вынужденные под нажимом общественного мнения хотя бы формально проявить интерес к турбинам, оттягивали время, выжидая, пока это производство освоит за границей.

И все же, несмотря на такое противодействие со стороны правительства, турбостроение, хотя и медленно, в России внедрялось. Еще до сего времени турбостроение России оценивают по 26 стационарным паровым турбинам, построенным на Петербургском металлическом заводе, при этом наибольшей из них была турбина 1250 квт. Однако известно, что в России строились и судовые турбины, причем, например, общая мощность построенных на некоторых заводах судовых турбин превышала 1 000 000 л. с., и из них, в частности, 18 турбин мощностью по 16 000 л. с. Много усилий и трудов пришлось приложить передовым русским инженерам и техникам для того, чтобы в условиях кустности и раболопия перед всем иностранным добиться начала строительства паровых турбин в России. Анализ чертежей паровых турбин, выполненных в России, показывает, что молодые русские инженеры, окончившие отечественные высшие учебные заведения, подвергали коренным изменениям чертежи иностранцев и создавали свои оригинальные конструкции.

Так, в сообщении Металлического завода «К вопросу о производстве турбогенераторов на заводе крупного машиностроения (бывшем Петроградском металлическом)» сказано, что еще до 1912 г. заводом была выработана собственная конструкция турбины Металлического завода.

Первая изготовленная заводом стационарная паровая турбина была в 1906 г. установлена на электростанции завода и явилась опытной установкой, на которой воспитывались конструкции, получающая в процессе эксплуатации данные для ее конструктивного совершенствования. В эти же годы на заводе начались лабораторные изыскания: испытание на прочность рабочих колес и лопаток, определение коэффициента трения пара в каналах, заделка рабочих лопаток хвостами в обод и т. д. Если первая турбина была построена без всяких переделок по иностранным чертежам, то уже в конструкцию паровой турбины в 600 л. с., выпущенной в 1907 г. для Лежневской мануфактуры, было внесено много нового, оригинального. В турбине, сделанной по заграничным чертежам, прогибались штампованные диски заделывали за диафрагмы; отрывались лопатки, прикрепленные к диску заклепками; отсутствовало приспособление автоматического отключения подачи пара в турбину; тяжелы для изготовления были цилиндры с длинными каналами по всей их длине для подвода пара к соплам; ненадежна была конструкция регулирования; нагревался передний вкладыш, который находился в передней крышке цилиндра, и т. д.

В турбине для Лежневской мануфактуры подвижные диски были сделаны коваными с ободами для заделки хвостов лопаток, облегчена конструкция цилиндра за счет лучшей организации подвода пара; передний подшипник был отделен от цилиндра и т. д. В каждой последующей турбине конструкция непрерывно совершенствовалась.

В статье приведены данные, которые являются результатами только первых шагов в ознакомлении и исследовании архивных материалов в области создания и производства паровых турбин в России. Однако и приведенные данные позволяют уже говорить о большом вкладе русских инженеров в развитие паровой турбины. У самых истоков современного паротурбостроения стоят работы П. М. Залесова, В. П. Титова, штабс-капитана Теплова, А. А. Лукина и других инженеров и техников. С гордостью помнят их имена советские турбостроители, создающие наиболее крупные, быстроходные, экономичные и технически совершенные турбины в мире.

Канд. техн. наук Р. ЦУКЕРМАН

⁹ Центральный государственный архив военно-морского флота, ф. 421, л. 55.



Ледокол „Пайлот“

За последние годы в наших журналах напечатан ряд статей, посвященных вопросу отечественного приоритета в области ледоколостроения¹. Однако ни в одной из этих статей не показано, как появился первый ледокол и нет никаких данных об изобретателе его — М. О. Бритневе. Между тем появление первого ледокола и деятельность М. О. Бритнева — интереснейшая страница истории отечественной техники.

Уделив здесь основное внимание ледоколу «Пайлот» и М. О. Бритневу, отметим, что появлению первого ледокола предшествовал большой исторический период — период накопления опыта по борьбе с морским и речным льдом. Так, еще в XV столетии в России применялись ледокольные лодки, ледокольные сани и ледокольные паромы. В 1710 г. в морском бою со шведами Петр I провел во льду Финского залива 270 судов, используя для этой цели специальные корабли для разломки льда. В 1815 г. в России для ломки льда употреблялись колесные пароходы, ломавшие лед гребными колесами. Следует отметить, что в ряде изданий (статья «Ледоколы», БСЭ, 1-е издание, И. В. Виноградов — Суда ледового плавания, 1946, А. Я. Сухоруков — Типы ледоколов и форма их корпуса, 1938, и др.) совершенно неправильно утверждается, что первые ледоколы были построены в Канаде в 1837 г. Во-первых, это были суда, ломавшие лед колесами, следовательно, не ледоколы в современном понимании этого слова, и, во-вторых, колесные пароходы впервые употреблялись в России для разломки льда еще в 1815 г., т. е. намного раньше, чем в Канаде. Таким образом, в XVIII и в начале XIX века было сделано много различных предложений по борьбе со льдом, но все, что было сделано в этой области до 1864 г., должно быть отнесено к периоду исканий, к периоду накопления необходимого опыта, — это предистория ледоколостроения. 1864 год должен считаться годом появления первого ледокола, т. е. судна, наползающего на лед и ломающего его своей тяжестью. Первый ледокол был

русский корпус длиной около 26 м, осадку около 2,5 м и паровую машину мощностью 85 л. с. На рис. 1 (заимствован из статьи г. Петрова) видна носовая оконечность ледокола «Пайлот» до и после переделки.

Адмирал С. О. Макаров был прав, указав в своей книге «Ермак во льдах» на Бритневу как на изобретателя и создателя первого в мире ледокола.

Нельзя согласиться с М. Петровым, который пишет: «...судовладелец Бритнев переделал по проекту неизвестного русского конструктора, повидимому, какого-то капитана, свое судно «Пайлот», изменив форму его носовой части». Совсем излишне выдумывать какого-то неизвестного изобретателя — им был сам Михаил Осипович Бритнев.

М. О. Бритнев окончил в Кронштадте 4-классное училище, а в 1839 г. Петербургское коммерческое училище. Таким образом, М. О. Бритнев имел по тем временам весьма значительное образование. Бритнев был известен как новатор, которому, кроме ледоколов, принадлежит ряд других новшеств в области техники. Так, он на 5 лет ранее Морского министерства, первым в Кронштадте, применил пловучие краны для погрузки и разгрузки судов. В 1868 г. М. О. Бритнев, не найдя, повидимому, участка на берегу, построил судостроительный завод почти в центре города Кронштадта. Вот что писал по этому поводу в журнале «Русское судоходство» № 25 за 1889 г. современник Бритнева: «Опытные инженеры и кораблестроители дивились, как он будет спускать построенные на его заводе суда, ввиду отдаленности завода от воды. Но М. О. придумал собственный оригинальный спуск — построенные на его заводе суда перевозились по городу на особых тележках до рыбного ряда, к берегу купеческой гавани, где они снимались с тележек его пловучими кранами и опускались на воду. Таким способом М. О. спускал не какие-нибудь скорлупки, а пароходы в 1000 т. водоизмещением...». В 1868—1869 гг. М. О. Бритнев основал в Кронштадте первую водолазную школу, где готовил опытных водолазов (морское ведомство открыло такую школу лишь 15 лет спустя).

