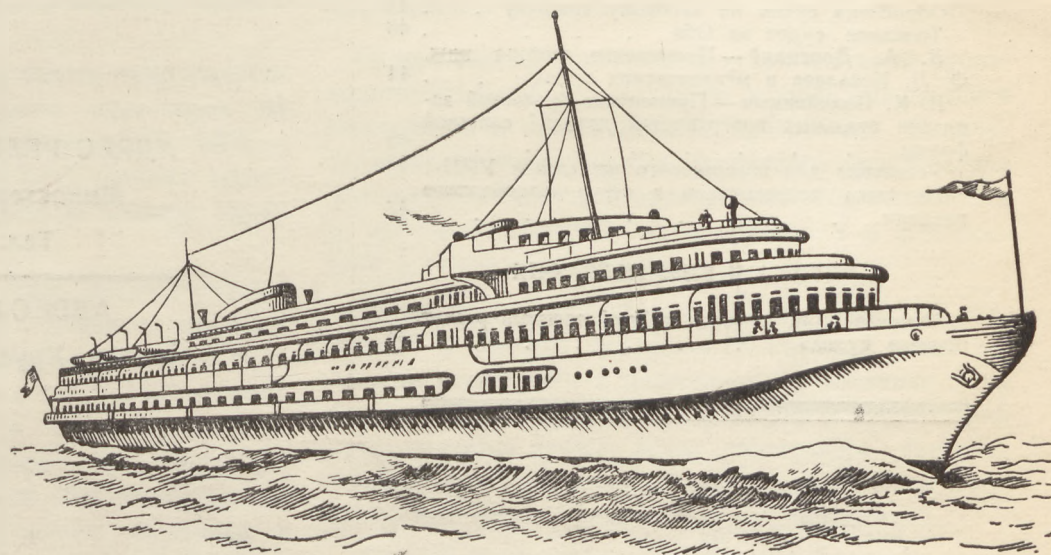


РЕЧНОЙ ТРАНСПОРТ



5

1952

МОСКВА

РЕЧИЗДАТ

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Образцово подготовиться к зимнему судоремонту 1

Инж. К. П. Воловенко — Принципы управления и способы определения управляемости толкаемого воза 5

Г. В. Ефремов, зам. пачальника Центрального технического управления МРФ — Шире внедрять новую технику на речном транспорте 11

Канд. экономических наук Ш. М. Гуревич — Восстановительный ремонт флота 14

Лауреат Сталинской премии М. Я. Заславский и М. М. Вышемирский — Производство отливок из высокопрочного магниевого чугуна 17

Инж. С. А. Белянин — Буксир БОР-450 20

Канд. техн. наук П. Н. Матвеев и инж. И. М. Буторин — О прочности речных барж и правилах Речного Регистра СССР 23

Инж. Л. Л. Осипов — Электрическое освещение отсеков нефтеналивных барж при их зачистке 26

Инж. А. Г. Долгий и Н. А. Кузнецов — Деревянный коробчатый док новой конструкции 28

Инж. В. В. Загребин — Битумные покрытия поверхностей металлических судов 32

Инж. Е. И. Юхнин — Усиление корпуса корабля установкой накладных листов 35

Инж. С. Р. Фрумин — О рациональном выборе материалов для изнашиваемых деталей черпаковых снарядов 37

В. М. Костомаров — О быстроходном тетраэдридном корабле конструкции П. Д. Кузьминского 39

ИНИЦИАТИВА И ОПЫТ

Обработка судов по часовому графику 43

Толкание судов на Оби 43

Л. А. Донецкий — Применение метода инж. Ф. Л. Ковалева в механических цехах 44

И. К. Подойницын — Применение бронзовой заправки стальных поверхностей деталей сложной формы 46

Установка для порошкового напыления УПН-1 47

Наплавка подшипников в струе водородного пламени 47

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

О книге Б. А. Нигофа «Хозяйственный расчет речного судна» 48

АДРЕС РЕДАКЦИИ: Москва, Петровка, 3/6

Министерство речного флота СССР

Тел. К 0-29-80, доб. 4-93

АДРЕС ИЗДАТЕЛЬСТВА: Москва,

центр, Хрустальный пер., д. 1/3, пом. 84

тел. К 4-08-09

Техн. редактор Н. Д. Попов

Сдано в производство 2/VIII 1952 г. Подписано к печати 16/IX 1952 г. Изд. № П-0656 Цена 3 руб. 50 коп. Зак. 2730
Т-07242 Бумага 60×92¹/₈ 3 б. л. 6 п. л. 7,4 уч.-изд. л. Тираж 3900

1-я тип. Речиздата. Москва, Кожевническая ул., 1-б

РЕЧНОЙ ТРАНСПОРТ

ОРГАН
МИНИСТЕРСТВА
РЕЧНОГО ФЛОТА СССР

СЕНТЯБРЬ — ОКТЯБРЬ 1952 г.

12-й ГОД ИЗДАНИЯ ★ ПОЛИТИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ★

№ 5

ОБРАЗЦОВО ПОДГОТОВИТЬСЯ К ЗИМНЕМУ СУДОРЕМОНТУ

Значение речного транспорта в нашей стране растет из года в год. Коммунистическая партия и советское правительство проводят огромную работу, направленную на максимальное использование водных путей для перевозки грузов и пассажиров. С этой целью продолжают в больших масштабах реконструкция существующих и строительство новых водных путей. С пуском в текущем году Волго-Донского судоходного канала имени В. И. Ленина создана единая воднотранспортная система в европейской части СССР.

К концу пятой пятилетки, согласно проекту директив XIX съезда партии, должно быть завершено переустройство Волго-Балтийского водного пути, увеличены судоходные глубины на р. Каме, превращена в глубоководную воднотранспортная система в европейской части СССР.

Проект директив XIX съезда партии предусматривает рост грузооборота речного транспорта на 1955 год, по сравнению с 1950 годом, на 75—80%, в частности, за счет повышения роли речного транспорта в перевозках грузов в районах Сибири, Крайнего Севера и Прибалтики.

Для того чтобы выполнить планируемые объемы перевозок, речники должны в оставшиеся три года пятой пятилетки добиться резкого увеличения прироста перевозок по сравнению с 1951—1952 годами. Это может быть достигнуто не только за счет пополнения речного флота новыми транспортными средствами, но и в значительной степени путем непрерывного улучшения технического состояния и использования имеющегося флота. В проекте директив XIX съезда партии имеется прямое указание на необходимость повышения качества работы речного флота,

Задача улучшения технического состояния флота в основном решается на речном транспорте в зимний период, когда тысячи судов ремонтируются и модернизируются, когда обеспечивается перевод определенной группы флота в повышенный класс.

Серьезность заданий по зимнему судоремонту 1952/53 г., видна уже из того, что *средний ремонт самоходных судов увеличивается по сравнению с прошлой зимой на 25%. Намного должен возрасти ремонт и несамоходного флота. Примерно на 20% больше отпускается средств на модернизацию судов. Более обширные задания предусмотрены по капитальному и восстановительному ремонту. Сотни транспортных, стоечных и других судов необходимо вывести из категории ограниченно годных и запрещенных к плаванию.*

Судоремонтное производство, как и всякий производственный процесс, в первую очередь нуждается в тщательной и своевременной подготовке. Отличительной особенностью судоремонтного производства является значительная зависимость этой подготовки от работы эксплуатационных органов, т. е. пароходства и судового персонала.

Одной из важнейших задач по внезаводской подготовке к зимнему судоремонту, стоящей перед судовыми командами и работниками механико-судовых служб пароходств и бассейновых управлений пути, является прежде всего тщательное изучение технического состояния каждого судна и технически грамотное составление ремонтных ведомостей.

При описании намечаемых ремонтных работ необходимо придерживаться единого порядка, чтобы была возможность, пользуясь прейскурантом оптовых цен, быстро произвести калькуляцию ведомостей.

Решение этой задачи облегчается в связи с тем, что научно-исследовательские и проектно-конструкторские организации разработали ряд технических и инструктивных документов по данному вопросу. Теперь уже каждый капитан и каждый механик могут до передачи ремонтной ведомости заводу определить цену основных заводских работ и с достаточной точностью установить стоимость ремонта судна, соответствие выделенного им лимита объему работ по ремонтной ведомости.

Ряд судоремонтных предприятий, неправильно используя преysкурanty оптовых цен, значительно завышают стоимость ремонта (например, Вязниковские и Касимовские мастерские Московско-Окского пароходства, Кузинский завод Северного пароходства). Групповые механики, капитаны и механики судов обязаны проверять работу заводских калькуляторов, не допускать завышения стоимости ремонта судов.

Установленные единые оптовые цены должны быть использованы в качестве стимула к снижению стоимости ремонта. Некоторые заводы работают у нас с убытком (им. Бутякова, Павлодарский). Их руководители, а также пароходства и главки, в ведении которых находятся эти предприятия, обязаны проанализировать причины высокой себестоимости основных ремонтных работ, добиваясь максимального ее снижения за счет исключения потерь рабочего времени, уменьшения брака, применения более производительных технологических процессов.

Раньше значительная часть работ записывалась в ремонтную ведомость «на всякий случай», без достаточной проверки их действительной потребности. Теперь при наличии временных норм монтажных и предельных зазоров и износов судовых механизмов в ремонтную ведомость могут вноситься только работы, обоснованные результатами замеров, износов и действительным состоянием рабочих деталей судовых механизмов.

Изучение этих нормативов всем руководящим составом судов предусмотрено приказами Министра. Оно дает судовым механикам возможность на основе наблюдений за скоростями изнашивания конструктивных узлов, лимитирующих работу каждого механизма, устанавливать сроки их ремонта заранее, а это является одним из основных условий обеспечения перехода к передовым, бурлаковским методам технической эксплуатации судов.

В текущем году тщательная подготовка к ремонту со стороны администрации судов и руководителей внезаводских организаций должна обеспечить резкое снижение объема работ по дополнительным ведомостям. При технически грамотном составлении

основных ремонтных ведомостей это позволит быстрее приступить непосредственно к судоремонту.

Для судов, подвергающихся капитальному и восстановительному ремонту, а также большим модернизационным работам, техническая документация должна быть подготовлена и передана на завод до постановки этих судов в ремонт. Только в этом случае завод сможет заранее обеспечить подготовку рабочих чертежей, технологических процессов обработки деталей, технологических графиков ремонта, своевременный заказ необходимых материалов и, в порядке кооперирования, поставку комплектующих механизмов и деталей.

Современная передовая организация производства требует внедрения ремонта судовых механизмов на основе их взаимозаменяемости. Это должно осуществляться путем обеспечения постоянных ремонтных размеров при замене отдельных деталей типовых механизмов и путем агрегатного метода, то-есть замены изношенных механизмов однотипными по техническим характеристикам и габаритным размерам.

Чтобы осуществить эти прогрессивные мероприятия, пароходства и бассейновые управления пути должны создавать резервный фонд сменных деталей и целых агрегатов — механизмов.

Приказ Министра № 214 от 7 августа 1952 г. обязывает впредь изготавливать заказываемые сменные детали для ряда двигателей только по заранее установленным ремонтным размерам.

Опыт Киевского завода имени Сталина и московских пловучих мастерских пароходства Москва—Волга канал в области агрегатного ремонта двигателей ЗДб уже позволил снизить стоимость и повысить качество ремонта механизмов, требующих особой технологии ремонта в специализированных цехах.

Серийное изготовление сменных деталей двигателей на специализированных предприятиях с применением постоянных ремонтных размеров также обеспечивает снижение стоимости и повышение качества ремонта этих деталей, а кроме того уменьшает объем пригоночных и монтажных работ, поскольку эти детали обрабатываются по системе допусков и посадок.

Успех зимнего судоремонта зависит от того, как будут подготовлены к зиме промышленные предприятия — заводы и мастерские, — их цехи, оборудование, подсобные и жилые помещения, энергетическая и материальная база.

В данном случае очень важное значение имеет расширение производственных мощностей предприятий на основе повышения качества ремонта оборудования, ввода в эксплуатацию дополнительного

оборудования, как имеющегося, но до сих пор бездействовавшего, так и получаемого вновь.

Главные инженеры заводов должны в кратчайший срок закончить в соответствии с директивами правительства и Министерства расчеты производственных мощностей предприятий, выявить неиспользуемые резервы, узкие места производства и принять меры для их устранения. Часто эта работа не требует значительных капиталовложений.

Так, при расчете производственных мощностей Нагатинского завода установлено, что узким местом является слесарно-монтажный цех: это и наблюдалось в зиму 1951/52 г. Одновременно в станочно-механическом цехе площадь на один станок оказалась вдвое больше установленной нормы. Путем небольшой передвижки ряда мелких станков удалось выделить для слесарно-монтажного цеха дополнительную производственную площадь и тем самым ликвидировать диспропорцию между основными производственными цехами предприятия.

Огромная роль в этом деле принадлежит главным инженерам заводов и мастерских, пароходств и главков, которые обязаны быть активными борцами за внедрение новой техники и технологии на предприятиях, за вскрытие и использование резервов их мощностей, за правильную организацию подготовки производства.

В 1951 г. в подготовке к судоремонту имелся ряд существенных недостатков. Часто задерживалось изготовление сменных деталей и подготовка технической документации на ремонтируемые суда. Особенно неудовлетворительно был выполнен план по изготовлению сменных деталей пароходствами: Волжским грузовым, Камским, Вятским и Главвостоком в целом, а по подготовке технической документации — пароходствами: Северным, Волжским грузо-пассажирским, Волжским грузовым, Днепровским и Волго-Донским.

Невыполнение перечисленными пароходствами заданий по изготовлению сменных деталей и по подготовке технической документации привело к задержке развертывания работ после постановки судов на ремонт, к отставанию от директивного графика в течение зимы. Отставание от графика привело на ряде предприятий к штурмовщине, к неудовлетворительному качеству ремонта. Были случаи повторного ремонта судов в первые же дни по выходе их из затонов. В результате в начале навигации по вине промышленных предприятий кое-где не хватало флота.

Ошибки прошлого года не должны быть повторены при подготовке к предстоящему зимнему судоре-

монту. Все задания, предусмотренные приказом Министра, должны быть выполнены полностью и в установленные сроки. Руководители промышленных предприятий обязаны помнить указание партии о том, что важнейшим условием реализации пятого пятилетнего плана является строгое соблюдение государственной дисциплины и выполнение каждым предприятием производственного плана в установленном для него ассортименте. *Сменные детали для зимнего ремонта судов — один из главных видов продукции большинства наших промышленных предприятий. Невыполнение заданий по выпуску сменных деталей — это нарушение государственной дисциплины и виновные должны наказываться.*

На наших заводах еще часто имеют место случаи излишества в расходовании материалов и средств на судоремонт. Нет должной борьбы за экономию материалов, особенно дефицитных. Проектно-конструкторские организации не всегда при составлении проектно-сметной документации учитывают эти факторы. Правильная калькуляция, выбор экономичных видов материалов, широкое применение полноценных заменителей и прогрессивной технологии, ликвидация излишеств при зимнем ремонте судов — один из возможных путей к снижению себестоимости производства ремонтных работ, повышению рентабельности предприятий речного транспорта.

Увеличение объемов зимнего судоремонта вызвало рост материальных фондов наших промпредприятий. Надо не только правильно распределить эти фонды, но и своевременно доставить материалы в пункты назначения, организовать их надлежащее хранение, а главное — правильно расходовать их, соблюдая при этом установленные нормы.