В течение 27 лет, по год смерти (1889), М. О. Бритнев поддерживал непрерывное сообщение Кронштадта с материком в периоды распутицы, когда Финский залив покрыт слабым льдом. В середине прошлого века крупнейший порт Кронштадт, расположенный на острове Котлин, испытывал большие затруднения в сообщении с материком в период ледостава осенью и в период таяния льдов весной, так как в эти периоды судоходство прерывалось, а переправа по льду становилась рискованным делом, нередко приводившим к гибели грузов и людей. Почти ежегодно десятки торговых судов, захваченных льдом, были вынуждены зимовать в Кронштадте, принося тем самым огромные убытки. Для сообщения Кронштадта с материком в периоды распутицы и был создан М. О. Бритневым первый в мире ледокол «Пайлот». Есть данные, свидетельствующие о том, что Бритнев предпринимал попытки наладить регулярное сообщение с Кронштадтом в периоды распутицы, начиная еще с 1861—1862 гг. Однако попытки эти не имели успеха до тех пор, пока Бритнев не изменил носовой оконечности у парохода «Пайлот», чем и было положено начало ледоколостроению. Весной 1864 г. в номерах 43—45 «Кронштадтского вестника» в разделе «Состояние льда» встречаются первые упоминания о ледоколе «Пайлот»: «Большое удобство для публики, желающей ехать в Петербург, и для приезжающих оттуда доставляет винтовой пароход «Пайлот» почетного гражданина Бритнева, который ходит ежедневно до настоящего открытия навигации три раза в день с пассажирами в Ораншенбаум, а именно в 8, 12 и 3 часа». Таким образом, М. О. Бритневу впервые в истории удалось осуществить планомер-

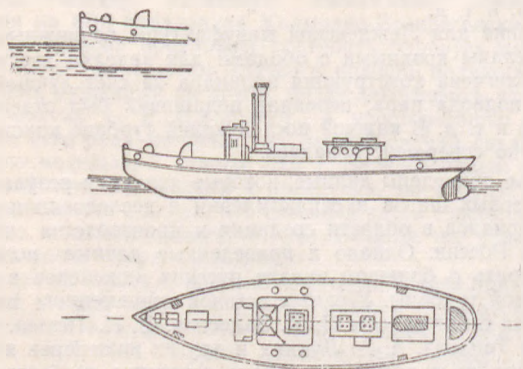


Рис. 1

изобретения и построения Кронштадтским судовладельцем М. О. Бритневым. Он переделал носовую оконечность буксирного парохода «Пайлот», срезав ее так, чтобы пароход мог вползать на лед и ломать его своей тяжестью. «Пайлот» имел металли-

¹ М. Петров. Ледоколы, «Техника молодежи» № 2 за 1951 г.; М. Петров. Ледокольный флот СССР, «Морской флот» № 11 за 1947 г.; С. Вышинпольский. Приоритет русских в строительстве ледоколов, «Морской флот» № 2 за 1948 г.; Б. Зылев. Из истории ледоколостроения, «Наука и жизнь» № 4 за 1949 г.

ные перевозки по морю, покрытому льдом и не пригодному для плавания обычных судов.

Говоря о «Пайлоте» в книге «Ермак во льдах», С. О. Макаров писал: «Этот маленький пароход сделал то, что казалось невозможным, — он расширил время плавания осенью и зимой на несколько недель».

Будучи известным, но, как видно, не слишком богатым, Бритнев не смог построить более мощных ледоколов, и идея, осуществленная им, долгое время не находила поддержки в официальных кругах царского морского флота. Напротив, царские чиновники игнорировали предложение Бритнева и, в противовес ему, выдвигали различные предложения, которые не имели никакого успеха. На одном из них остановимся подробнее, так как его судьба тесно связана с историей первого ледокола.

Осенью 1865 г. морской офицер, служивший в Кронштадте, И. Л. Эйлер, хорошо знавший о ледоколе «Пайлот», предложил ледокол своей конструкции². Эйлер писал: «Основная идея этого изобретения состоит в том, чтобы при разломке льда как можно менее подвергать самое судно усилиям...» (Льда. — Б. 3.) и ранее «...ни конструкция судов, ни материал, из которого они построены, ни сила паровых машин не в состоянии бороться со льдом». Здесь Эйлер высказывал официальную точку зрения — корпусом судна лед ломать нельзя, из этого ничего не выйдет. Это заявлялось после того, как Бритнев в течение трех периодов распутицы (1864—1865 гг.) доказал, что лед надо ломать именно корпусом судна. Отношение, которое было проявлено к предложению Бритнева со стороны представителей морского ведомства, — яркий пример косности и пренебрежения к отечественным изобретателям. Подобных примеров было немало в царской России.

Морское министерство предоставило в распоряжение Эйлера канонерскую лодку «Опыт» и необходимые средства для того, чтобы он оборудовал ледокол согласно своему проекту. Эйлер проделал ряд опытов по взрыванию льда и пробиванию его гири и пришел к выводу, что его мысль должна получить применение. К осени 1866 г. ледокол «Опыт» был устроен согласно проекту Эйлера и стоял в Кронштадте, ожидая ледостава. Ледокол «Опыт» имел водоизмещение 270 т, металлический корпус и машину в 70 л. с., он был оборудован семью кранами, с помощью которых на лед бросали гири весом 20—40 пудов. Кроме того, ледокол обладал устройством для выдвигания вперед подводных мин на расстояние 12—13 м (рис. 2).

Вот, что писал об испытании ледокола «Опыт» современник этих событий Д. Мертваго: «В начале ноября рейды покрылись наносным льдом и ледокол начал свое действие, но, к сожалению, все усилия изобретателя не привели к ожидаемым результатам... гири падали, делали во льду отверстия, даже частью разбивали его, но чтобы раздвинуть разбитый лед ледоколу едва доставало силы. На переход до Ораниенбаума ледокол употребил больше времени, чем пароходик «Пайлот»³.

² И. Эйлер. Морской ледокол, журнал «Морской сборник» № 11 за 1865 г.

³ Д. Мертваго. Сообщение Кронштадта с материком, «Морской сборник» № 12 за 1866 г.

Бритнев вывел свой ледокол «Пайлот» рядом с эйлеровским «Опытом», и на глазах многочисленных зрителей «Пайлот» без труда обошел «Опыт». Однако победа «Пайлота» не убедила чиновников из Морского министерства, и они, не поняв значения идеи Бритнева, принялись выдумывать новые диковинные приспособления для борьбы со льдом.

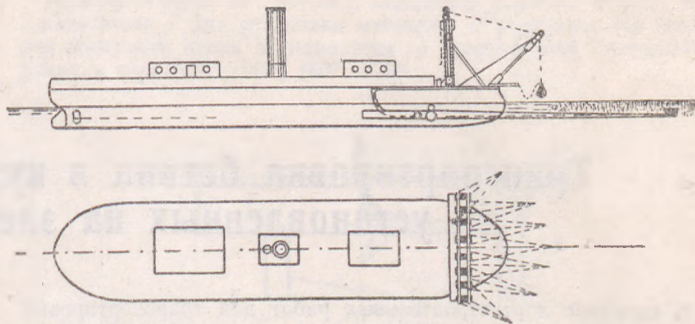


Рис. 2

Несмотря на то, что его изобретение не нашло официального признания и поддержки, Бритнев построил второй ледокол «Бой» и настойчиво продолжал претворять в жизнь идею судов, ломающих лед весом своего корпуса. Царские чиновники более 20 лет оставляли без внимания предложение Бритнева. Только около 1890 г. в России стали продолжать постройку ледоколов; это были ледоколы Ораниенбаумской пароходной компании, ледоколы для портов Николаев и Владивосток и др. К этому периоду некоторые страны перебрали Россию в области ледоколостроения.

За границей первыми мысль Бритнева заимствовали немцы. Прослышав об успешном новшестве, они в 1871 г. прислали в Кронштадт инженеров и купили чертежи ледоколов Бритнева за 300 рублей. По этим чертежам и был построен для Гамбургского порта ледокол, хвастливо названный «Первый ледокол». Шли годы, ледоколы появлялись во многих странах Европы и Америки. В 1898 г. в мире насчитывалось около 40 ледоколов, и все они были построены по примеру ледокола «Пайлот».

В 1897—1899 гг. адмирал С. О. Макаров для решения проблемы Северного морского пути и завоевания Северного полюса создал знаменитый ледокол «Ермак». С появлением «Ермака» ледоколы получили широкое распространение во всех странах света, где лед препятствует навигации.

Наша страна — родина ледоколостроения. Особенно большое развитие в СССР ледоколостроение получило после Великой Октябрьской социалистической революции. Ныне в состав нашего ледокольного флота входят мощные линейные ледоколы «И. Сталин», «Ермак», «Красин» и многие другие, построенные по примеру маленьких ледоколов «Пайлот» и «Бой», изобретенных выдающимся русским новатором Михаилом Осиповичем Бритневым.

Канд. техн. наук Б. ЗЫЛЕВ





Транспортировка бетона в кузовах опрокидных вагонеток, установленных на электрических тележках

В практике портостроительных работ для транспортировки бетона часто применяются двухколесные тачки или опрокидные вагонетки, которые по рельсовым узкоколейным путям перемещаются рабочими вручную.

В Строительном управлении № 8 Главморстроя при бетонировании массивов весом 30 т транспортировка бетона осуществляется с помощью кузовов опрокидных вагонеток емкостью 1,0 м³, установленных на электрических тележках, передвигаемых по деревянной эстакаде, с подъемом от бетонного завода 3° и с радиусом закругления 10 м. Участок эстакады парка изготовления бетонных массивов горизонтальный и такой высоты, что бетон из кузовов непосредственно разгружается в форму массива.

При мускульной тяге на узкоколейных путях подъем в грузом направлении не должен превышать 2° при радиусе кривых не менее 20 м.

Общий вид деревянной эстакады показан на рис. 1.

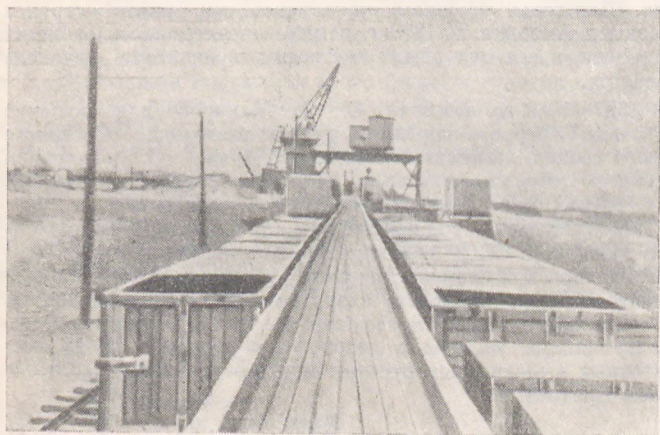


Рис. 1

рабочим напряжением 30 вольт, мощностью 160 а/час, при пятичасовой разрядке; зарядочное напряжение 110 в.

Общий вид электрических тележек с установленными на них кузовами опрокидных вагонеток емкостью 1 м³ показан на рис. 2.

Крепление рамы с кузовом к платформе электротележки осуществляется с помощью приваренных к раме поперечных металлических планок, к которым привариваются вертикальные плоские металлические пластины. При установке кузова с рамой на платформу вертикальные плоские пластины вставляются в проушины, которые имеются по бокам платформы электротележки.

Грузоподъемность электротележки в 2 т используется почти полностью, а именно: замес бетономешалки емкостью 780 м при выходе равен 0,53 м³ бетона, что составляет 1,2 т плюс вес кузова с рамой опрокидной вагонетки около 0,6 т, а всего вместе с весом водителя 1,88 т.

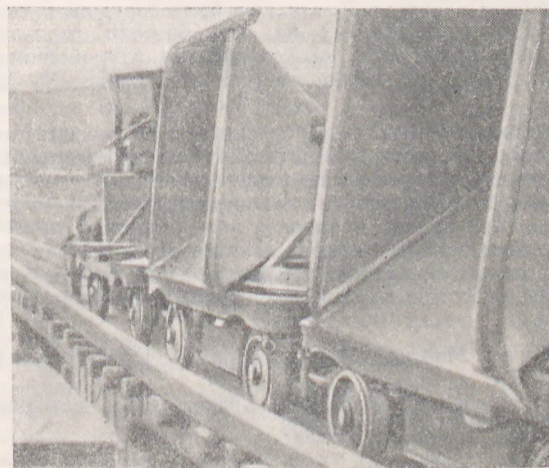


Рис. 2

Техническая характеристика электрической тележки типа ЕК-2002 следующая: общая длина 2765 мм, общая ширина 1250 мм, общая высота 1490 мм; длина, ширина и высота платформы соответственно 2250 мм, 120 мм, 675 мм; расстояние между осями 1665 мм, ширина колес 890 мм, диаметр колеса 500 мм, ширина шин 95 мм; радиус поворота вперед 2900 мм, а назад 1950 мм; максимальный угол подъема с грузом при длине 15 м — 6°; скорость движения без груза около 14 км/час, а с грузом 10 км/час; вес электрической тележки без груза 1350 кг и с грузом 3350 кг; привод индивидуальный, с помощью двух моторов, установленных на оси (мощность моторов 2,28 кВт при 1250 об/мин); питание моторов электроэнергией производится аккумуляторной батареей с

Габаритные размеры рамы с кузовом опрокидной вагонетки емкостью 1,0 м³ следующие: длина рамы 2120 мм, ширина кузова 1400 мм, длина кузова 1400 мм.