Важная задача — доставить все материалы на приречные предприятия водным путем, не допускать дорожостоящей транспортировки их по железной дороге, авто- и авиатранспортом в зимнее время. Это требование не ново, но оно все еще часто не соблюдается. Доставку материалов, топлива и всего необходимого для зимнего судоремонта надо считать такой же важной перевозкой, как и перевозки других грузов, предусмотренных планом.

В прошлом году некоторые пароходства (Волготанкер, Вятское, Московско-Окское, Волжское грузовое) не сумели своевременно расставить флот по плановым пунктам зимовки. Это осложнило подготовку к его ремонту, сам ремонт и, наконец, задержало выход флота в плавание. Задача эксплуатационников и судоремонтников — правильно определить в текущем году сроки закрытия навигации по отдельным участкам каждого бассейна и в

зависимости от них наметить постепенный вывод судов из эксплуатации.

В связи с значительным увеличением количества флота требуется заблаговременно *подготовить дополнительные акватории в затоках, рассчитать затоны и подходы к ним с тем, чтобы весь флот мог быть расставлен в безопасных от ледохода местах.* Эта работа поручена путейцам, которые обязаны рассматривать ее как важнейшее задание, имеющее не меньшее значение, чем работа на транспорте по обеспечению гарантийных глубин.

Важнейшей задачей судоремонтных предприятий является максимальная механизация трудоемких работ и правильная расстановка и использование рабочей силы при зимнем судоремонте.

В последние годы на наших промышленных предприятиях введен в эксплуатацию ряд новых механизированных судоподъемных устройств — слипов и эллингов с современным оборудованием. Однако, некоторые предприятия (заводы в Белом городке, Гомеле и др.) в летний и осенний периоды недостаточно используют эти устройства. А между тем основной причиной перевода судов в категорию ограниченногодных является неудовлетворительное техническое состояние их корпусов.

Задача ясна: в 1952 г. необходимо до ледостава максимально загрузить все слипы и эллинги работой по подъему и ремонту подводных частей судов, подвергающихся среднему ремонту.

Наши судоремонтные предприятия получили в последнее время много другого мощного оборудования: башенные, порталные и автомобильные краны; заводы оснащены компрессорными станциями, сварочными полуавтоматами и переносными приспособлениями, механизмирующими трудоемкие производственные и перегрузочные операции. Умелое использование этого оборудования должно дать значительное снижение трудоемкости ремонта и его стоимости.

Проект директив XIX съезда партии осуждает «практику хозяйственных организаций, недооценивающих задачи внедрения новой техники и механизации труда и допускающих неправильное использование рабочей силы». В связи с этим в период подготовки к зимнему судоремонту *необходимо про- верить, как на наших промышленных предприятиях поставлена организация труда, как выполняются задания по внедрению новой техники и технологии, по механизации трудоемких работ, предусмотренные специальными приказами Министра и направленные*

на повышение производительности труда, на сокращение потребности в рабочей силе.

Команды судов являются большим подспорьем для заводов и мастерских, нуждающихся в квалифицированных судоремонтниках. Но совершенно недостаточно полагаться на общие цифры о количестве членов судовых команд, которые не будут участвовать в саморемонте или работах по отстоя флота и будут переданы судоремонтным предприятиям. *Необходимо заранее выявить, кто именно из плавсостава имеет судоремонтную квалификацию и может быть использован зимой на том или ином судоремонтном предприятии.*

Требования, предъявляемые к хозяйственным руководителям речного транспорта по подготовке к зимнему судоремонту 1952/1953 г., могут быть и будут успешно выполнены, если партийные, профсоюзные, комсомольские организации и инженерно-технические работники окажут хозяйственным руководителям всемерную помощь.

«Задачи, поставленные пятилетним планом, — говорится в проекте директив XIX съезда партии, — *предъявляют большие требования к партийным, советским, хозяйственным, профсоюзным, комсомольским организациям и обязывают их мобилизовать широкие массы трудящихся на выполнение и перевыполнение нового пятилетнего плана, развертывая широкую критику недостатков в работе наших организаций с целью быстрой ликвидации этих недостатков.*»

Необходимо оказать всемерную поддержку изобретателям и рационализаторам, новаторам, передовикам производства в их стремлении увеличить производство, повысить производительность труда, снизить себестоимость.

Большое значение в нашей работе имеет социалистическое соревнование. На речном транспорте оно должно быть направлено сейчас прежде всего на успешное завершение навигационного плана перевозок, выполнение обязательств, взятых перед товарищем Сталиным, и на образцовую подготовку к зимнему судоремонту. Вся эта работа — часть пятилетнего плана, выполнение которого явится новым крупным шагом советского народа по пути перехода от социализма к коммунизму.

Долг работников речного транспорта сделать все для того, чтобы успешным завершением навигационного плана перевозок 1952 г. и образцовой подготовкой к зимнему судоремонту содействовать выполнению и перевыполнению плана пятой Сталинской пятилетки.

Принципы управления и способы определения управляемости толкаемого воза

Инж. К. П. ВОЛОВЕНКО

В настоящее время речной транспорт благодаря широко развернувшемуся социалистическому соревнованию обогатился новыми методами и приемами работы, которые повышают эффективность использования транспортных средств и ускоряют перевозку грузов.

Сейчас перед судоводителями стоит ответственная задача — в короткий срок освоить вождение судов способом толкания; сделать этот способ основным при перевозке грузов в несамоходных судах.

В свете этой задачи рассмотрение принципов управления и способов определения управляемости толкаемого воза имеет существенное значение. Однако начать его непосредственно не представляется возможным, не рассмотрев предварительно способы скрепления судов с толкаемым возом, от которых зависят принципы управления.

При толкании судов применяется много разнообразных способов скрепления воза, однако, их можно свести к двум основным, принципиально противоположным способам: жесткому и шарнирному.

При жестком способе скрепления устраняется возможность смещения отдельных частей воза относительно друг друга: воз становится монолитным. Основной деталью в жестком способе скрепления являются бортовые тросовые тяги («вожжевые»); они соединяют отдельные суда воза в одну общую конструкцию, воспринимают на себя усилия, возникающие при повороте воза, а также препятствуют изгибу воза.

Шарнирный способ скрепления позволяет отдельным судам воза производить поворотные движения относительно друг друга в пределах углов, допускаемых судовыми обводами. Основной деталью при этом способе скрепления является замок скрепления шарнирного действия.

Все другие способы скрепления представляют собой различного рода сочетания двух основных способов. Например, при жестко-шарнирном способе отдельные суда скрепляют жестким способом в секции, а сами секции скрепляют между собой шарнирно. При шарнирном способе с ограничителями помимо шарнирного скрепления прокладывают тросовые тяги, которые ограничивают возможность поворота на шарнире определенным углом. При шарнирнорегулируемом способе поворот на шарнире достигается специальными тросовыми тягами с помощью лебедок (способ капитана Текучева), а не действием рулей судов воза, как это происходит при шарнирном скреплении воза.

Кроме способа скрепления, на управление толкаемого воза оказывает влияние состав воза; с увеличением числа судов в возу увеличивается его длина, усложняется скрепление, а следовательно, усложняется и управление таким возом. Простой толкаемый воз состоит из толкача и одной баржи.

Схема жесткого и шарнирного способов скрепления простого воза показана на рис. 1. Для простого воза можно применить способ шарнирного скрепле-



Рис. 1. Способы скрепления: а — жесткий, б — шарнирный с ограничителями (рис. 2), а также шарнирнорегулируемый способ скрепления.

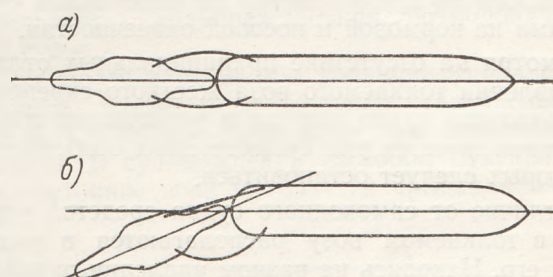


Рис. 2. Способ шарнирного скрепления с ограничителями: а — действует шарнир; тросы-ограничители провисли; б — действие шарнира прекращено; трос-ограничитель левого борта натянулся, правого — провисает (вертикальный провис тросов для ясности показан на рисунках в горизонтальной плоскости)

Более сложный воз состоит из толкача и нескольких барж (составной воз). В этом случае формы воза и сочетания двух основных способов скрепления могут быть разнообразными. Схемы составного воза с жестким и шарнирным способом скрепления, а также с жестко-шарнирным с ограничителями и без них показаны на рис. 3.

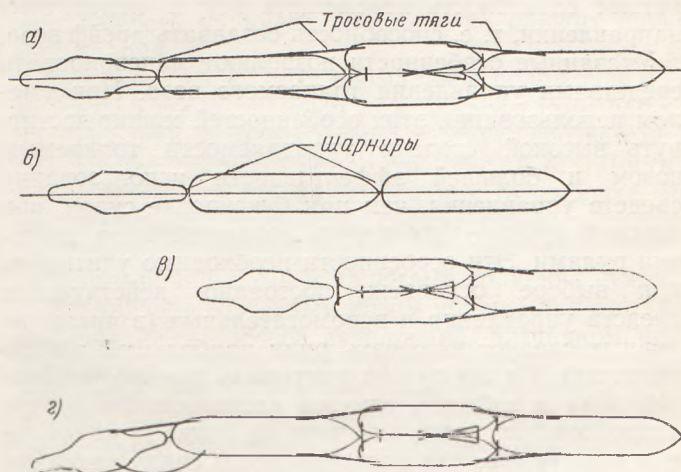


Рис. 3. Способы скрепления судов составного воза: а — жесткий; б — шарнирный; в — жестко-шарнирный; г — жестко-шарнирный с ограничителем угла толкания

Все схемы толкаемых возов, приведенные на рис. 3, взятые из практики освоения метода толкания на Днепре. Исключение представляет схема составного воза шарнирного крепления (рис. 3, б), которая дана как возможный вариант крепления.

После ознакомления с основными способами крепления судов в толкаемый воз можно перейти к установлению основных принципов и способов управления толкаемыми судами.

Управление простым возом жесткого крепления ничем не отличается от управления, применяемого на самоходном судне, то же относится к составному возу жесткого крепления в том случае, если все рули расположены по одну сторону от общего центра сопротивления вращению воза — в кормовой его части. При расположении рулей не только в кормовой, но и в носовой части воза (по обе стороны общего центра сопротивления вращению воза) управление ими изменяется: перекладка рулей носовой части воза должна производиться в противоположную сторону поворота воза. Управление в этом случае аналогично применяемому на самоходных судах с рулями на кормовой и носовой оконечностях.

Несмотря на отсутствие принципиальных отличий в управлении толкаемого воза жесткого крепления и самоходного судна, все же в управлении толкаемым возом имеется ряд существенных особенностей, на которых следует остановиться.

В отличие от самоходного судна средства управления в толкаемом возу располагаются в разных частях его. Находясь на разном удалении от общего центра сопротивления вращению воза, они обладают и разной эффективностью действия. Соответственно этому руль толкача будет обладать наибольшей эффективностью действия, если площадь его пера не будет во столько раз меньше площади пера руля баржи, во сколько расстояние до центра вращения воза у него больше, чем у баржи; рули кормовой части воза будут обладать большей эффективностью, чем рули носовой части, если все баржи воза будут поставлены носом вперед; рули, расположенные у центра сопротивления вращению воза, теряют свою поворотную способность, но взамен ее приобретают способность перемещать воз в поперечном направлении, т. е. способность создавать дрейф воза.

Указанные особенности позволяют маневрировать средствами управления толкаемого воза. При умелом использовании этих особенностей можно достигнуть высокой степени управляемости толкаемым возом и большей эффективности использования средств управления, чем при буксировке судов, при которой труднее достигнуть согласованного действия рулями. Эти особенности необходимо учитывать при выборе основных, постоянно действующих средств управления и вспомогательных (в число основных следует включать рули наибольшей эффективности). Их же нужно учитывать при формировании воза и избегать случаев расположения центра сопротивления вращению воза на стыке двух счалов или вблизи его, так как рули этого счала потеряют поворотную способность.

Расположение рулей по обе стороны от центра сопротивления вращению воза (что свойственно

большим составным возам жесткого крепления) дает судоводителям средство не только для поворота воза, но и для поперечного перемещения его дрейфа (рис. 4).

При перекладке всех рулей воза влево (рис. 4, а) рули А и Б вызовут поворот воза влево (вокруг центра С сопротивления вращению воза), тогда как рули Г и В вызовут дрейф воза вправо. Такое действие рулей невыгодно, при нем увеличивается радиус кривой поворота воза.

Если руль Г переложить вправо (рис. 4, б), дрейф устраняется. В этом случае все рули будут способствовать повороту воза влево, и радиус кривой поворота воза уменьшится.

Переложив вправо, кроме руля Г, также руль В (рис. 4, в), можно получить дрейф воза влево, т. е. в сторону поворота воза.

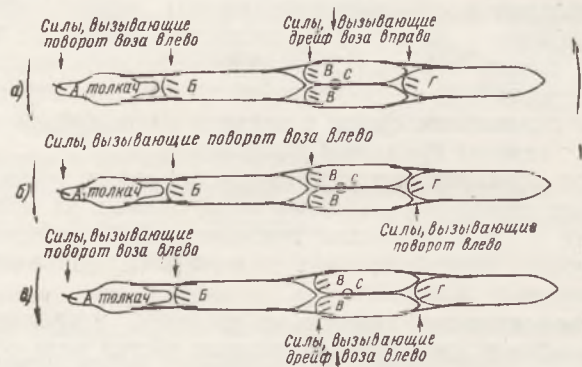


Рис. 4. Схема поворота воза

Способность дрейфа судоводители могут использовать для уменьшения раската толкаемого воза, а также для погашения дрейфа воза, вызываемого свальным течением при заходе на перекат. Достичь нужного дрейфа воза при буксировке довольно трудно, так как этому препятствует свойственная буксировке несогласованность действия средствами управления буксировщика и барж.

Дальнейшее освоение способа толкания составного воза жесткого крепления, несомненно, позволит выявить целый ряд неизвестных еще особенностей и свойств, выгодно отличающих судовождение толканием от буксировки.

Переходя к способу шарнирного крепления, необходимо отметить, что управление таким возом принципиально отличается от управления самоходным судном и возом жесткого крепления.

Для характеристики указанного способа рассмотрим сначала управление простым возом, состоящим из толкача и одной баржи. На рис. 5, а показано положение воза при действии рулем толкача, а на рис. 5, б — при действии рулем баржи.

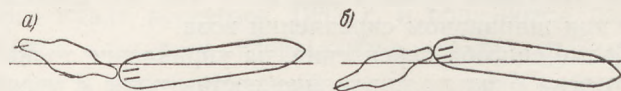


Рис. 5. Схема управления простым возом, скрепленным шарнирным способом: а — руль толкача переложить на правый борт; б — рули баржи переложить на правый борт

При перекладке руля толкача на один из бортов носовая часть толкача будет сваливаться в сторону перекладки руля, увлекая за собой шарнирно-скрепленную кормовую часть баржи, при этом носовая часть баржи будет сваливаться в противоположную сторону перекладки руля толкача. Таким образом, при шарнирном скреплении перекладка руля толкача производится в сторону, противоположную повороту баржи. Такое управление рулем толкача противоположно обычному управлению, применяемому на самоходных судах.

При управлении рулями баржи принцип управления сохраняется прямой, перекладка руля производится в сторону требуемого поворота баржи.