При работе двух электротележек на среднем расстоянии транспортировки бетона 200 м за смену изготавливается 5 массивов, для которых требуется подать 65 м³ бетона. Ежедневно за смену одна электротележка совершает путь в 25—30 км, из них половина пути с грузом.

Зарядка аккумуляторов электротележки производится в помещении, построенном в конце эстакады.

Главный инженер стройуправления № 8 Главморстроя
Д. САДОВСКИЙ

Прибор, ускоряющий проверку и ремонт компаса

Замена бумажно-слюдяного диска, на котором нанесены по окружности градусные деления, — сложная и требующая большой точности работа. От правильной установки этого диска относительно оси магнитной системы катушки зависит точность работы компаса.

Обычный способ установки и проверки диска следующий: бумажно-слюдяной диск *A* (рис. 1) устанавливается на попла-

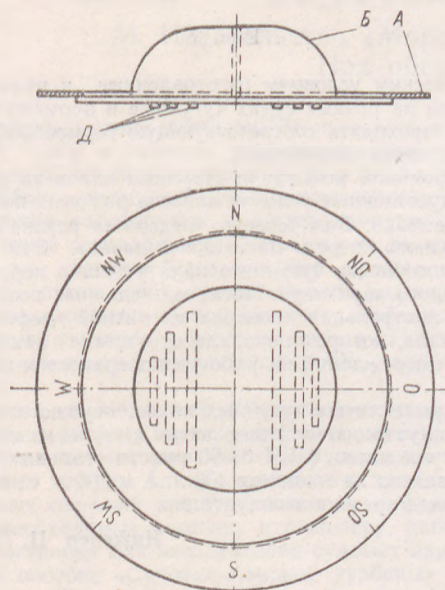


Рис. 1

вок *B* в плоскости *NS* магнитной системы с возможно доступной для глаза точностью и крепится на ободке поплавок при помощи заклепок. После этого катушка помещается в контрольно-измерительное приспособление, так называемый «искусственный меридиан», где производится проверка точности первоначальной установки диска и окончательная доводка. Пределом допускаемой точности установки диска является величина $\pm 20'$, однако достичь этой точности при установке диска вышеописанным способом можно только случайно. Исправление отклонений от нормы и приведение катушки в условия допускаемой точности производится путем многократного последовательного перемещения диска на поплавке до тех пор, пока не будет достигнута требуемая точность.

Для каждого изменения положения диска катушку вынимают из контрольно-измерительного прибора, смещают диск в нужную сторону, закрепляют и вновь устанавливают диск в точках *OW*. Вся работа по установке и проверке правильности положения бумажно-слюдяного диска занимает при этом способе от 9 до 10 часов.

Добиваясь быстрого и точного выполнения указанных работ, компасный механик навигационной камеры Балтийского паро-

ходства М. А. Заульский сконструировал и изготовил прибор, при помощи которого бумажно-слюдяной диск можно установить сразу с допускаемой точностью.

Прибор состоит из латунной кольцевой коробки *B* (рис. 2) с наделками *Г* для установки магнитов *Д* катушки. На верхней плоскости диска *Ж* наносится с достаточной точностью риски в точках 0° ; 90° ; 180° ; 270° .

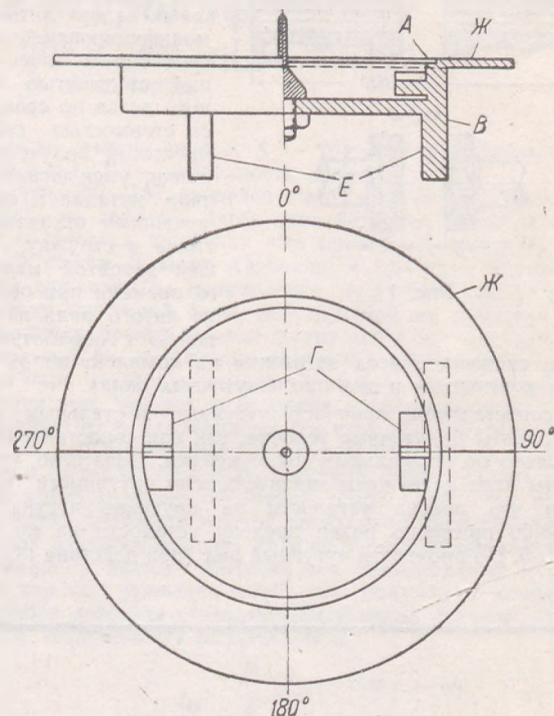


Рис. 2

Установка бумажно-слюдяного диска производится следующим образом: поплавок *B* помещается в прибор так, чтобы магниты *Д* разместились в направляющих *Г* коробки *B*. Этим фиксируется и совмещается направление магнитной стрелки с точками *NSOW*, которые нанесены на диске, как точки 0° ; 180° ; 90° ; 270° . Затем устанавливают бумажно-слюдяной диск, совмещают его обозначения с точками 0° ; 180° ; 90° ; 270° и закрепляют на ободке поплавок.

Такой способ установки бумажно-слюдяного диска полностью обеспечивает нужную точность $\pm 20'$ и вместе с тем отпадает необходимость в многократных проверках катушки в контрольно-измерительном приборе «искусственный меридиан».

Все операции по установке бумажно-слюдяного диска и проверке катушки с помощью описанного прибора занимают не более 3—4 часов. Кроме того, полностью сохраняются бумажно-слюдяные диски, которые часто приходили в негодность при старом способе установки. Прибор испробован и с успехом применяется в Балтийском пароходстве.

В. БОГДАНОВ, М. ЗАУЛЬСКИЙ

Коленчатые валы из модифицированного чугуна

В настоящее время в речных бассейнах эксплуатируется речной буксир мощностью 400 л. с. с установленными на нем коленчатыми и промежуточными валами, изготовленными из модифицированного чугуна. До последнего времени, как известно, коленчатые валы паровых машин для судов изготавливались из стали Ст-5 с характеристикой, соответствующей ГОСТ 380—41.

Вопрос об изготовлении коленчатых валов для машин меньших мощностей из модифицированного чугуна не новый в промышленности. Еще в 1937 г. начались работы в этом направлении на заводе ЗИС в Москве и на тракторном заводе в г. Челябинске. В 1951 г. заводом «Русский дизель» был построен двигатель внутреннего сгорания мощностью 600 л. с. с чугунным коленчатым валом. Двигатель был испытан в экс-

платационных условиях и показал удовлетворительные результаты.

Изготовленный коленчатый чугунный вал для буксира 400 л. с. состоит из двух частей (рис. 1); каждая часть вала отлита заодно с мотыльвыми щеками, шейкой и соединительным фланцем. Валы отливаются облегченного типа, полые (рис. 2).

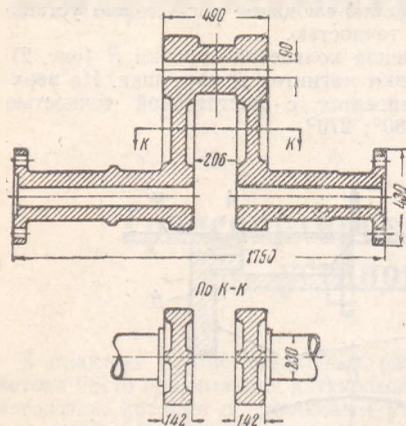


Рис. 1

ковки и снижением веса заготовки на комплект валов (считая два коленчатых и два промежуточных вала).

При сопоставлении прочности чугунных и стальных валов были приняты идентичные условия, так как сопоставление велось только по нормальным напряжениям. Известно, что все элементы вала нагружены значительными крутящими моментами и что предел усталости на кручение чугуна типа МСЧ 38-60 примерно равен пределу усталости на кручение стали Ст-5. По прочности чугунный вал (при действии перемен-

ных напряжений) равен соответствующей прочности стального вала.

Средние механические свойства металла отлитых коленчатых валов соответствуют маркам модифицированного чугуна МСЧ 35-56 и МСЧ 38-60 ГОСТ 2611-44.

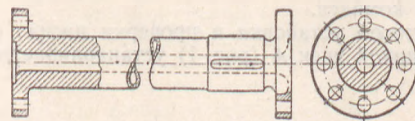


Рис. 2

По техническим условиям изготовленные и находящиеся в эксплуатации на речных судах чугунные и промежуточные валы должны проходить соответствующую термообработку для снятия внутренних напряжений.

При контрольном испытании чугунных валов на судах были созданы искусственные условия нагрева фланцев подшипников без подачи смазки. Вал успешно выдержал резкие реверсирования с «полного вперед» на «полный назад». Эти испытания показали способность чугунного вала успешно переносить нагрузку ударного характера. После проведенных испытаний была сделана контрольная проверка магнитной дефектоскопией всех шеек вала, которая показала отсутствие каких-либо дефектов или повреждений на рабочих поверхностях коленчатого вала.

Сейчас, кроме литых чугунных валов, осуществлены и внедрены в эксплуатацию чугунные литые шатуны из модифицированного чугуна марки МСЧ 38-60 вместо стальных. Такая замена произведена на машинах 400 л. с. и 200 л. с., находящихся в настоящее время в эксплуатации.

Инженер П. ТУРЧИН

По страницам бассейновых газет

Немало затруднений вызывал у механизаторов мастерских Ленморстроя ремонт дизелей, у которых необходимо было менять шатунные и коренные подшипники. Чаще всего этих деталей не оказывалось в мастерских, и слесарям приходилось делать заливку баббитом старых подшипников, что было ненадежно и дорого.

Слесарь Андреев предложил делать центробежным способом заливку подшипников свинцовистой бронзой. Его рационализаторское предложение дало замечательные результаты: подшипники, отремонтированные по методу т. Андреева, оказались прочными. Предложение т. Андреева вызвало интерес не только у рабочих механической мастерской треста, но и у проезжавших механизаторов и судоремонтников Рижского, Таллинского и Одесского портов.

Новый метод заливки подшипников удачно применен при ремонте двигателей автомашины ЗИС-5. Здесь замена баббита свинцовистой бронзой сократила стоимость ремонта подшипников в 19 раз — с 500 до 50 рублей.

(«Советская Балтика» № 6).

Кузнецы строительного управления №9 еще год назад, несмотря на все усилия, часто не выполняли заданий в срок, потому что горны нередко выходили из строя. Причина частых поломок скрывалась в том, что эти горны имели так называемое боковое дутье, т. е. сжатый воздух для поддержания огня подавался из труб, вмурованных в боковые стенки. Такое расположение труб для дутья приводило к тому, что уголь, а вместе с ним и кирпичная выкладка быстро спекались, сгорал накопник трубы, и через каждые 3—4 дня приходилось переделывать выкладку.

Слесарь стройуправления т. Сардин заинтересовался причиной частых простоя кузнецов и, ознакомившись с процессом подачи воздуха, пришел к выводу, что воздух следует подавать снизу.

Тов. Сардин разработал чертежи устройства, которое представляет собой конусную железную коробку размером 300×300 мм сверху и 100×100 мм внизу. В верхней, широкой, части он установил решетку (чтобы крупный уголь не проваливался). Внизу, предусматривая

что мелкие частицы угля все же будут проваливаться, он устроил своеобразный углесборник. Рационализаторское предложение т. Сардина вполне себя оправдало. Более года прошло с тех пор, как оно было осуществлено, а горны за это время ни разу не перекладывались. Огонь стал ровнее и сильнее, угля расходуеться меньше. За это время сэкономлено сотни огнеупорных кирпичей.

Рационализатором т. Сардиным много внесено нового и в другие процессы производства. Например, в лючных пазах растворомешалок была резиновая прокладка. Меняли ее почти ежедневно, и все равно при каждом замесе проливалось до ведра водного раствора цемента с песком. В день из-за этого проливалось около 10 кг цемента, не считая строительного песка. Вместо пазовой прокладки т. Сардин предложил сделать прокладку на внутренней стороне самой крышки люка. После осуществления этого предложения ни одного килограмма цементного раствора не теряется.

(«Морской рейд» № 5).

С. Ф. Абрамович, А. Г. Курзон, А. А. Моисеев „Судовые паровые турбины“

М. Издательство „Морской транспорт“, 1949 г., 460 стр., ц. 20 р. 65 к.
Под общей редакцией А. А. Моисеева

Рецензируемая книга допущена Министерством высшего образования СССР в качестве учебного пособия для высших учебных заведений водного транспорта и рекомендована в качестве учебного пособия в кораблестроительных вузах и для использования работниками проектирующих организаций соответствующей специальности. Несмотря на то, что со времени выхода в свет этого учебного пособия прошло значительное время, мы считаем необходимым осветить ряд серьезных недостатков, содержащихся в нем, для того, чтобы устранить их в последующих изданиях и учесть в других книгах по этим же вопросам, намеченных издательством «Морской транспорт» к изданию.