В обоих указанных случаях происходит изгиб воза: под действием руля толкача изгиб направлен в сторону перекладки руля; под действием рулей баржи он направлен в сторону, противоположную перекладке рулей. Вследствие изгиба воза к действию рулей присоединяется толкающая сила судна, направленная под углом к толкаемой барже и в значительной мере усиливающая эффект поворота воза. Достаточно сказать, что эффект поворота от толкания под углом в несколько градусов равенцен наибольшему от действия рулем.

Противоположность принципов действия руля толкача и рулей баржи позволяет широко маневрировать управляемостью такого воза. Она может быть повышена или понижена: действуя одновременно рулем толкача и баржи, но перекладывая их в разные стороны, можно ускорить поворот воза; перекладывая рули в одну сторону, можно замедлить его; при одновременной перекладке рулей толкача и баржи в одну сторону можно добиться и такого положения, когда воз не будет изгибаться, но будет поворачиваться так же, как воз жесткого скрепления.

Таким образом, толкаемый воз шарнирного скрепления обладает более повышенной чувствительностью к управлению, чем воз жесткого скрепления. Повышенная чувствительность к управлению является преимуществом шарнирного способа скрепления. Однако судоводители, не освоившиеся с таким чувствительным управлением, пугаются его и предпочитают применять жесткий способ, имеющий пониженную управляемость.

Осваивая толкание судов с жестким скреплением, судоводители становятся перед необходимостью испытать шарнирный способ. Например, во время толкания судов на Енисее из-за сильного волнения оборвались все тросовые тяги, а так как восстановить жесткое скрепление было невозможно, то судоводителям пришлось прибегнуть к шарнирному способу скрепления. После этого они убедились в целесообразности применения шарнирного способа скрепления судов. На Днепре, по инициативе капитана-наставника М. А. Осадчева, в первом рейсе толкание производилось при шарнирном способе скрепления и практически была доказана его применимость; однако дальнейшее освоение способа толкания велось с жестким скреплением судов. В одном из рейсов при толкании составного воза из четырех барж на Днепре из-за нарушения жесткого скрепления пришлось применить шарнирный способ

скрепления и вновь была подтверждена целесообразность применения шарнирного способа скрепления. В этом же рейсе была установлена возможность обходиться без тросовых тяг, заменив их согласованным действием рулей толкаемого воза. При таком действии рулями динамометр, установленный на тросовой тяге, не зарегистрировал никаких дополнительных усилий при повороте воза. На Волге во время освоения метода толкания судов с жестким способом скрепления судоводители также пришли к выводу о необходимости применять шарнирный способ; не решаясь еще полностью отказаться от тросовых тяг, они переходят к способу полужесткой швартовки, который выше был назван нами шарнирным с ограничителями.

Таким образом, практика освоения толкания говорит в пользу шарнирного способа скрепления; при нем, вследствие изгиба воза и повышенной управляемости, уменьшается потребный радиус закруглений пути, иначе говоря, повышается проходимость толкаемого воза. Ясно, что при освоении такого способа скрепления необходима определенная последовательность, предупреждающая возможность аварий судов.

Еще более сложно при толкании управление составным возом с шарнирным скреплением. На рис. 6, а показана схема воза при действии рулем толкача. В судовождении способом буксировки такое состояние воза называется «рысканием», в ре-

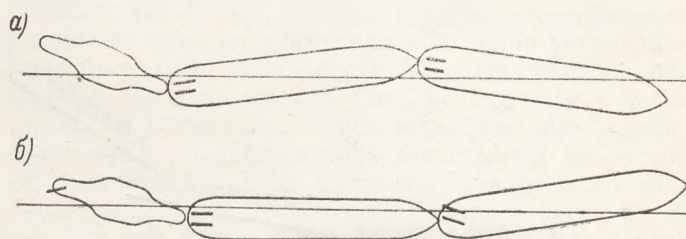


Рис. 6. Схема управления составным возом, скрепленным шарнирным способом: а — руль толкача переложен на правый борт; б — руль толкача переложен на правый борт, руль передней баржи — на левый борт

зультате чего понижается скорость движения воза и устойчивость на курсе, что нередко служит причиной аварий.

Придать такому возу нормальное положение можно только согласованным действием рулями барж и толкача, при этом воз можно изогнуть соответственно изгибу проходимого пути (рис. 6, б). Достичь этого легче при толкании, чем при буксировке. Ясно, что водить такие возы смогут только судоводители высокой квалификации, хорошо освоившиеся со всеми принципами и приемами толкания судов.

Управление составным возом упрощается при комбинированном способе скреплений, названном нами жестко-шарнирным. При таком способе несамоходные суда скрепляют в воз жестким способом, а воз с толкачом скрепляют шарнирно. Обладая всеми свойствами простого воза шарнирного скрепления (толкач и одна баржа), комбинированный способ имеет перед ним то преимущество, что имея большую массу, он менее чувствителен к действию

струйного течения воды, и, следовательно, обладает большей устойчивостью на курсе, чем одиночная баржа.

Для более полного освещения свойств шарнирного способа скрепления следует остановиться еще на одной особенности его, имеющей влияние как на способ управления, так и на место нахождения командного поста управления возом. Эта особенность состоит в том, что наблюдение за ходом поворота воза, производимое с толкача, искажается вследствие углового смещения самого толкача (рис. 7).

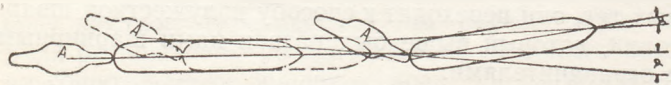


Рис. 7. Схема наблюдения за ходом толкаемого воза при повороте

Вместо действительного курса, определяемого положением толкаемой баржи (или воза), наблюдателю с толкача А при изменении угла толкания будет казаться, что происходит отклонение баржи от первоначального курса не в сторону требуемого поворота, а в противоположную (на рис. 7 мнимое отклонение характеризуется углом А). В то же время

ослабление тросовых тяг вызовет понижение управляемости: чем это ослабление будет больше, тем больше будет падать управляемость воза. Объясняется это тем, что до натяжения возежкой, вызываемого изгибом воза, управление будет подчиняться принципу шарнирного скрепления, воз отклонится в сторону, противоположную требуемой, и только после натяжения тросовых тяг воз станет отклоняться в требуемом направлении. В результате будет потеряно время и радиус кривой поворота воза увеличится.

На рис. 8 схематически показан ход поворота составного воза при хорошо натянутых и ослабленных тросовых тягах (по данным рейса парохода «Томск» с тремя баржами, при жестком скреплении и управлении рулем толкача). В обоих случаях положение воза показано на конец каждой минуты после начала перекладки руля толкача.

Если с хорошо натянутыми тросовыми тягами в конце второй минуты воз отклонится на 30° от первоначального курса, то с ослабленными тросовыми тягами в конце второй минуты он станет только на параллельный курс к первоначальному, отклонившись от него сперва в противоположную сторону требуемого поворота на 13° .

На рис. 9 показан способ швартовки и формиро-

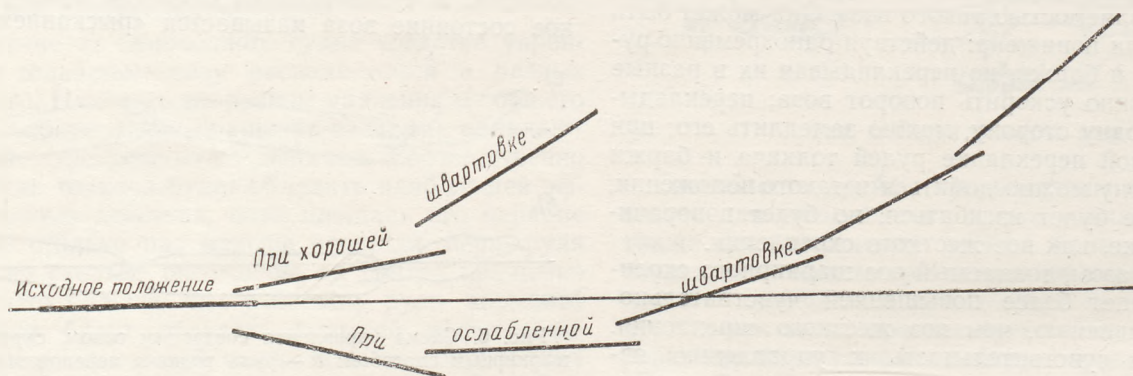


Рис. 8. Схема поворота составного воза при хорошо натянутых и ослабленных тросовых тягах

наблюдатель с баржи будет воспринимать ход поворота баржи в действительном, а не искаженном виде. В связи с этим обстоятельством необходимо пост управления возом располагать на одной из барж воза, а не на толкаче. Однако этому препятствует отсутствие надежной связи, позволяющей судоводителю не чувствовать отдаленности от машинного отделения и штурвальной рубки, а также необходимость пользоваться штурвальной лебедкой баржи с ручным приводом вместо имеющейся на толкаче лебедки с паровым приводом.

Рассматривая управление возом жесткого скрепления, мы имели в виду, что жесткость скрепления — абсолютная, исключаяющая какую бы то ни было возможность смещения судов относительно друг друга. Каковы же будут последствия некоторого ослабления тросовых тяг, что естественно в продолжительном рейсе, как отразится это на управляемости воза? В случае управления рулем толкача ос-

слабление тросовых тяг вызовет понижение управляемости: чем это ослабление будет больше, тем больше будет падать управляемость воза. Объясняется это тем, что до натяжения возежкой, вызываемого изгибом воза, управление будет подчиняться принципу шарнирного скрепления, воз отклонится в сторону, противоположную требуемой, и только после натяжения тросовых тяг воз станет отклоняться в требуемом направлении. В результате будет потеряно время и радиус кривой поворота воза увеличится.

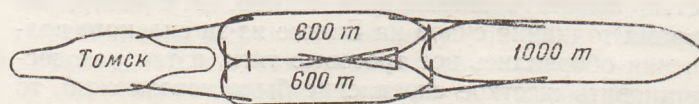


Рис. 9. Схема швартовки и формирования воза парохода «Томск»

При управлении рулями баржи ослабление тросовых тяг, скрепляющих толкач с последним счалом толкаемого воза, не снизит управляемость воза, а, наоборот, повысит ее вследствие наличия в этом случае толкающей силы, направленной под углом к возу. Ослабление других тросовых тяг между отдельными счалами барж составного воза отрицательно скажется на управляемости воза, так же, как и ослабление их при управлении рулем толкача.

Переходя к освещению способов определения управляемости толкаемого воза, необходимо отметить, что определение управляемости чрезвычайно важный элемент в освоении метода толкания. Правильное определение управляемости, основанное на замерах, будет способствовать ускорению освоения, сокращению сроков практического накопления опыта и выработке приемов. На правильное определение управляемости толкаемого воза должны обратить внимание парохозяйства, занимающиеся освоением метода толкания, а также научные организации, обобщающие опыт толкания.

Управляемость самоходного судна определяется величиной диаметра циркуляции судна. Произвести циркуляцию толкаемого воза в речных условиях трудно; этому препятствует относительно большая длина воза. Поэтому определение управляемости следует производить, как указано ниже, тем более, что особенно важно установить поворотливость воза в маневренный период и в период поворота на 90° от начального курса.

Исходя из практически необходимой точности, оценка управляемости толкаемого воза может быть сделана на основе углов поворота воза относительно магнитного меридиана и пройденного расстояния, замер которых должен производиться через определенные промежутки времени и увязываться с положением рулей воза.

В условиях тихой воды (при отсутствии течения) осуществить такие замеры нетрудно. Углы поворота воза относительно магнитного меридиана замеряют с помощью буссоли, а пройденное расстояние — с помощью чурок, сбрасываемых в воду.

Располагая такими замерами, можно воспроизвести в графическом виде действительное положение воза в отдельные моменты поворота и, следовательно, дать оценку эффективности тех или иных действий рулями воза. Графическое построение в данном случае сводится к следующему (рис. 10): от

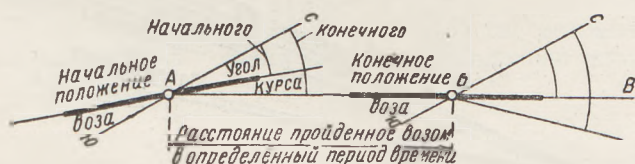


Рис. 10. График, определяющий положение воза в начальный и конечный моменты поворота

точки А, определяющей положение воза в начальный момент исследуемого промежутка времени поворота, наносят линию А—В, обозначающую курс, приобретенный возом в конечный момент этого времени, затем, отложив на ней пройденное возом расстояние за исследуемый промежуток времени, находят точку В, определяющую новое положение воза в конечный момент исследуемого промежутка времени поворота воза.

Продолжая построение графика указанным способом, получим полную картину поворота воза в виде

отдельных положений его в определенные моменты времени.

Точкой в данном случае отмечалось положение буссоли, установленной на возу. Для получения габаритных размеров воза остается отложить от этой точки, в установленном масштабе, расстояния, определяющие положение буссоли относительно разных частей воза и по ним нанести контуры воза.

Погрешность такого способа состоит в том, что в отдельные промежутки времени криволинейное движение воза в построении принимается за прямолинейное. Уменьшая промежутки времени между замерами, можно получить данные, достаточно точные для практических целей.

Описанный способ определения поворотливости воза был проведен с участием автора на Днестре в 1951 г. При проведении испытаний по определению поворотливости воза пройденное расстояние не измерялось; это было сделано по средней скорости движения воза, что в некоторой мере снизило качество полученного материала, но и в таком виде он достаточно убедительно характеризовал влияние качества швартовки воза на его управляемость.

Дальнейшие исследования по управляемости воза при толкании уточняют приемы испытаний, а пока, в основном они сводятся к следующему.

1. *Замер углов отклонения воза от магнитного меридиана.* На барже, вблизи центра сопротивления вращению воза, на диаметральной линии устанавливают буссоль по возможности больших размеров; положение буссоли должно быть неизменным в течение всего испытания; через установленные промежутки времени наблюдатель отсчитывает по буссоли и записывает угол поворота воза относительно магнитного меридиана, иначе говоря, — курс воза; для большей точности можно установить две буссоли, и тогда за показание курса принимается среднее из записей двух наблюдателей.

2. *Замер пройденного возом расстояния.* На носовой части баржи (где установлена буссоль) готовят необходимое количество чурок; вдоль борта баржи намечают базис определенной и возможно большей длины, границы базиса отмечают четкими метками, лучше пометками, выставленными за борт под прямым углом к диаметральной плоскости баржи; по сигналу начала испытаний наблюдатель бросает в воду чурку против носовой границы базиса и, идя за ней, через установленные промежутки времени отмечает положение чурки меловой чертой на потопчине; в момент прохождения чурки у кормовой границы базиса наблюдатель дает сигнал; по этому сигналу второй наблюдатель бросает новую чурку против носовой границы базиса и повторяет действия первого, с той лишь разницей, что, кроме меловой черты, пишет рядом с ней число полных базисов, предшествующих ютметке; первый наблюдатель в это время переходит с кормовой на носовую часть баржи и по сигналу второго наблюдателя бросает новую чурку; так продолжается до конца испытаний, после чего производится замер и запись прой-

денного расстояния за установленные промежутки времени, при этом пользуются пометками на топчине.