Книга представляет собой работу, посвященную описанию и критическому разбору конструкций судовых турбин, изложению вопросов теории, расчета, конструирования и эксплуатации паровых турбин. Авторы стремились дать краткий комплекс общих сведений конструктивного и теоретического характера, необходимых студенту и инженеру, работающему в области постройки или эксплуатации судовых паровых турбин.

Учебное пособие «Судовые паровые турбины» содержит материал, который выходит за пределы обычных курсов судовых паровых турбин, а именно: а) краткие сведения об особенностях изготовления ответственных деталей турбин (часть I); б) краткие сведения о паротурбинных установках в целом (часть V); в) основные положения эксплуатации паротурбинных установок (часть VI).

Авторы справились с задачей создания книги, в которой систематически изложены вопросы теории, расчета и конструирования судовых паровых турбин.

По нашему мнению, изложение вопросов проектирования судовых турбин совершенно правильно увязано с общими вопросами изготовления их деталей, проектированием и эксплуатацией паросиловой установки в целом. Однако в книге есть ряд неточностей и опечаток, которые снижают общую ее ценность. Ограничимся разбором и перечислением лишь некоторых из них.

Остановимся на нескольких ошибочных положениях и неточностях II части книги «Теория паровой турбины».

Одним из недостатков этой части является рассмотрение формул теории истечения только применительно к адиабатическому процессу расширения пара в соплах турбин, что не может удовлетворить ни проектировщика, ни студента, впервые изучающего курс.

На стр. 185—186 приведена формула для определения центробежной силы, действующей на элементарную площадку Δf лопатки:

$$\Delta P_1 = dm \frac{w^2}{r},$$

где dm — элементарная масса пара; r — радиус кривизны рассматриваемого элемента поверхности; w — скорость пара.

Элементарная масса пара определяется из выражения

$$dm = \frac{G}{gz} dt,$$

где $\frac{G}{z}$ — расход пара через один лопаточный канал, кг/сек; z — число каналов, равное числу лопаток; g — ускорение силы тяжести, м/сек².

Выразить центробежную силу ΔP_1 , действующую на элементарную площадку Δf , подставляя вместо dm приведенное выше выражение, нельзя. В формуле для ΔP_1 следует подставлять элементарную массу, выраженную следующей формулой:

$$dm = \frac{G}{g \varepsilon z} \cdot \frac{S}{w} \cdot \frac{\Delta f}{F},$$

где ε — степень впуска; S — траектория материальной частицы пара; F — поверхность лопатки.

На стр. 186—187 приведен вывод окружного усилия, действующего на лопатку. Здесь дана неточная формулировка закона количества движения, что привело к излишним пояснениям в тексте. В книге написано: «...проекция вектора количества движения на направление окружной скорости равна импульсу окружной силы, действующей на лопатку». Далее объясняется происхождение формулы $dm c_{2u} - dm c_{1u} = - P_u dt$ причем под P_u понимается окружная составляющая действия струи пара на стенки канала. Знак (—) перед силой P_u объясняется тем, что эта сила равна и противоположна по направлению силе давления стенки канала (лопатки) на струю пара. В действительности в данном выражении и стоит окружная составляющая силы действия стенок канала на струю пара, которую автор обозначил через $- P_u$, так как закон количества движения гласит: «Векторная производная по времени от главного вектора количества движения системы равна главному вектору внешних сил, приложенных к системе».

На стр. 204 приведен вывод для окружного коэффициента полезного действия отдельной реактивной ступени. Окружной к. п. д. определяется из выражения

$$\eta_{1u} = \frac{L_u}{L_0} = \frac{\frac{u}{g} (2 \varphi c_0 \cos \alpha_1 - u)}{\frac{c_0^2}{2g} + \frac{w_0^2 - w_1^2}{2g}};$$

для турбины с 50-процентной реакцией $c_0 = w_0$, и тогда

$$\eta_{1u} = \frac{\frac{u}{g} (2 \varphi \cos \alpha_1 - u)}{2 c_0^2 - w_1^2} = \frac{2 \frac{u}{c_0} (2 \varphi \cos \alpha_1 - \frac{u}{c_0})}{2 - \varphi^2 - \left(\frac{u}{c_0}\right)^2 + 2 \varphi \frac{u}{c_0} \cos \alpha_1},$$

Непонятно, почему в формуле теоретической работы L_0 подставлена действительная относительная скорость w_1 . Последнее искажает смысл окружного к. п. д. и осложняет проводимое исследование к. п. д.

Следует η_{1u} представить в следующем виде:

$$\eta_{1u} = \frac{\frac{u}{g} (2 \varphi c_0 \cos \alpha_1 - u)}{2 c_0^2 - \frac{w_1^2}{2g}} = \frac{2 \frac{u}{c_0} (2 \varphi \cos \alpha_1 - \frac{u}{c_0})}{1 - \left(\frac{u}{c_0}\right)^2 + 2 \frac{u}{c_0} \cos \alpha_1}.$$

На стр. 209 дан вывод наимыгоднейшего отношения $\frac{u}{c_0}$

для активной турбины со ступенями скорости, причем в выражении $c_{11} \cos \alpha_{11} = \varphi c_0 \cos \alpha_{11} = 4u$, полученном из треугольников скоростей (см. рис. 184), введен коэффициент скорости, хотя несколькими строками выше принято, что для рассматриваемой идеальной турбины $\varphi = \psi = 1$.

На стр. 220 приведена формула для определения мощности, расходуемой на трение и вентиляцию, $N_r = \left(\frac{n}{1000}\right)^3 D^4 \gamma (k_1 L +$

$+ k_2 D)$, дающая, как известно, завышенную величину потери, вследствие того, что в нее не входит степень впуска. Если эта формула и приведена, то лучше было привести и одну из формул, учитывающих степень впуска, например формулу Стодола.

На стр. 221—224 изложен вопрос определения потери от утечек через наружные и внутренние уплотнения. На стр. 223

приведено известное выражение для кинетической энергии струи

$$\frac{c^2}{2g} = - \int_{p'}^{p''} v dp \quad (74)$$

В тексте написано: «Правая часть уравнения (74) представляет располагаемую работу при политропическом процессе расширения, определяемую площадкой $abcd$ (см. рис. 198) ...» и т. д. Это неправильно, так как в данном случае мы рассматриваем не политропический, а адиабатический процесс,

так как в случае политропического процесса — $\int_{p'}^{p''} v dp$ не равен численно площади $abcd$, а меньше ее на величину безвозвратной потери от трения.

На стр. 227 изложен метод учета утечек через уплотнения диафрагм в случае отсутствия разгрузочных отверстий в дисках. Влияние утечки учитывается путем соответствующего уменьшения расхода пара при расчете мощности, развиваемой данной ступенью. Действительно, таким образом учитывают иногда утечку через уплотнения диафрагм. Однако затем, несколькими строчками ниже, рекомендуется так же определять исправленный на утечку в диафрагме внутренний перепад в ступени. Ведь это одно и то же, только определение исправленного внутреннего перепада удобнее тем, что при этом возможно построение линии расширения пара в ступени с учетом изменения его состояния из-за утечки.

На стр. 229 выведен к. п. д., учитывающий влияние утечек пара в зазорах облопатывания, однако не дан метод его применения, так как в реактивных турбинах, если определять утечку пара при помощи так называемого волнометрического коэффициента (который лучше называть объемным коэффициентом), то потеря окажется заведомо заниженной, так как утечка происходит как через зазоры рабочих, так и через зазоры направляющих лопаток. Указанное авторами положение может иметь место при неизменном или маломеняющемся расходе пара, соответственно режимам пуска и остановки.

На стр. 239, во втором абзаце (снизу), записано следующее: «Изменение числа оборотов турбины мало сказывается на изменении расхода пара, однако оно очень сильно влияет на коэффициент полезного действия турбины». Это неправильно: расход пара изменяется в значительно большей степени, чем к. п. д. турбины.

На стр. 242, в пункте 3 рассмотрено влияние изменения конечного давления на тепловой процесс в турбине, причем считается, что начальные параметры остаются неизменными. непонятно, за счет чего будет происходить увеличение или уменьшение расхода пара, протекающего через турбину? Если процесс изменения конечного давления связан с изменением проходной площади сопел, то это возможно; однако известно, что конечное давление зависит в основном от температуры заборной воды, расхода циркуляционной заборной воды и работы воздушных эжекторов или насосов и связывать его с проходной площадью сопел нет надобности. Предполагать, что изменение конечного давления вызовет изменение расхода пара, вследствие увеличения или уменьшения скорости его выхода из сопел первой ступени, также нет основания по следующим причинам: как известно, изменение конечного давления в случае конденсационных турбин практически не сказывается на изменении давления в камере первой ступени. В соплах первой ступени турбоагрегата в большинстве случаев перерабатывается сверхкритический теплоперепад. Изменение мощности при этом действительно будет происходить, но исключительно за счет изменения располагаемого адиабатического теплоперепада.

На этой же странице рассмотрено изменение числа оборотов, причем снова приведены неточные рассуждения о взаимосвязи расхода пара и числа оборотов турбины.

Следует также отметить, что при общей удачной компоновке всех частей в книге довольно часто встречаются опечатки и неточности в обозначениях, на рисунках и в тексте. Не считая указанных в приложении «Замеченные опечатки», во время просмотра книги удалось обнаружить до 95 подобных искажений, приходящихся в основном на части I, II и III. Например, на рис. 21 ширина лопатки обозначена B , а в тексте (стр. 28) B_s . На рис. 43 паротбойный гребень обозначен цифрой 3, а в тексте цифрой 8. Часть четвертого аб-

заца (сверху) текста на стр. 77 относится не к рис. 70, а к рис. 71. На стр. 168 находится максимум функции $\varphi(p)$, для

чего берется первая производная $\frac{d\varphi(p)}{dp}$ и приравнивается нулю. В тексте написано: «...Подставляя вместо $\varphi(p)$ соответствующее выражение из (7), после простых преобразований найдем

$$\frac{2}{\kappa} \left(\frac{p}{p_1} \right)^{\frac{2}{\kappa} - 1} - \frac{\kappa + 1}{\kappa} \left(\frac{p}{p_1} \right)^{\frac{1}{\kappa}} = 0.$$

Это выражение получено взятием первой производной без каких-либо преобразований. На рис. 152, стр. 173 площадь выходного сечения обозначена F_{\max} , а в тексте F_2 .

На стр. 182 приведено отношение $\frac{p_2}{p_1}$, при котором справедлива формула для определения расхода пара G , причем написано $\frac{p_2}{p_1} = m$, где m — критическое отношение давлений

а должно быть $\frac{p_2}{p_1} \geq m$. На стр. 185, рис. 163-б реактивное дей-

ствие струи на лопатку обозначено P_2 , а в тексте на стр. 186 через P . На стр. 186 название параграфа 45 должно быть следующим: «Окружное усилие и окружная мощность. Уравнение Эйлера», а не «Окружная работа и окружная мощность. Уравнение Эйлера». На стр. 214 формула для определения величины используемой выходной энергии записана

в виде $q_e = A \left(\frac{\kappa c_2}{91,5} \right)^2$, а не в виде $q_e = \left(\frac{\kappa c_2}{91,5} \right)^2$. На стр. 228

в формуле $G_y = 100 f \sqrt{\frac{g}{z+1,5} \cdot \frac{p_1}{v_1}}$ стоит f , а в тек-

сте F . На стр. 238 в формуле для к. п. д. действительного регенеративного цикла $\eta_p = \eta_0 \kappa$ вместо к. п. д. идеального

цикла η_0 стоит действительный термический к. п. д. турбины η_0 . На стр. 238 внутренний к. п. д. турбины обозначен η_{IT} и механический к. п. д. η_{mT} , соответственно на стр. 213

они обозначены через η_{it} и η_{mt} . На стр. 239 приведены пределы составляющих баланса тепла в современных турбинных установках торгового флота, причем следовало бы, чтобы сумма приведенных величин по вертикальным столбцам была равна 100%. На стр. 249 записано, что связь между действительным углом выхода пара из сопел α_{1d} и геометрическим углом устанавливается выражением (117), приведенным на стр. 248, но формула (117) устанавливает выражение для эффективного угла. На стр. 280 в формуле для подсчета повышения давления в зазоре от корня лопатки к периферии последнее обозначено dp , а в тексте Δp .

На стр. 283 в формуле 134 пропущена степень впуска ϵ . На стр. 287 в пункте 37 табл. 10 правильно для определения высоты лопатки L_s в формуле подставлять не расход G_p , а расход G . На стр. 296 формула для определения действительного угла наклона луча к оси теплоперепадов (метод v^2) дол-

жна быть записана в виде $\text{tg } \delta' = \frac{a}{b} \text{tg } \delta$, а не в виде $\text{tg } \delta =$

$\frac{a}{b} \text{tg } \delta'$. На стр. 302, в пункте 12, табл. 14 не учтена пло-

щадь радиальных зазоров. В разделе «Разбивка теплоперепада между корпусами турбин» (стр. 309—312) не учтено влияние утечки пара через наружные уплотнения, что для установок малой мощности делать нельзя, и формулы для распределения теплоперепадов по корпусам не приведены к виду, удобному для пользования. В пункте 18, табл. 39 (стр. 383) сделаны ссылки на формулы 255 и 256, хотя таких формул в книге нет. На страницах 382—384 в табл. 39 приведена последовательность расчета ординарной зубчатой передачи, причем рекомендуется сначала выбрать число зубцов, а затем определить начальные окружности колес. В действительности же сначала определяются диаметры колес и выбираются модули, а затем уже определяется число зубцов.