3. *Положение действующих рулей воза.* У аксиометра каждого действующего руля воза ставят наблюдателя, который с начала испытаний записывает время начала и конца каждого изменения положения руля и угол положения; перед началом испытания проверяют соответствие показаний аксиометра действительному положению руля.

4. *Сигналы для производства отсчетов наблюдателями.* Курс воза и пройденное расстояние регистрируют в общие для всех наблюдателей и строго определенные моменты времени, это может делать каждый из наблюдателей самостоятельно по своему секундомеру, пущенному по общему для всех наблюдателей сигналу; однако замеры лучше производить по общим сигналам, подаваемым специальным наблюдателем через определенные промежутки времени, например, коротким свистком толкача, это освобождает наблюдателей от одновременного наблюдения за двумя приборами и повышает качество наблюдений: в этом случае приближение момента отсчетов необходимо предупреждать дополнительным сигналом, резко отличающимся от исполнительного.

Во время испытания необходимо отмечать начало свала носового ориентира воза, его прекращение и начало свала в противоположную сторону. Это делает отдельный наблюдатель на толкаче. Такие наблюдения позволяют оценить чувствительность воза к действию рулями в начале изменения курса.

Порядок действия рулями воза в период испытаний устанавливается совместно с капитаном толкаемого воза. Если цель испытаний — оценка действий вахтенного судоводителя, то предварительный план действия рулями не составляется. Началу всякого испытания должно предшествовать установившееся прямолинейное движение воза.

Для проведения испытаний необходимо привлечь команду толкаемого воза, предварительно подготовив ее для выполнения тех или иных операций.

Значительно труднее зарегистрировать поворот воза в условиях потока. В этом случае затрудняется замер пройденного расстояния, так как производить его с помощью чурок нельзя, потому что замер должен производиться относительно берега.

В данном случае, по мнению автора, необходимо применить геодезический способ базисного определения положения. Для удобства базис следует установить на возу, а не на берегу; при этом испытания можно будет производить в любом месте пути. В промежутках между испытаниями можно обрабатывать полученные материалы.

Для испытаний можно применить следующий геодезический способ. Из двух точек базиса, занимающих неизменное положение относительно друг друга и находящихся в возможно большем удалении друг от друга, в определенные моменты времени одновременно засекается общий береговой ориентир, который выбирается на все время данного испытания; в те же моменты времени производится определение положения базиса относительно магнитного мери-

диана (курс воза). Засечка ориентира может производиться с помощью мензулы, теодолита или дальномера; курс воза — с помощью буссоли.

Ниже рассматривается способ определения положения воза с помощью мензул. На одной из барж толкаемого воза устанавливают две мензулы; расстояние между ними точно замеряется. Перед началом испытания оси кипрегелей обеих мензул совмещают и на оба планшета наносят совмещенные базисные линии. На базисных линиях или параллельно им устанавливают буссоли. На берегу выбирают ориентир.

Непрерывно визируя ориентир с помощью кипрегелей, оба наблюдателя одновременно, по общему сигналу, фиксируют на планшетах визуальные линии. По этому же сигналу наблюдатели у буссолей определяют угол положения базиса относительно магнитного меридиана и записывают его. Так производится в течение всего испытания.

В результате на планшетах появляется ряд визуальных линий на береговой ориентир с разных положений базиса при повороте его около ориентира. До начала испытаний должна быть проведена тренировка, которая обеспечивала бы точность засечек и отсчетов по единому сигналу.

На рис. 11 показаны планшеты с визуальными линиями на ориентир с одной и другой базисных точек.

Последующая обработка материалов испытаний состоит в следующем. На базисную линию одного из планшетов наносят вторую точку базиса: ее по-

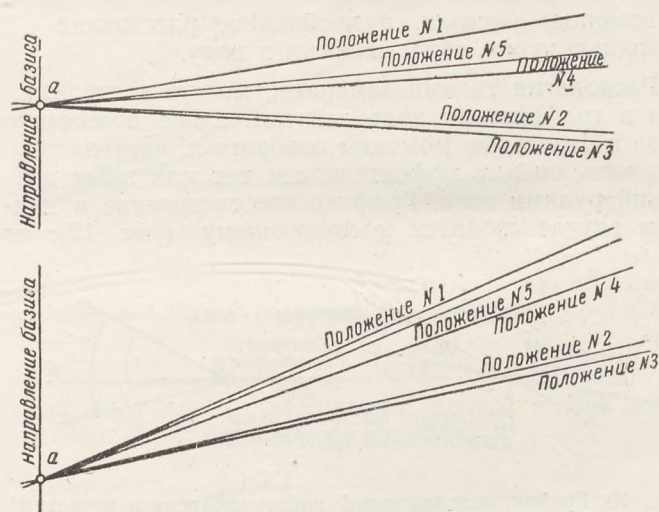


Рис. 11. Планшеты с визуальными линиями

ложение определяется расстоянием между базисными точками. Во вторую базисную точку переносят визуальные линии с другого планшета. Пересечение двух визуальных линий определяют углы, под которыми виден ориентир с двух точек базиса, и расстояние от них до ориентира. Таким образом, каждая пара соответственных визуальных линий будет характеризовать отдельные положения воза относительно постоянного ориентира.

На рис. 12 базис показан жирной линией с базисными точками a_1 — a_1 по концам ее, а пересечение соответственных визуальных линий на ориентир показано точками 1, 2, 3, 4 и 5. На этом же рисунке

через одну из базисных точек проведена линия магнитного меридиана и линии всех курсов воза, зарегистрированных в испытании (по замерам углов курса буссолью). Этим заканчивается подготовка материала испытаний. Далее следует графически построить отдельные положения воза в повороте. Для этого делают следующее:

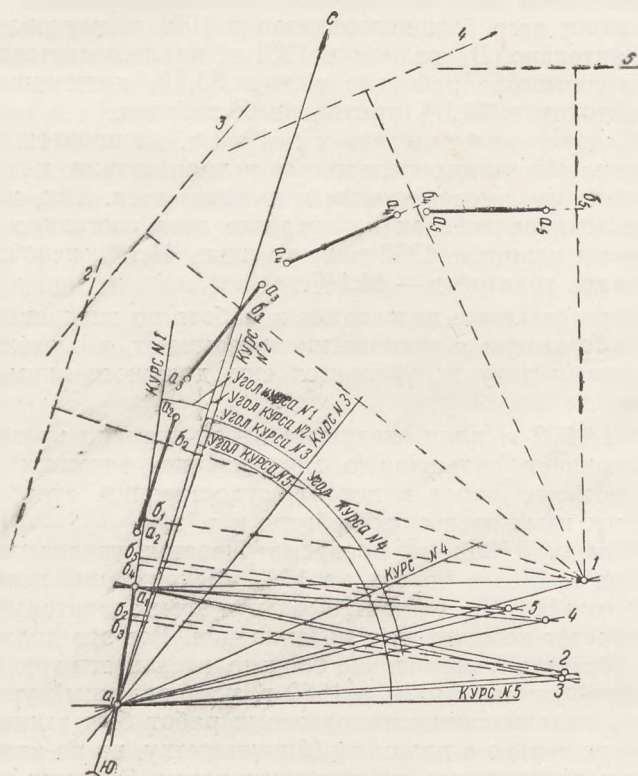


Рис. 12. Графическое построение отдельных положений воза при повороте

а) из каждой точки пересечения соответственных визуальных линий опускают перпендикуляр на базисную линию или ее продолжение (на рис. 12 пунктирные линии: 1— b_1 , 2— b_2 и т. д.);

б) на периферию планшета, в качестве вспомогательных, наносят линии курсов, параллельно прове-

денным через точку базиса (на рис. 12 пунктирные линии: 2, 3, 4 и 5);

в) из точки пересечения визуальных линий, соответствующих положению воза, для которого нанесена линия магнитного меридиана (на рис. 12 точка 1), опускают перпендикуляры на каждую из вспомогательных линий курсов воза;

г) на каждом из указанных перпендикуляров откладывают от общей для них точки расстояние от базисной линии до точки пересечения визуальных линий соответственного курса воза (на рис. 12: 1— b_5 , равное 5— b_5 , 1— b_4 , равное 4— b_4 и т. д.);

д) через полученные точки проводят линии соответственных курсов воза и на них откладывают отрезки, равные соответствующим отрезкам от перпендикуляра на базисную линию до точек базисной линии (на рис. 12 отрезок: $b_5—a_5$, равный $b_5—a_1$, $b_4—a_4$, равный $b_4—a_1$ и т. д.); полученные отрезки на линиях курсов воза и будут характеризовать действительный ход поворота воза в отдельные моменты времени (на рис. 12 жирные линии: $a_5—a_5$, $a_4—a_4$, $a_3—a_3$ и $a_1—a_1$).

Полученное на графике (см. рис. 12) положение в отдельные моменты времени поворота воза вполне достаточно для правильной, с практической стороны, оценки управляемости воза.

Применение теодолитов и дальномеров не вносит принципиальных отличий в построение графика. Засекая угол, составляемый курсом воза и нормалью к визуальной линии на ориентир, можно обойтись вместо двух одним дальномером. Во всех случаях необходима точность замеров и тщательность построений; особое внимание следует обратить на одновременную засечку ориентира из двух точек.

Изучение управляемости толкаемого воза является неотъемлемой частью освоения толкания, поэтому ему должно быть уделено наибольшее внимание. Выводы об управляемости, сделанные на основе замеров, а не на основе субъективной оценки на глаз, ускоряют освоение судовождения методом толкания, сократят время, необходимое для накопления практического опыта, и позволят объединить и уточнить данные по управляемости толкаемым возом.

Шире внедряют новую технику на речном транспорте

Зам. начальника Центрального технического управления МРФ Г. В. ЕФРЕМОВ

За последние годы значительно возросла техническая оснащенность речного транспорта. Флот пополнился большим количеством первоклассных судов и портовых механизмов: пловучих кранов, автопогрузчиков, ленточных конвейеров и т. д. Количество кранов в портах в 1951 г. увеличилось более, чем в четыре раза по сравнению с 1945 г., пловучих кранов — в шесть раз и автопогрузчиков в семь раз.

Судоремонтные и судостроительные заводы получили новое станочное и электросварочное оборудование. Введено в эксплуатацию 11 слипов и эллингов и начато строительство еще 10 слипов.

Верфи деревянного баржестроения, бывшие в прошлом кустарными предприятиями, в настоящее время оснащены новейшими типами станков, самоходными кранами, лесовозами и т. п.

В путевое хозяйство внедрены новые типы земснарядов, например, электрифицированный землесос 350—500 м³/час, проводится электрификация судовой обстановки, механизация промерных и изыскательских работ.

За истекшие годы немало сделано для повышения технической вооруженности речного флота и улучшения методов эксплуатации новой техники.

Задачи, стоящие перед речным транспортом, невозможно успешно решать без внедрения новой техники, без коренных усовершенствований методов работы и распространения опыта новаторов производства.

Однако в деле внедрения новой техники на речном транспорте имеются еще существенные недостатки.

Ряд заданий, предусмотренных в плане развития и внедрения новой техники и в приказах Министра не выполнены.

Приказ МРФ № 83 от 5 апреля 1951 г. «О мероприятиях по внедрению в навигацию 1951 г. вождения судов методом толкания» обязывал Главные управления и пароходства организовать широкое проведение опытных работ, направленных на выявление лучшей системы организации вождения судов методом толкания.

Однако в некоторых пароходствах (Северном, Камском и т. д.) вождение судов толканием совсем не производилось, в других (Северо-Западное, Енисейское, Верхне-Днепровское) пароходствах было организовано в очень небольших масштабах только в конце навигации. В результате, навигация 1951 г. хотя и подтвердила целесообразность широкого внедрения вождения судов методом толкания, однако не дала исчерпывающих данных по применению этого метода судовождения.

В приказе МРФ № 104 от 24 апреля 1951 г. «О механизации ледокольных работ» был предусмотрен выпуск (одним из заводов Главцентрофлота) в 1951 г. 50 ледорезных машин. Однако этот приказ завод не выполнил и в результате механизация трудоемких ледокольных работ в зиму 1951/1952 г. была сорвана.

Из-за неудовлетворительной организации работ, слабого внедрения передовых методов труда не выполнили задания по механизации перегрузочных работ порты: Сталинград, Новосибирск, Хабаровск, Левшино.

До настоящего времени не полностью используются перегрузочные машины. Правда, по сравнению с 1950 г. использование машин возросло в 1951 г. на 6% по мощности и на 5% по времени. Все же ряд пароходств (Камское, Верхне-Днепровское, Енисейское, Ленское) не выполнили норм производительности указанных машин.

В 1951 г. не были полностью выполнены планы по внедрению новых технологических процессов. Так, не был выполнен план внедрения литья изделий из сверхпрочного чугуна.

Заводы Главречпрома недовыполнили заданий по внедрению автоматической сварки и пользовались ручной сваркой там, где ее можно было заменить автоматической.

Отдельные заводы недовыполнили заданий по внедрению в производство модифицированного чугуна, литья в постоянные формы (кокили), по применению кислородного дутья при литье чугуна. Из-за плохого использования машин и механизмов Главлес не выполнил план по механизированной заготовке, подвозке и вывозке леса. Значительный парк механизмов для валки, раскряжевки, трелевки и вывозки леса был использован в 1951 г. неудовлетворительно. В среднем в 1951 г. на лесозаготовке и лесовывозке работало только 53,7% имеющихся тракторов и 38,1% трехвальных лебедок.

Следует отметить, что и в 1952 г. не произошло еще необходимого перелома в использовании механизмов на лесозаготовках и вывозке леса. Так, использование лебедок на трелевке леса составило в первом квартале 1952 г. всего лишь 41,1%, использование тракторов — 44,1%.

Существенные недостатки в работе по внедрению новой техники и технологии показывают, что этому важному делу не уделяется еще должного внимания.

На 1952 г. план внедрения новой техники предусматривает дальнейшую механизацию тяжелых и трудоемких работ в портах, судостроении, судоремонте, изыскательских работах и т. д.

Планом 1952 г. предусматривается увеличение числа кранов в портах на 15%. Механизация переработки грузов составит 85%, при этом значительно возрастет комплексная механизация. Все это должно обеспечить повышение производительности труда.

Необходимо, чтобы в 1952 г. установленный уровень механизации перегрузочных работ был выполнен не только в целом по Министерству, но по каждому пароходству, по каждому порту. Задания по использованию механизмов должны быть выполнены не только портом, но и каждой бригадой, каждым краном.

В плане 1952 г. предусмотрена широкая механизация трудоемких работ по очистке и ошкрябке корпусов и окраске корпусов и надстроек. Однако выполнить это можно будет только в том случае, если Главные управления, Центральный производственный отдел и Центральное техническое управление будут повседневно следить за полным использованием новых механизмов. Отсутствие повседневного контроля может привести к срыву механизации указанных работ.

В 1952 г. на речном транспорте должен быть широко внедрен эхолот — прибор для измерения речных глубин.

Внедрение крупномасштабной аэрофотосъемки позволяет сократить в три раза сроки производства изысканий. Это было подтверждено при производстве работ на р. Ахтубе для Сталинградского гидроузла, на Каховском водохранилище за 20 дней проведена съемка 26 площадок — на эту работу в обычных условиях потребовалось бы несколько месяцев.

Государственный план развития и внедрения новой техники является законом, выполнение которого обязательно для Министерства, для каждого пароходства и бассейнового управления пути, для каж-

лого порта, промышленного предприятия, леспромхоза, строительства.

Массовое овладение техникой, накопление знаний и опыта способствуют выращиванию новых кадров рационализаторов и изобретателей, творцов новой техники.

В 1952 г. вождение судов толканием, значительно увеличивающее скорости движения судов и рост производительности флота, должно получить самое широкое развитие. Как и все новое, внедрение этого способа встречает на своем пути трудности, которые в каждом бассейне решаются по своему. Необходимо, чтобы Главные управления и руководители пароходств оказывали действенную оперативную помощь капитанам-новаторам, внимательно следили за их работой и широко популяризировали приемы, дающие наибольший эффект.

Необходимо разработать и осуществить мероприятия по внедрению новой техники, предусматривающие дальнейшее широкое развитие руслановского и бурлаковского движения, гарантийного ремонта судов и механизмов, механизации трудоемких процессов на всех видах работ, электрификации и моторизации обстановки на внутренних водных путях, а также мероприятия по широкому развитию буксировки судов толканием, по использованию клееных конструкций в судостроении, изготовлению, испытанию и внедрению новых типов механизмов для судов, портов и промышленных предприятий, широкое внедрение передовых технологических процессов.

Начальники пароходств и бассейновых управлений пути, директора заводов, верфей, мастерских и леспромхозов обязаны разработать планы внедрения новой техники применительно к задачам и условиям работы своих пароходств и предприятий. Предусмотренные планом мероприятия должны обеспечить повышение производительности труда, снижение себестоимости продукции, а также выполнение и перевыполнение производственных планов и одновременно повышение культуры работы предприятия.

Ход выполнения планов необходимо систематически обсуждать на производственных совещаниях; к этому следует привлекать самые широкие слои плавсостава и рабочих.

Нужно всегда помнить слова товарища Сталина: «Бывает и так, что новые пути науки и техники прокладывают иногда не общеизвестные в науке люди, а совершенно неизвестные в научном мире люди, простые люди, практики, новаторы дела»¹.

Работа с рационализаторами и изобретателями является одним из важнейших участков работы по внедрению новой техники.

Между тем не везде на речном транспорте эта работа находится на должном уровне. Так, например, во всей системе Главсудоверфи в течение 1951 г. поступило только 346 рационализаторских предложений, из которых были внедрены в производство лишь 210. Это свидетельствует о совершенно недостаточном внимании руководителей верфей и Главсудоверфи к работе с рационализаторами.

В планах мероприятий по развитию и внедрению новой техники особое внимание должно быть уделено работе с кадрами.

Товарищ Сталин учит: «Чтобы привести технику в движение и использовать ее до дна, нужны люди, овладевшие техникой, нужны кадры, способные освоить и использовать эту технику по всем правилам искусства. ...Техника во главе с людьми, овладевшими техникой, может и должна дать чудеса»².

В последние годы было построено много перво-классных речных судов новых типов. Сейчас строятся шесть новых типов пассажирских пароходов, теплоходов и дизель-электроходов мощностью от 300 до 2250 л. с. Законченный постройкой головной озерный буксирный пароход БОР-450 показал удельную тягу 12,9 кг/и. л. с. при скорости 8 км/час и тягу 21,4 кг/и. л. с. на швартовых. Такая тяга до настоящего времени не была достигнута ни на одном винтовом буксирном пароходе внутреннего плавания.

Тем не менее, разработка новых типов судов, машин и механизмов еще значительно отстает от требований речного флота. Например, на пароходе БОР-450 были поставлены машины устаревшей конструкции из-за того, что проведение полных испытаний было затянута.

Очень затянулось изготовление опытного образца машины высокого давления, парового котла высокого давления и ряда других опытных образцов. Пока практических результатов не дали крайне затянувшиеся работы по механизации топочных процессов.

Своевременная постройка опытных образцов судов и машин новых типов, предусмотренных планом 1952 г., всесторонние их испытания и доведение до серийного образца имеют большое значение для дальнейшего повышения технической оснащенности речного флота.

Большую роль в деле создания новых машин, приборов и устройств, в деле развития и внедрения новых методов эксплуатации, новых производственных процессов должен сыграть Центральный научно-исследовательский институт МРФ.

Следует отметить, что этот институт еще не стал тем ведущим центром передовой научной и технической мысли, каким он должен быть.

Центральное техническое управление МРФ должно перестроить работу ЦНИИРФА, нужно добиться того, чтобы институт стал подлинным проводником технического прогресса в речном транспорте.

Чтобы добиться этого, необходимо крепить повседневную связь научных работников с производством, а также творческое содружество с работниками флота, портов, промышленных предприятий.

ЦНИИРФ не должен ограничиваться только решением задач текущего года. Он обязан намечать пути дальнейшего развития речного транспорта, разрабатывать новые методы производства, новые формы труда, новые механизмы и приборы, отвечающие перспективным планам.

Введенный в эксплуатацию первенец великих

¹ И. Сталин о Ленине, Госполитиздат, 1950, стр. 85.

² И. Сталин. Вопросы ленинизма, изд. одиннадцатое, стр. 490.

строек коммунизма — Волго-Донской судоходный канал имени В. И. Ленина является величайшим образцом новой техники. Соединение Волги с Доном вызывает к жизни новую технику: новые типы судов, новые методы их эксплуатации, а также новые механизмы, средства и способы обслуживания путевого хозяйства.

В ближайшие годы войдут в эксплуатацию Куйбышевский, Сталинградский гидроузлы и ряд других сооружений, названных советским народом великими стройками коммунизма.

Дело чести всех работников речного флота — образцово подготовиться к эксплуатационному освоению новых водных путей.

Восстановительный ремонт флота

Канд. экономических наук Ш. М. ГУРЕВИЧ

За последние годы в принципах и методах организации ремонта флота произошли существенные изменения¹: система планово-предупредительного ремонта вытеснила отсталый метод ремонта «по потребности», все шире внедряется агрегатный метод ремонта, сделаны первые шаги в специализации судоремонтных заводов. Коренное улучшение в организацию ремонта флота внесло широкое развитие среди речников движения за внедрение новых методов технической эксплуатации флота, зародившееся по инициативе лауреатов Сталинской премии Киселева и Бурлакова.

Все это способствовало оздоровлению флота, улучшению его технического состояния и сокращению расходов на судоремонт.

Особенно высокие требования к качеству ремонта судов предъявляются в связи с подготовкой к эксплуатации флота в условиях Большой Волги и Большого Днепра. Флот должен быть капитально отремонтирован и подготовлен к плаванию на крупных водохранилищах. Корпуса судов, плавающих на водохранилищах, должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к разряду «О». Во время ремонта необходимо не только капитально ремонтировать, но и значительно улучшать первоначальные технические и эксплуатационные качества судов.

Значительная часть пассажирского флота должна будет пройти восстановительный ремонт, требующий крупных капиталовложений².

Несовершенство применявшихся до последнего времени методов восстановительного ремонта не только удорожало его стоимость, но и вызывало значительные потери навигационного времени, в результате чего снижался объем перевозок.

Капитально-восстановительный ремонт волжского пассажирского судна продолжался от одного (пароход «Гражданин») до двух лет (пароходы «Лермонтов», «В. Засулич» и др.). Судно, поставленное на восстановительный ремонт, выводится из эксплуатации на 7—10 месяцев и более.

¹ См. статью Д. П. Макарьевского и Б. В. Богданова «Совершенствовать методы восстановительного ремонта флота», Журнал «Речной транспорт» № 1, 1950.

² По действующему положению ремонт общей стоимостью свыше 40% от современной строительной стоимости судна относится к категории восстановительного ремонта.

Вопрос о методе восстановления судна и отдельных его элементов должен решаться не в связи с узко-ведомственными соображениями или отдельными показателями, а на основе эффективности, учитывающей весь комплекс показателей.

Наиболее эффективным методом восстановительного ремонта флота может считаться только такой метод, при котором происходит:

- 1) повышение эксплуатационных качеств судна и удлинение сроков его службы;
- 2) увеличение провозоспособности судна и повышение качества обслуживания пассажиров;
- 3) сокращение продолжительности ремонта и уменьшение потери навигационного времени;
- 4) снижение расхода металла (дерева, бетона);
- 5) минимальная затрата труда;
- 6) небольшие капиталовложения;
- 7) снижение себестоимости перевозок и увеличение накоплений;
- 8) ускорение оборачиваемости оборотных средств.

Как известно, высокие экономические результаты могут быть получены от внедрения серийного способа ремонта судов, изготовления сменных деталей и узлов на заводах в летнее время, продуманной организацией работ в межнавигационный период, осуществлением в процессе ремонта модернизационных мероприятий по восстановлению корпуса и силового оборудования и т. д.

Наиболее важным при проведении восстановительного ремонта является вопрос о методах восстановления корпусов. С ним вплотную столкнулись проектные организации, пароходства и судоремонтные заводы в процессе выполнения работ, связанных с ремонтом и подкреплением корпусов для перевода судов в разряд «О».

В настоящее время Горьковское центральное конструкторское бюро МРФ занято разработкой проектов капитального и восстановительного ремонтов пассажирских и буксирных судов. Капитальному и восстановительному ремонту подлежат лучшие пассажирские суда: «Спартак», «Володарский», «М. Калинин» и «III Интернационал».

Эти суда были построены в 1912—1914 гг. на Сормовском заводе, причем пароходы «М. Калинин» и «Володарский» с момента их постройки капитально не ремонтировались.

Главные размерения и конструктивные особенности указанных судов позволяют проводить ремонт группами, по два судна: «Спартак» и «Володарский», «М. Калинин» и «III Интернационал»; такой метод ремонта дает возможность снизить стоимость и сократить сроки ремонта, упростить и удешевить проектирование.

Технический осмотр указанных судов показал значительную изношенность корпусов и ветхость надстроек.

В связи с подготовкой этих судов для перевода в разряд «О» возник вопрос о нецелесообразности ремонта старых корпусов.

Этот вопрос имеет не только частное значение для указанных судов. При низком проценте годности старого корпуса эффективнее в большинстве случаев строить новый корпус, чем ремонтировать старый.

В связи с этим вопросом была проделана соответствующая работа по определению провозоспособности, качества перевозок, продолжительности и качества ремонта, расхода металла, трудоемкости, объема капиталовложений, себестоимости перевозок и доходов от эксплуатации по группе пассажирских судов.

Указанная работа позволила сделать следующие выводы.

1. Постройка новых корпусов может свести до минимума потерю навигационного времени, увеличить объем и снизить себестоимость перевозок. Об этом свидетельствует сравнение данных по пароходам «Лермонтов» и «Пушкин». На пароходе «Лермонтов» производился капитально-восстановительный ремонт корпуса и надстроек, причем корпус ставился на клетки, а надстройки снимались полностью. Общая продолжительность ремонта — 21 месяц, в том числе потеряно десять месяцев навигационного времени.

Для парохода «Пушкин» был построен на стапеле новый корпус. Во время постройки нового корпуса судно в летнее время находилось в эксплуатации, а в зимнее время производился ремонт машин, котлов, механизмов с перестановкой их в новый корпус и ремонт надстроек. Потери навигационного времени составили только три месяца, причем при лучшей организации работ можно было бы избежать и этих потерь, так как сборка главной машины, вспомогательных механизмов и гребных колес могла быть произведена не в мае—июне, а в зимние месяцы.

Каждый пароход типа «М. Калинин» за счет сокращения простоев навигационного времени может дополнительно сделать в год 30 млн. пассажиротонно-километров, перевезти 13—14 тыс. пассажиров и свыше 1000 т груза.

2. Постройка новых корпусов способствует повышению технического состояния и эксплуатационных качеств судов. При капитальном ремонте сохраняется старая конструкция корпусов с присущими ей недостатками. Ремонт старых корпусов производится сваркой, при этом старая клепаная конструкция смешивается с новой — сварной, а это вызывает неравномерную нагрузку на отдельные части корпуса, так как вследствие большой жесткости сварные элементы конструкции нагружаются больше клепаных, что

сказывается на прочности. Новые корпуса строятся конструктивно более совершенными, им придаются лучшие обводы. Более рациональные конструкции корпусов снижают их вес. Так, например, новый корпус парохода «М. Калинин» по проекту легче капитально-ремонтируемого корпуса на 35 т.

Постройку корпусов можно производить секциями в цехах с максимальным внедрением автоматической сварки и механизации трудоемких производственных операций и транспортирования.

3. Несовершенство технологического процесса ремонта старых корпусов вызывает повышенный расход металла. Постепенная и частичная смена металла корпуса, сопровождаемая производством в индивидуальном порядке новых частей из листового или профильного материала, увеличивает отходы металла на обрезки по сравнению с отходами при групповом раскрое на новые корпуса.

В табл. 1 приведен сравнительный расход металла на капитальный ремонт и постройку новых корпусов.

Таблица 1

Наименование судов	Характер работ по корпусу	Год постройки или ремонта корпуса	Объем корпуса в LBH	Разряд судна	Смена металла корпуса в %	Расход металла в т	Расход металла в кг на 1 LBH
«Пушкин»	Новый корпус	1941	2108	„Р“	100,0	196,8	94
«Лермонтов»	Капитальный ремонт	1940	2096	„Р“	55,0	152,7	73
«Гражданин»	То же	1949	2556	„Р“	30,0	116,0	46
«Усиевич»	Новый корпус	1951	2556	„О“	100,0	198,5	77
«С. Орджоникидзе»	Капитальный ремонт	1950	3211	„Р“	70,0	172,7	70
«Станиславский»	То же	1951	2430	„Р“	85,0	241,5	99

Сравнение расхода металла на постройку и капитальный ремонт корпусов однотипных пароходов «Пушкин» и «Лермонтов» показывает, что на постройку нового корпуса потребовалось на 30 % металла больше. При этом смена металлического корпуса на пароходе «Лермонтов» была произведена только на 55 %.

При сравнении расхода металла по пароходам «Усиевич» (новый корпус) и «С. Орджоникидзе» (смена металлического корпуса на 70 %) разница в расходе металла на 1 LBH корпуса составила лишь 10 %.

Восстановительный ремонт парохода «Станиславский» со сменой металлического корпуса на 85 % потребовал большего расхода металла на единицу LBH, чем на постройку нового корпуса парохода «Усиевич» (новый корпус) и «С. Орджоникидзе» без подкреплений.

Таким образом, при значительном (свыше 70—80) проценте смены металлического корпуса разница в расходе металла на постройку и ремонт становится практически неощутимой.

Хотя в ряде случаев расход металла на новые корпуса может оказаться и выше, но, учитывая расход металла за несколько лет, становится очевидным, что частичная смена металла на сильно изношенных корпусах приведет к необходимости через непродолжительный срок вновь поставить суда на капитальный ремонт и сменить старую (не смененную при предыдущем ремонте) часть корпусов, а это еще больше увеличит расход металла. При этом техническое состояние отремонтированных корпусов будет несравненно ниже, чем новых корпусов, а капиталовложения — выше.

Интересно сравнить расход металла на корпус парохода «Маршал Конев». По проектным данным абсолютный расход металла на постройку нового корпуса на 4% ниже, чем на капитальный ремонт. При постройке нового корпуса парохода «Маршал Конев» изменяются его главные размерения. Поэтому эффект будет еще более показателен, если определим расход на 1 LBH. Расход металла на единицу LBH по новому корпусу парохода «Маршал Конев» на 26,8% меньше, чем на капитальный ремонт старого, что объясняется более рациональной системой набора и меньшими отходами при раскрое.

Ниже (табл. 2) приведен сравнительный расход металла на постройку и капитальный ремонт корпуса парохода «Маршал Конев».