Приходится пожалеть, что в бесспорно полезной и хорошей книге оказалось столько недостатков и опечаток. В случае переиздания книги следует отмеченные недостатки устранить.

Кандидат технических наук доцент А. Хозе

ФАФУРИН Н. А. Струя гребного винта и управляемость судна. М. «Морской транспорт», 1952 г., 39 стр., ц. 1 р. 50 к.

В брошюре рассказывается о течениях, которые вызываются гребным винтом, и об их влиянии на действие руля, а также приводятся необходимые сведения из практики управления судна рулем (действие ветра и волны, влияние загрузки по трюмам, управляемость в каналах, наблюдения вахтенного помощника за рулевым, команды, подаваемые рулевому).

* * *

Проф. КОШЕЛЕВ Ф. П. Величественные сталинские стройки коммунизма и их народнохозяйственное значение. М. Госполитиздат, 1952 г., 164 стр., ц. 2 р. 20 к.

Автор показывает, что Великие стройки сталинской эпохи являются составной частью программы строительства коммунистического общества в СССР, что стройки коммунизма — яркий показатель преимуществ социалистической системы хозяйства перед капиталистической.

Остановившись на каждой Великой стройке коммунизма, автор рассказывает об ее значении для дальнейшего развития отдельных ведущих участков народного хозяйства — промышленности, сельского хозяйства, транспорта.

* * *

КАРЕЛИН Д. Моря нашей Родины. М. Детгиз, 1952 г., 313 стр., ц. 8 р. 15 к. (в перепл.).

Книга представляет собой очерки по физической географии и исследованиям. Она состоит из следующих пяти разделов: I — моря и океаны земного шара; II — на путях к Атлантическому океану (родина русского мореходства; Балтийское, Черное и Азовское моря); III — внутренние моря (моря-озера, Каспийское и Аральское моря); IV — в Тихом океане (русские открытия, значение тихоокеанских морей, Японское, Охотское, Берингово моря); V — Северный ледовитый океан (роль его в жизни нашей страны, первые плавания, Баренцево, Белое, Карское, Чукотское, Восточно-Сибирское моря, море Лаптевых и др.).

БЕСПАЛОВ А. С. Скоростной агрегатно-блочный ремонт. М. «Морской транспорт», 1952 г., 26 стр., ц. 50 к.

Автор рассказывает о проведенном им на теплоходе «Украина» скоростном агрегатно-блочном методе ремонта вспомогательных механизмов силами машинной команды. В брошюре кратко изложены сущность, технология, порядок проведения такого ремонта силами команды, а также рассказывается, к какому эффекту он привел.

* * *

ЗВОНКОВ В. В. Великие стройки коммунизма и транспорт. М. Издательство Академии наук СССР, 1952 г., 94 стр., ц. 1 р. 50 к.

Автор рассказывает о водных ресурсах СССР и их использовании, о великих гидротехнических сооружениях и их транспортном значении (о Волго-Донском транспортном пути, Главном Туркменском канале и днепровских гидроузлах и каналах). Отдельные главы брошюры посвящены проблеме роста грузооборота и развития транспортной сети и технического перевооружения транспорта. Автор также рассказывает о той помощи, которую советская наука оказывает Великим стройкам коммунизма.

* * *

АНДРЕЕВ И. А. Грузовой план морского судна. М. «Морской транспорт», 1952 г., 116 стр., ц. 5 р. 35 к.

Автор освещает вопросы мореходности судна, эксплуатационных показателей грузового плана (обеспечение сохранности груза, прием и выдача его, использование грузоподъемности и грузоместимости), порядка составления грузового плана (подготовка, типовой пример, чертеж грузового плана, виды грузовых планов и грузовая книга, размещение палубных грузов) и особенностей составления грузового плана для отдельных видов грузов.

* * *

РАЧКОВ А. А. — Основы мореходной астрономии. «Морской транспорт», М.—Л. 1952 г., 296 стр., ц. 11 р. 40 к.

Автор, капитан дальнего плавания, в своей книге приводит основные сведения по мореходной астрономии, необходимые для штурмана морского флота.

В I главе книги приведены краткие сведения о гипотезах происхождения солнечной системы и исторический обзор развития мореходной астрономии. В главах II—IX содержится материал по теоретическим и практическим основам мореходной астрономии. В них рассматриваются следующие вопросы: космография; измерение времени; хронометр; краткая теория и устройство секстана; исправление высот светил, измеренных над видимым горизонтом; изучение звездного неба; определение широты и долготы судна в море по методу линий положения; определение поправки компаса.

В X главе книги приведены вспомогательные математические вопросы.

* * *

КОМАРОВ А. А. — Сигнализация при грузовых работах. «Морской транспорт». М.—Л. 1952 г., 36 стр., ц. 60 к.

Автор описывает в брошюре, предназначенной для сигнальщиков, бригадиров и стивидоров морских портов, сигналы, употребляемые при грузовых работах. В брошюре освещены следующие вопросы: развитие сигнализации; сигнализация при выполнении перегрузочных работ кранами и судовыми стрелами; сигнализация при скоростной обработке судов: команды; звуковые и световые сигналы; плакаты и ограждение опасных мест работы; обязанности сигнальщика и основные требования, предъявляемые к нему.

Отдельно в брошюре приведены правила безопасности при выполнении грузовых работ в различных условиях.

* * *

БЕЛАН Ф. Н. — Устройство и мореходные качества транспортных судов. «Морской транспорт», М.—Л. 1952 г., 94 стр., ц. 2 р. 40 к.

Автор излагает в книге элементарные основы устройства и теории корабля. Отдельные разделы книги содержат описание типов морских судов, размещение судовых помещений и устройств, конструкции корпусов морских судов, основные мореходные качества судна, судовые устройства и судовые системы. В небольшом введении к книге автор кратко рассказывает о том вкладе в развитие морского транспорта, который внесли в мировую науку русские и советские уче-

РЕДКОЛЛЕГИЯ: Баев С. М. (редактор), Бороздкин Г. Ф., Гехтбарг А., Ефимов А. П., Кириллов И. И., Костенко Р. А., Медведев В. Ф., Осипович П. О. (зам. редактора), Петров П. Ф., Петручик В. А., Полюшкин В. А., Разумов Н. П., Тумм И. Д.

Издательство «Морской транспорт». Технич. редактор Студенецкая В. А. Адрес редакции: Петровские линии, д. 1, подъезд 4, тел В 3-95-93.

T-03569. Подписано к печати 28/IV 1953 г.

Сдано в производство 26/II 1953 г.

Зн. в печ. л. 57000.

Бумага 60×92½. — 2 бум. л. — 4 печ. л. — 5,7 учт. изд.

Изд. № 595.

Тираж 4900.

Типография «Гудок». Москва, ул. Станкевича, 7. Зак. 594.

Цена 3 руб



ИЗДАТЕЛЬСТВО
"МОРСКОЙ
ТРАНСПОРТ"