Таблица 2

Показатели	Варианты		Разница (+; -)	
	Капитальный ремонт корпуса	постройка нового корпуса	количественная	процентная
Общий вес расхода металла на корпус в т	79,0	75,8	- 3,2	- 4,0
Удельный расход металла на единицу LBH в кг	87,0	69,0	- 18,0	- 26,8

4. Большим преимуществом при постройке новых корпусов является относительно меньшая их трудоемкость. В табл. 3 приводится сравнительная трудоемкость капитального ремонта и постройки новых корпусов.

Сравнивая данные трудоемкости постройки и капитального ремонта корпусов, видим, что постройка новых корпусов на 12—13% менее трудоемка, чем ремонт старых корпусов. На каждой тонне обрабатываемого металла новых корпусов экономится от 44 до 103 человеко-часов, а в целом по одному корпусу до 20 тысяч человеко-часов, что позволяет высвободить на ремонте каждого корпуса до 10 рабочих в условно-годовом исчислении.

График (см. рисунок) трудоемкости постройки и капитального ремонта корпусов отчетливо показывает зависимость трудоемкости от процента смены ме-

талла корпуса: чем выше процент смены металла, тем ниже трудоемкость обработки 1 т металла.

Переход на постройку новых корпусов открывает большие возможности дальнейшего снижения трудо-

Таблица 3

Наименование судна	Характер работ по корпусу	Год ремонта	Смена металла корпуса в %	Трудоемкость в тыс. чел./час	Затрата в чел.час. на 1 т расхода металла
„Пушкин“	Новый корпус	1941	100,0	96,6	503
„Усиевич“	„	1951	100,0	98,5	493
„Лермонтов“	Капитальный ремонт	1940	55,0	83,4	596
„Гражданин“	То же	1949	20,0	68,9	594
„Красная Звезда“	„	1951	70,0	59,3	540

емкости в результате применения более рациональной технологии. Предварительная сборка и сварка элементов корпуса резко сокращает длительность

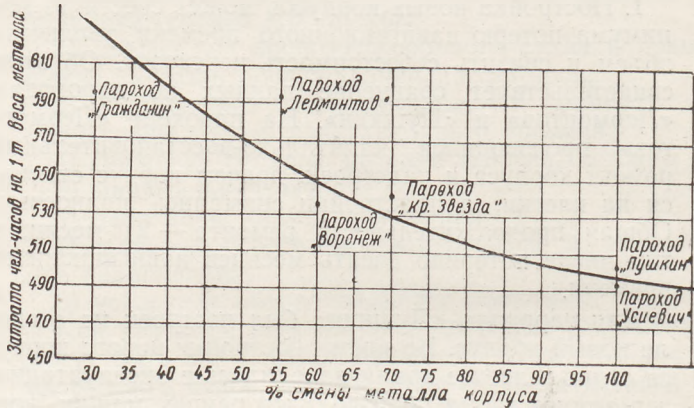


График трудоемкости постройки и капитального ремонта корпусов

и трудоемкость постройки. Удельная трудоемкость обработки 1 т металла корпуса при рациональной технологии и организации производства может быть снижена в два и более раза.

5. Стоимость постройки новых корпусов в большинстве случаев не выше стоимости капитального ремонта. Расчеты стоимости постройки и капитального ремонта парохода «Маршал Конев» показывают, что стоимость постройки нового корпуса ниже стоимости капитального ремонта корпуса на 14%, не считая того, что затраты на последующие капитальные ремонты нового корпуса будут также ниже затрат на ремонты старого корпуса. Кроме того, первый капитальный ремонт нового корпуса можно будет произвести на 4 года позднее, чем ремонт старого отремонтированного корпуса.

6. Вследствие уменьшения продолжительности ремонта и повышения качества судов постройка новых

корпусов позволит снизить стоимость перевозок и увеличить накопления.

Увеличение продолжительности ремонта флота и вызываемое этим уменьшение объема перевозок ведет к повышению себестоимости перевозок.

Каждый месяц потери навигационного времени судов типа «Спартак» и «М. Калинин» уменьшают прибыли пароходства на 60—70 тыс. руб.

7. Следует отметить, что старые изношенные корпуса могут быть использованы (после ремонта их железобетоном) в качестве корпусов судов стоечного флота (дебаркадеров, нефтестанций, пловучих мастерских и др.). Так, например, на старых корпусах буксирных пароходов «А. Матросов» и «Дегтярев» проектируется постройка пловучих дебаркадеров.

Расход металла, стоимость и сроки постройки дебаркадеров и других видов стоечных судов на базе старых корпусов значительно ниже, чем при постройке новых.

В результате всего приведенного выше можно сделать следующие выводы:

а) на постройку новых судовых корпусов расходуется металла не больше, чем на ремонт сильно изношенных (на 70—80% и выше) корпусов; старые корпуса используются для стоечного флота, чем достигается экономия металла на постройку стоечных судов; таким образом, постройка новых корпусов по сравнению с капитальным ремонтом старых экономит для народного хозяйства значительное количество металла и денежных средств;

б) постройка новых корпусов повышает технический уровень и эксплуатационные качества флота;

в) трудоемкость постройки новых корпусов ниже, чем капитального ремонта старых;

г) при постройке нового корпуса значительно снижаются потери эксплуатационного времени на ремонт судна в целом; в это время судно, подлежащее ремонту, находится в эксплуатации, в результате этого растет объем перевозок, снижается их себестоимость и увеличиваются накопления.

В настоящей статье не затронут вопрос о восстановлении надстроек в связи с восстановлением корпуса. Следует отметить, что при сильном износе металлического корпуса построенные одновременно с ним деревянные надстройки находятся в весьма ветхом состоянии и их нужно сменять при производстве капитального ремонта корпуса.

В качестве примера можно привести восстановительный ремонт парохода «А. Н. Радищев» (1952 г.).

Хотя на этом судне был оставлен старый корпус, пришлось ввиду ветхости полностью сменить деревянные надстройки. Трудоемкость работ по деревянным частям корпуса, деревянным надстройкам и внутренней отделке помещений выразилась в 28% всей трудоемкости ремонта судна. Стоимость материалов по вышеуказанным работам составила 36% всей стоимости материалов.

Если бы для парохода «А. Н. Радищев» был построен новый, конструктивно более рациональный корпус, то расход материалов и трудоемкость смены надстроек были бы не выше.

При ремонте ценные части надстроек пассажирских судов (отделка салонов, кают и коридоров, часть стенок и др.) могут быть использованы для постановки на новый корпус. Поэтому сравнение расходов материалов и стоимости смены надстроек не могут изменить общего вывода о преимуществах постройки новых корпусов перед капитальным ремонтом старых.

Производство отливок из высокопрочного магниевого чугуна

Лауреат Сталинской премии М. Я. ЗАСЛАВСКИЙ и М. М. ВЫШЕМИРСКИЙ

Высокие свойства чугуна, обработанного магнием, позволяют заменить стальное литье и поковки, а также цветное литье отливками из чугуна с зернистым графитом.

Приступая к освоению производства высокопрочного чугуна, Ленинградское отделение Гипроречтранса поставило перед собой задачу—разработать такую технологию введения магния, которая позволяла бы:

1) готовить лигатуры в небольшом литейном цехе, имеющем тигельный горн;

2) осваивать выплавку высокопрочного чугуна с зернистым графитом с минимальными затратами на изготовление оснастки;

3) сделать процесс обработки чугуна магнием доступным и простым;

4) получать постоянные и надежные результаты.

Введение в жидкий чугун чистого магния затруднено из-за его низкой температуры кипения (1102°), вследствие чего является бурное газообразование, вызывающее выброс металла из ковша и появление белого дыма, затрудняющего работу в цехе.

Применение чистого магния, электрона или лигатур с высоким содержанием магния требует устройства специальных защитных камер для обработки чугуна.

Раздельное введение магния и ферросилиция усложняет и удлиняет процесс, поэтому не получаются надежные, постоянные результаты модифицирования.

Для совмещения процесса модифицирования возникла необходимость использования магниево-кремниевых лигатур.

Уменьшение содержания магния в лигатуре увеличивает процент его использования, кроме того, уменьшается выброс металла из ковша и световой эффект. С другой стороны, уменьшение содержания магния ведет к увеличению веса лигатуры, вводимой в чугун, что вызывает значительное снижение температуры металла в ковше.

Эти соображения привели к решению использовать лигатуру, содержащую 20—25% магния, 55—60% кремния и остальное железо.

Изготовление такой лигатуры доступно небольшим литейным цехам.

Химический состав чугуна

Зернистая структура графита в чугуне может быть получена с широкими пределами в содержании отдельных элементов.



Получен высокопрочный магниевый чугун со следующими колебаниями углерода и кремния:

C — от 2,7 до 3,5%

Si — „ 1,5 „ 4,0%.

Однако для того, чтобы получить хорошие результаты при разных толщинах стенок отливок, следует придерживаться более узких пределов.

Влияние углерода. Рекомендуемое содержание углерода в отливках приведено в табл. 1.

Таблица 1

Толщина стенки отливки в мм	До 30	30—75	75—100	100—150
Содержание углерода в %	3,5	3,2—3,5	3,0—3,3	2,7—3,1

Регулировать содержание углерода при плавке в вагранке довольно затруднительно и удается в незначительных пределах. Наиболее эффективным и доступным является присадка стали. Влияние присадки на количество углерода приведено в табл. 2.

Таблица 2

Количество стали в шихте в %	10	15	20	25	30	40
Количество углерода в чугуне в %	3,3	3,2	3,1	3,0	2,9	2,9

Изменение общего содержания зернистого графита существенно не влияет на механические свойства чугуна.

Колебание углерода в пределах от 2,7 до 3,5% изменяет прочность чугуна примерно на 10%.

Влияние кремния. Зернистую структуру графита в чугуне удается получить при различном содержании кремния. Однако надежные результаты можно получить только при содержании кремния в чугуне в пределах 3—4%. Такое содержание кремния дает более четко выраженную зернистую структуру и более высокую прочность.

Для отливок со значительной толщиной сечений (120—150 мм) разрешается снижать содержание кремния до 2,5—2,8%.

Влияние марганца. Марганец оказывает существенное влияние на прочность и пластичность чугуна с зернистым графитом.

Из-за низкого содержания серы в высокопрочном магниевом чугуне марганец не связывается ею, как это бывает в обычном сером чугуне, и поэтому его легирующее влияние проявляется значительно сильнее.

Для получения чугуна с высокими пластичными свойствами с ферритной металлической основой содержание марганца должно быть возможно меньшим — в пределах 0,3—0,4%.

При необходимости получить наибольшую прочность (при меньшей пластичности) содержание марганца доводится до 0,5—0,8%. Не рекомендуется увеличивать содержание марганца более 0,8%. При малых сечениях стенок отливок должно быть небольшое содержание марганца и наоборот.

Влияние фосфора. Содержание фосфора до 0,3—0,5% не препятствует получению зернистого графита.

Однако большое количество фосфора оказывает отрицательное влияние на пластичные свойства и прочность чугуна.

Содержание фосфора в чугуне выше 0,1—0,15% снижает показатели ударной вязкости α_k и удлинение δ .

Наивысшие пластичные свойства получают при содержании фосфора в чугуне ниже 0,1%.

При наличии фосфора до 0,25% и надлежащем содержании других примесей возможно получить чугун с пределом

прочности при растяжении σ_b до 45—55 кг/мм², при удлинении не более 1,0—1,5%.

Дальнейшее увеличение содержания фосфора вызывает значительное снижение прочности.

Влияние серы. Для получения чугуна с зернистым графитом допускается применение шихты с содержанием серы до 0,15%.

Магний, образуя химическое соединение с серой, ведет к резкому снижению ее содержания в чугуне.

Если остающееся после присадки магния содержание серы больше 0,03%, то графит в чугуне может иметь смешанную (зернистую и пластинчатую) или даже чисто пластинчатую форму.

Высокое содержание серы в шихтовых материалах вызывает необходимость увеличивать количество вводимого магния.

Дозировка магния. Для получения зернистой структуры графита содержание магния в чугуне должно быть в пределах 0,05—0,12%. Учитывая угар магния, равный 75—85%, присадка его к чугуну должна составлять 0,2—0,8%.

Угар магния тем выше, чем выше его содержание в лигатуре.

Количество присаживаемого магния зависит, кроме того, еще от толщины стенки отливки, состава чугуна и времени, потребного на проведение процесса обработки чугуна магнием, включая время на очистку шлака, перевозку ковша к форме и заливку, а также от скорости затвердевания отливки.

Количество магния при данном химическом составе чугуна должно увеличиваться с увеличением сечения отливки.

Предельно высокое содержание углерода и кремния также ведет к увеличенной присадке магния.

Время от введения магния в чугун до заливки формы не должно быть продолжительным, так как эффективность влияния магния, вследствие его угара, быстро уменьшается.

Весь процесс следует проводить достаточно быстро, затрачивая на него не более 8—12 мин.

Недостаток магния или значительная затяжка времени проведения процесса приведет к получению смешанной или пластинчатой формы графита.

При работе с лигатурой состава 20—25% Mg и 55—60% Si надежные результаты получаются при количествах магния, приведенных в табл. 3.

Таблица 3

Толщина стенки отливки в мм	15—30	30—50	50—75	75—120
Количество магния в % от веса металла	0,25—0,3	0,3—0,45	0,45—0,6	0,6—0,8

Существенное влияние на величину присадки магния оказывает химический состав чугуна.

Высокое содержание серы вызывает необходимость присадки магния по верхним пределам, увеличенное содержание марганца ведет к присадке магния по нижним пределам, приведенным в табл. 3.

При излишней присадке магния получается отбел (цементит в структуре) и зернистая форма графита.

В табл. 4 приведены результаты некоторых плавов, а на рис. 1 и 2 — полученные структуры.

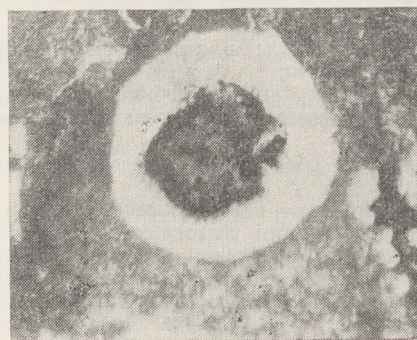


Рис. 1

Наименование отливок	Толщина стенок отливки в мм	Химический состав в %						Дозировка магния в ‰	Полученные структуры	Механические свойства					
		C	Si	Mn	P	S	Mg			до термообработки			после термообработки		
										σ_b кг/мм ²	δ %	H_b кг/мм ²	σ_b кг/мм ²	δ %	H_b кг/мм ²
Образцы для механических испытаний	∅ 30	—	3,08	0,54	0,08	—	—	0,5	Перлит, зернистый графит с ферритной оторочкой	48,4 51,3	2,2 2,6	209 269	51,3 51,6	6,0 7,3	179
Коленчатый вал	∅ 80	2,98	4,02	0,55	0,13	0,014	—	0,58	Перлит, зернистый графит с ферритной оторочкой	52,0 54,7	1,5	255 285	—	—	—
Якорь Холла весом 150 кг	Проверено сечение толщиной 20 мм	—	4,2	0,4	0,21	—	—	0,5	Перлит, феррит, зернистый графит	56,6	—	209	—	—	—
Коленчатый вал	∅ 120	—	3,0	0,54	0,42	—	—	0,5	Зернистый хлопьевидный графит, феррит, перлит	38,2	—	209	—	—	—
Цилиндровые втулки	40	3,20	2,82	0,81	0,16	0,035	0,065	0,47	Перлит, зернистый графит с ферритной оторочкой	46,8	—	321	—	—	—
Якорь Холла весом 250 кг	—	2,95	3,61	0,87	0,27	0,017	0,065	0,4	Перлит, зернистый графит с незначительной ферритной оторочкой	55,5	2,9	283	—	—	—
Коленчатый вал	∅ 110	3,10	2,91	0,82	0,120	0,021	0,048	0,5	Перлит, зернистый графит со слабо развитой ферритной оторочкой	61,1	—	265	—	—	—
Опытная плавка	80	3,16	3,48	0,64	0,14	0,009	—	0,5	Зернистый графит	60,6	2,0	217	55,8	20,8	187



Рис. 2

Шихта

Подбор шихты определяется требованиями химического состава отливок. Следует применять обычные нормы шихтовки, обеспечивающие намеченное содержание отдельных элементов.

Для получения надежных результатов необходима проверка химического состава всех шихтовых материалов.

Количество присаживаемой стали выбирают, исходя из состава чушковых чугунов и сечения отливки.

При расчете шихты нужно учитывать количество кремния, вводимого в ковш с лигатурой.

При недостатке кремния в шихтовых материалах следует присаживать в вагранку доменный ферросилиций или в ковш высокопроцентный ферросилиций.

Для получения высоких пластичных свойств следует применять гематитовые чугуны.

Температура чугуна

При содержании 20—25% Mg количество лигатуры, присаживаемой в ковш, равно 1,5—3,0% от веса жидкого чугуна, что значительно снижает температуру металла. Объясняется это тем, что тепловые потери на расплавление и испарение магния в связи со значительной величиной скрытой теплоты парообразования магния (≈ 1300 ккал/кг) превосходят приход тепла от реакций соединения магния с кислородом и серой. Горение же паров магния происходит над поверхностью металла в ковше и потому не дает повышения температуры. Кроме того, понижение температуры происходит за счет потерь тепла на теплоизлучение и конвекцию.

При обработке лигатурой жидкого металла в ковшах весом 150—600 кг температура понижается на 50—80°С. Отсюда следует, что начальная температура чугуна должна быть не ниже 1380—1400°С.

При невозможности получения такого перегрева чугуна следует применять известные методы повышения температуры: кислородное дутье или подогрев воздуха.

В последнее время получил также распространение метод продувки жидкого чугуна кислородом в конверторе или копильнике вагранки, разработанный Украинской Академией Наук.

При таком способе продувки рост температуры металла происходит за счет выгорания примесей чугуна, главным образом кремния. При повышении температуры на 40—50° угар кремния составляет 0,2—0,3%.

Окончание см. в след. номере

Буксир БОР-450

Инж. С. А. БЕЛЯНИН

В декабре 1951 г. был принят в эксплуатацию винтовой буксирный пароход БОР-450, построенный по проекту, разработанному ЦТКБ МРФ (рис. 1).

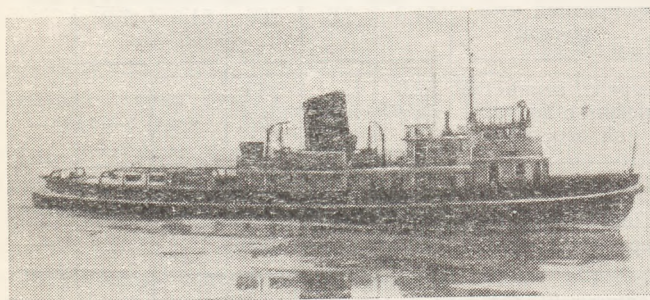


Рис. 1. Винтовой буксирный пароход БОР-450

Основные конструктивные размеры корпуса буксира (в м):

длина	41,0
ширина по миделю	8,0
высота борта по миделю	3,2
в носу	4,44
в корме	3,6
Осадка с шестисуточным запасом топлива, с балластом в корме (в пресной воде)	2,37

Швартовые и ходовые испытания показали высокие эксплуатационные и маневренные качества нового буксира, которые значительно превышают проектные (табл. 1).

Таблица 1

Режим работы	Скорость в м/сек	Тяга на га- ке в кг	Мощность в и. л. с.	Об/мин	Удельная тяга в кг/и. л. с.	Буксиро- войный к. п. д.
Швартовые	—	9000	420	175	21,4	—
Буксировка воза	2,22	5800	450	187	12,9	0,385
Буксировка воза	2,50	5350	454	191	11,8	0,395
Пробег порожнем	5,44	—	556	224	—	—

Теплотехнические испытания, проведенные ЦНИИРФ, установили, что средняя эксплуатационная мощность главных машин при наполнении ц. в. д. $\epsilon = 0,65$ соответствует 475 и. л. с.

Приведенные к мощности 475 и. л. с. тяговые показатели следующие:

тяга на гаке на швартовых	9400 кг
тяга на гаке на ходу с возом при скорости 8 км/час	6080 кг
удельная тяга при скорости 8 км/час	12,8 кг/и. л. с.
скорость хода порожнем	19,7 км/час

Корпус нового буксира сварной, изготовлен из стали 3А. При постройке корпуса широко применялась автоматическая и полуавтоматическая сварка набора и обшивки. Буксир—двухпалубный; верхняя

палуба (шлюпочная, капитанский мостик) — деревянная, главная палуба — металлическая.

На второй палубе расположены штурвальная рубка, каюта капитана, радиорубка, агрегатная и провизионная. Служебные каюты расположены в корпусе судна в носовой и кормовой частях.

Каюткампания и служебные каюты оборудованы естественной вентиляцией. На главной палубе, в носу, установлен паровой брашпиль мощностью 17,2 л. с., который может одновременно выбирать оба якоря Холла весом по 350 кг каждый. У носовой переборки каюткампании расположен центробежный перекачный насос с приводом от электромотора мощностью 9 квт. Производительность насоса 100 м³/час при напоре 14 м вод. ст.

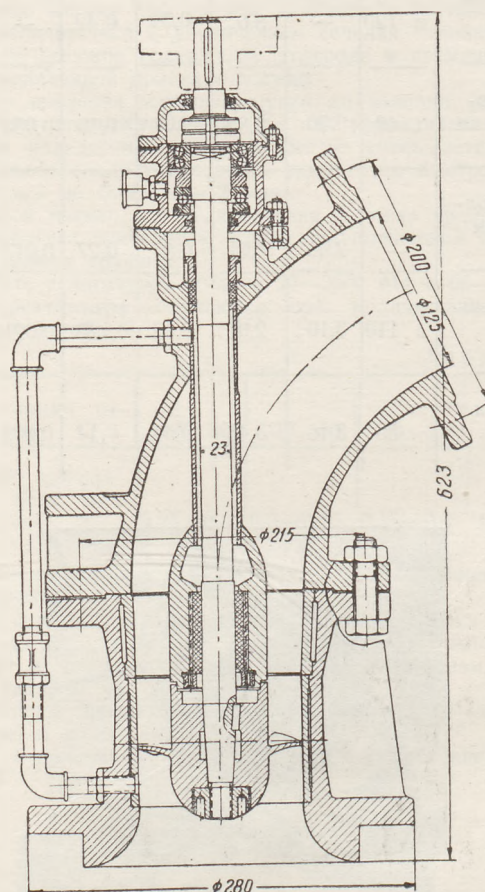


Рис. 2. Пропеллерный насос

Кормовой шпиль мощностью 7 л. с. служит для выбирания якоря Холла весом 150 кг.

В отличие от ранее выпускаемых стандартных буксирных пароходов на буксирах типа БОР-450 установлено новое теплотехническое оборудование, разработанное по проекту ЦТКБ МРФ.

В качестве двигателя установлены две вертикальные паровые машины тройного расширения.

Отработавший пар от главных машин поступает, проходя маслоотделители, в четырехпроточный кон-

денсатор. Прокачка конденсатора осуществляется вертикально установленным пропеллерным насосом с приводом от электромотора (рис. 2).

Техническая характеристика насоса

производительность	120 м ³ /час
напор	5,5 м вод. ст.
число оборотов в минуту	2850
мощность электромотора	2,4 кВт

Корпус насоса литой, чугунный, крылатка и направляющий аппарат изготовлены из бронзы АЖ9-4.

опорных подшипников установлены бронзовые втулки (АЖ9-4) с резиновой облицовкой.

Гребные стальные винты помещены в тоннельных насадках. Диаметр винтов $D=1,8$ м, шаг $H=1,85$ м, число лопастей $Z=4$, дисковое отношение $\Theta=0,55^*$.

В качестве генератора пара установлен водотрубный котел КВ-5 с поверхностью нагрева 160 м².

Котел приспособлен для сжигания антрацита при ручном обслуживании топки. Для удаления шлака из котельного отделения имеется электрический шла-

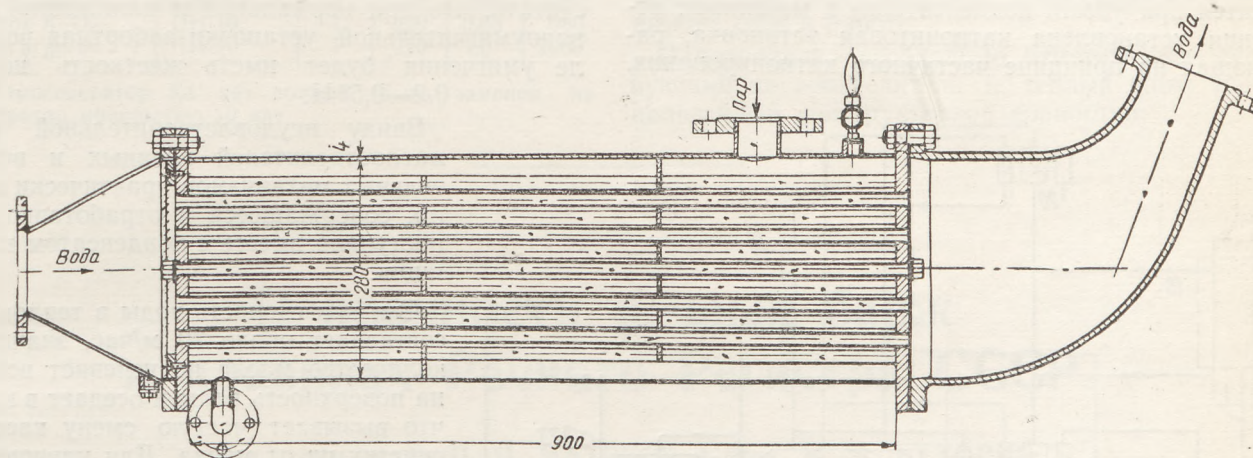


Рис. 3. Безвакуумный конденсатор (в разрезе)

Вал насоса, изготовленный из нержавеющей стали ЭЖ2, соединяется с валом электромотора упругой втулочно-пальцевой муфтой.

Циркуляционный насос малогабаритный и удобен в эксплуатации.

На стоянках отработавший пар от пародинамо и парового отопления поступает в безвакуумный конденсатор (рис. 3), установленный в машинном отделении ниже ватерлинии. Благодаря естественной циркуляции, обусловленной разностью температур входящей и выходящей воды, забортная вода протекает по трубкам конденсатора. Из безвакуумного конденсатора сконденсировавшийся пар поступает в теплый ящик. Корпус конденсатора стальной, сварной, латунные трубки развальцованы в трубных решетках. Поверхность охлаждения конденсатора 4 м².

Для предупреждения излома линии вала и разгрузки подшипников главной машины при сработке опорных подшипников валопровода между коленчатым валом машины и упорным валом подшипника Митчель установлена зубчатая соединительная муфта, состоящая из двух шестерен (рис. 4).

Одна шестерня закреплена на промежуточном коротком валу, соединенном при помощи фланцев с коленчатым валом, вторая — на валу упорного подшипника. При помощи зубчатого венца с внутренним расположением зубьев, состоящего из двух половин, одевающихся на обе шестерни, соединяют коленчатый вал с упорным.

Обе половины верхнего венца соединяют болтами. После сборки внутреннюю полость муфты заполняют маслом (50 % солидола и 50 % авиамасла). Шестерни и венцы изготовляют из стали Ст. 5.

В дейдвудных трубах и кронштейнах в качестве

коподъемник с кнопочным управлением. Тяга — естественная, дутье под колосниковую решетку осуществляется выносным пародутьевым устройством, расположенным сзади котла.

Очистка питательной воды в основном происходит в теплом ящике и частично в суженном фильтре, установленном на напорной магистрали.

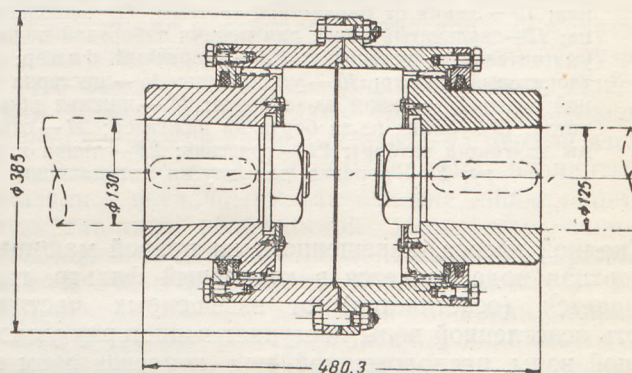


Рис. 4. Зубчатая соединительная муфта

Схема питания котла показана на рис. 5. Из него видно, что конденсат подается двумя мокровоздушными насосами из конденсатора в теплый ящик. Отфильтрованная и очищенная от масла вода двумя питательными насосами при давлении 16,0—16,5 кг/см² подводится к первой, а затем ко второй

* Так как изготовленные по проекту гребные винты оказались легкими, то в самом начале испытаний они были заменены гребными винтами с серийных пароходов типа «Академик» с наварными кромками по диаметру. В тексте приведено описание указанных винтов.

ступени водоподогревателя, где нагревается и поступает через суконный фильтр к питательной головке автомата питания.

Излишек питательной воды из напорной магистрали перепускается байпасным клапаном в теплый ящик. В качестве запасного питательного насоса и при работе на стоянке в котельном отделении установлен паровой насос «Вортингтон». Кроме того, котел можно питать заборной водой при помощи инжекторов.

Для умягчения добавки заборной воды (которая вводится при убыли конденсатора) в машинном отделении установлена катионитовая установка, работающая на принципе частичного катионирования.

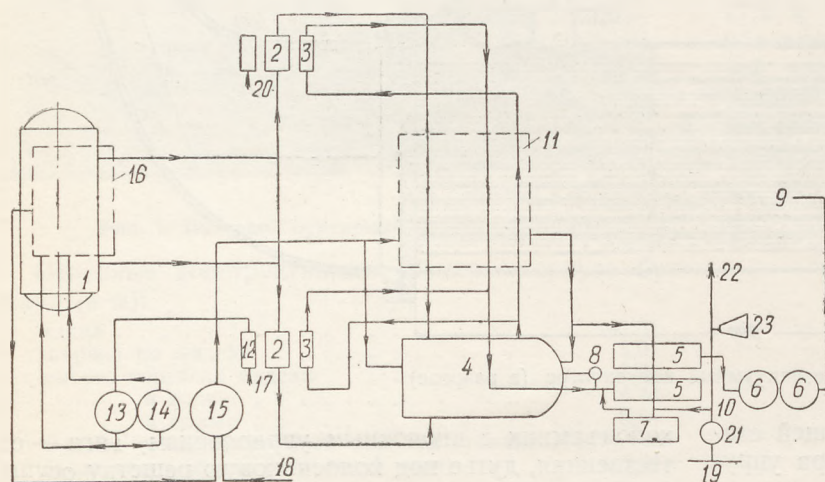


Рис. 5. Схема питательной магистрали котла с водоумягчительной установкой: 1—поверхностный конденсатор; 2—скальчатые насосы для откачки конденсата; 3—скальчатые питательные насосы; 4—теплый ящик; 5—первая и вторая ступени водоподогревателя; 6—тарельчатый фильтр; 7—насос «Вортингтон»; 8—байпасный клапан; 9—линия к автомату питания; 10—линия от балластной системы; 11—запасная цистерна; 12—скальчатый насос для подачи заборной воды в водоумягчительную установку; 13—кварцевый фильтр; 14—катионитовый фильтр; 15—умягчитель; 16—цистерна умягченной воды; 17—линия из-за борта; 18—нижняя продувка от котла; 19—линия из-за борта на инжектор; 20—откачка воды из трюма за борт; 21—грязевик; 22—линия к инжектору; 23—воронка для впуска антинакипина

Скалкой насоса, навешенного на правой машине, заборная вода подается в кварцевый фильтр, где очищается (осветляется) от взвешенных частиц. Часть осветленной воды поступает в цистерну умягченной воды, расположенной над конденсатором в машинном отделении, а остальная часть воды — в катионитовый фильтр, наполненный сульфоглем. Проходя через катионитовый фильтр, вода умягчается и поступает в цистерну умягченной воды, где смешивается с осветленной водой.

Из цистерны умягченной воды вода поступает в умягчитель, где, нагреваясь котловой водой, поступающей через дисковый кран из котла, термически обрабатывается и дополнительно умягчается.

Из умягчителя вода перепускается в запасную цистерну или в теплый ящик. Кроме того, запасная цистерна соединена с конденсатором; в случае необходимости вода из цистерны может засасываться по

трубке непосредственно в конденсатор. Таким образом осуществляется докотловая обработка питательной воды; антинакипин в питательную воду не вводится. Как показали проведенные испытания, при общей жесткости заборной воды $5,43^\circ \text{H}$ после умягчения в катионитовом фильтре питательная вода имела жесткость $1,3^\circ \text{H}$. Необходимо отметить, что жесткость воды после водоумягчительной установки все же высокая. Это объясняется тем, что обслуживающий персонал еще не в достаточной степени освоил эксплуатацию новой установки. Можно считать, что при нормальной и налаженной работе водоумягчительной установки заборная вода после умягчения будет иметь жесткость не более $0,2—0,5^\circ \text{H}$.

Ввиду неудовлетворительной работы маслоотделителей главных и вспомогательных механизмов практически все масло, содержащееся в отработавшем паре, поступало вместе с конденсатом в теплый ящик.

Так как скорость воды в теплом ящике составляет около 70 м/час, значительное количество масла не успевает всплывать на поверхность воды и оседает в кассетах, что вызывает частую смену кассет или очистку их от масла. Для улучшения работы теплового ящика с фильтрами необходимо уменьшить скорость воды в теплом ящике до 15—20 м/час и обеспечить максимальное отделение масла до поступления воды в кассеты.

Для улучшения естественного отделения масла от воды нужно сделать не одну свободную от фильтров кассету, а две-три с тем, чтобы из конденсата до поступления его на фильтры отделилось и всплыло на поверхность максимальное количество масла.

Неудовлетворительную работу маслоотделителей следует объяснить тем, что проходящий через них отработавший пар находится в зоне перегрева, и масло в нем содержится в виде мельчайших капелек (пара), которые не задерживаются пластинками маслоотделителя. Это подтверждается тем, что при прогреве главных машин, когда машины и вся система еще не нагрелись и когда через маслоотделители проходит насыщенный пар с содержащимися в нем капельками масла, маслоотделители работают и автоматические маслоотводчики продувают вместе с конденсатом некоторое количество масла, а затем, когда вся система достаточно прогреется, перестают работать.

Установка на буксире ряда электрифицированных вспомогательных механизмов вполне оправдывается простотой их обслуживания, экономичностью работы, а также небольшими габаритными размерами установок. В табл. 2 приведены основные характеристики электрифицированного оборудования.

Постройка буксира БОР-450 является новым ша-

Таблица 2

Наименование механизма	Марка	Количество	Напряжение, в	Мощность, кВт	Число об/мин
Парогенератор . . .	ПН-100	1	220	5,8*	785
Парогенератор . . .	МП-543-2/2	1	230	15,7	600
Трюмный насос . . .	ПН-17,5	1	220	1,75	1450
Пропеллерный насос	ПН-10	1	220	2,4	2810
Перекачный насос	ПНЗ-290	1	220	7,5	1300
Шлакоподъемник . .	УН-17,5	1	220	0,52	1450
Вентилятор М. О. . .	ПН-10	1	220	0,65	580
Вентилятор К. О. . .	ПН-10	1	220	0,65	980
Зарядный агрегат . .	ПН-10	1	220	1,6	2000

* Парогенератор 5,8 кВт должен быть заменен на парогенератор мощностью 10 кВт.

гом по пути оснащения речного флота передовой техникой.

Новый буксир обладает высокой тяговой характеристикой, превышающей показатели однотипных судов. Наличие на нем фекальной системы позволяет буксиру плавать в закрытых санитарных зонах.

Установка на буксире вспомогательных механизмов с приводом от электромотора, зубчатой соединительной муфты, безвакуумного конденсатора и катионитового фильтра вполне целесообразна и оправдывает себя в работе.

Одновременно необходимо отметить, что существующий маслоотделитель и теплый ящик требуют дальнейшей конструктивной доработки.

О прочности речных барж и правилах Речного Регистра СССР

Канд. техн. наук П. Н. МАТВЕЕВ и инж. И. М. БУТОРИН

Предложения В. Д. Дринкова, изложенные в его статье, можно разделить на следующие группы:

- 1) предложения, известные ранее и не вызывающие возражений;
- 2) предложения спорные;
- 3) предложения явно неверные.

Особо стоит вопрос об оценке действующих правил Речного Регистра СССР.

Одним из бесспорных является положение о пользе ребер жесткости. Этот вопрос не нов. Начало его восходит к 1918 г., когда проф. Ю. А. Шиманский впервые предложил такие ребра для увеличения устойчивости пластин.

К бесспорным и не вызывающим возражений положениям относятся поднимаемые в статье В. Д. Дринкова вопросы о значении в прочности судна кильсонов и карлингсов, о распределении нагрузок на буксирных судах и о влиянии сухих концевых отсеков на прочность наливных (прибавим и сухогрузных) барж.

Спорными являются следующие положения, выдвигаемые В. Д. Дринковым:

а) о постановке (из соображений экономии) ребер жесткости только полосового профиля; ребра полового профиля не обладают большой устойчивостью, и поэтому применение углового или полособульбового профиля выгоднее по прочности, а в отдельных случаях может оказаться выгоднее и по весу;

б) о выгоде выгрузки наливных барж при помощи дифферента; это практикуется на рейдовых бар-

жах, прочность которых обеспечена их конструкцией, в чисто речных баржах необходимо увеличить общую прочность и жесткость корпуса, однако целесообразность затраты металла на подкрепление корпусов таких барж может быть определена лишь экономическими соображениями;

в) о водяном балласте в нефтеналивных судах при плавании порожнем в водохранилищах; применение водяного балласта было бы эффективно, но с точки зрения эксплуатации оно вряд ли желательно, так как может привести к обводнению груза;

г) о выгодах тоннелей, предлагаемых т. Дринковым; использование таких тоннелей, проходящих сквозь все отсеки наливных барж, на первый взгляд заманчиво, но предложенные автором варианты их оказались неудачными, так как они лишали днищевую пластину необходимой жесткости; тоннели, предложенные Дринковым, должны идти непрерывно по всей длине грузовых отсеков, что создает 3—4 ряда длинных пластин днищевой обшивки шириной до 0,5 м каждая, не подкрепленных днищевыми связями, а это делает их неустойчивыми против поперечных нагрузок;

д) о сохранении корродированной наружной обшивки при капитальном ремонте барж; предлагаемый Дринковым метод использования листов обшивки, пораженных осповидной коррозией, является спорным. Во-первых, необходимо установить какой-то минимум оставшейся толщины обшивки, а во-вторых, определить целесообразность постановки ребер жесткости. Так как капитальный ремонт гарантирует срок службы судна не менее 12 лет, то могут быть использованы только такие листы корродированной обшивки, которые обеспечивают водонепроницаемость судна в течение этого срока.

¹ В порядке обсуждения ст. В. Д. Дринкова «Повышение прочности речных судов при капитальном ремонте». Журнал «Речной транспорт», № 6, 1951 г.

Поэтому здесь на первый план выдвигается не прочность обшивки, а ее стойкость против коррозии и гарантия непроницаемости.

Понятно, что неограниченное применение ребер жесткости без учета износа обшивки не может быть допущено при капитальном ремонте, так как чрезмерный износ обшивки ограничивает срок службы судна и обесценивает произведенный капитальный ремонт, поэтому решающим фактором здесь являются экономические соображения. Технический Совет Речного Регистра обсудил указанный вопрос и признал возможным в качестве эксперимента оставление корродированной обшивки (при условии износа ее не выше 50% по измеренной глубине раковин) при обязательном подкреплении ее ребрами и с применением антикоррозийного покрытия. Постановка компенсирующих ребер жесткости должна быть обоснована расчетом и с учетом целесообразности подкрепления на разряд «О»²;

е) о значении и роли разрезных ребер жесткости; не вызывает сомнений вопрос о том, что при определенных условиях ребра жесткости могут вызвать значительное повышение прочности корпуса за счет увеличения устойчивости листов палубного настила, а иногда и наружной обшивки. Однако вопросы расположения таких ребер, размеры присоединенного пояса, степень работы разрезных ребер жесткости в составе эквивалентного бруса и ряд других вопросов, связанных с применением продольных ребер жесткости еще окончательно не решены. ЦНИИРФ и Речной Регистр считают, что при включении площади разрезных ребер жесткости в эквивалентный брус (при суммарной площади сечения этих ребер в пределах 10% от площади сечения подкрепляемых ими листов) ошибка меньше, чем при невключенных ребрах. Это положение отражено в выпущенной в 1951 г. Инструкции Речного Регистра и ЦНИИРФ по определению прочности речных судов, выпускаемых в водохранилище, а также подтверждается опытом завода «Красное Сормово» им. А. А. Жданова, построившего в 1949 г. пять нефтеналивных барж 3700 т, типа «Сура». При расчете прочности этих барж разрезные ребра были введены полным сечением в состав эквивалентного бруса. Работа этих барж в течение трех навигаций протекала удовлетворительно, и сигналов о недостатке их прочности не поступало.

Однако существует и другая, более осторожная точка зрения, сторонники которой предпочитают не включать площадь сечения разрезных ребер жесткости в эквивалентный брус, относя работу последних в запас прочности.

К совершенно неправильным положениям В. Д. Дринкова, с которыми никак нельзя согласиться, относятся:

а) утверждение, что общая прочность речных наливных судов недостаточна даже в речных условиях; подобное утверждение может вызвать только недоумение, впрочем сам Дринков тут же поправляется, вспоминая, что потеря общей прочности наблюдалась при неправильном производстве грузовых операций.

Общеизвестно, что главное преимущество наших речных конструкций — их легкость и, благодаря этому, — проходимость по мелководным речным путям. Эксплуатацию таких барж для использования этого их преимущества ведут с точным соблюдением инструкций по погрузке и выгрузке их. Правильная эксплуатация способствует долговечней службе речных судов, и завышать их прочность не следует, так как это будет противоречить интересам народного хозяйства;

б) утверждение, что в конструкции судового корпуса в настоящее время не учитывается неравномерность износа. Правила Речного Регистра предусматривают увеличение толщины днищевой обшивки, скулового листа у всех судов и запас на коррозию обшивки, переборок и палубы у бензиновозов, т. е. там, где можно предполагать усиленный износ.

Развивая свои предложения, Дринков попутно порочит действующие Правила Речного Регистра СССР постройки стальных судов внутреннего плавания (проект изд. 1947 г.).

В ряде положений своей статьи В. Д. Дринков допустил на наш взгляд следующие принципиальные ошибки.

1. Правила Речного Регистра должны и могут служить основанием для производства подкреплений, так как в этих правилах отражается практика постройки судов и ряд конструктивных мероприятий, которые не могут быть получены и определены путем одних расчетов, так как являются результатом опыта, полученного во время эксплуатации судов.

В то же время всякое обобщение, как бы полно оно ни было выполнено в Правилах постройки, не может обеспечить индивидуальный подход к каждому судну, особенно имея в виду разнообразные конструкции судов действующего флота. Поэтому необходимость внедрения расчетного метода в практику постройки судов уже давно осознана.

Противопоставлять метод набора по правилам Регистра расчетному нельзя. Расчетный метод дополняет Правила, является дальнейшим прогрессивным развитием их, но в настоящее время этот метод еще не может целиком заменить Правила.

В вопросе о подкреплении судов, когда требуется тщательная индивидуальная проверка каждого судна, расчетный метод, развиваемый на основе опыта и практики и излагаемый в Правилах Речного Регистра, становится совершенно необходимым. С этой целью и разработана Речным Регистром и ЦНИИРФ специальная Инструкция³ для каждого отдельного судна. Таким образом, пользование Правилами постройки и расчетом, как взаимно дополняющими друг друга методами, — необходимо.

Оба метода имеют свои специфические особенности и потому нельзя к любому из них предъявлять требования, присущие каждому из них в отдельности. В этом заключается ошибочность оценки Правил, допускаемая Дринковым.

² Протокол Технического Совета Речного Регистра СССР № 1 от 17 января 1951 г.

³ «Инструкция для проверки прочности и установления объема подкреплений стальных судов, предназначенных к плаванию в новых путевых условиях».

2. В. Д. Дринков приводит несколько примеров применения Правил к отдельным типам судов разных габаритов. Все примеры относятся к определению размеров элементов палубы судов и наружной обшивки их. Здесь Дринков обнаруживает недопонимание Правил.

Изучая примеры, можно со слов автора вывести заключение, что в некоторых из них требуется, согласно Правилам, толщина настила палубы в 10—12 мм при толщинах днища в 5,5—6,5 мм. Между тем, таких указаний нет в Правилах. Следует напомнить, что настил палубы засчитывается в Правилах по формуле:

$$\omega_n = 50 t^2 \left[\left(\frac{t_c}{t} \right) (1 + K) + n \right] = \\ = 50 (t_c^2 + t_c^2 K + n t^2)$$

или по формуле:

$$(50 t_c) t_c + (50 t_c) t_c K + (50 t) t_n,$$

т. е. здесь речь может идти только об участках палубы шириной $50 t$, непосредственно прилегающих к продольным связям. Так, например, конструируется настил наливных судов, когда вдоль продольных связей — карлингсов, переборок и др. ставится утолщенный настил.

Приведенные Дринковым толщины могут относиться только к узким участкам настила вблизи продольных связей, причем ширина этих участков $a = 50 t$, так что, например, при $t = 10$ мм, a будет равно 0,500 м, а отнюдь не ко всей палубе (шириной около 20 м).

Что касается толщины остальной палубы (настила между этими участками) в Правилах (§ 74, изд. 1947 г.) имеются определенные указания: «Стальной настил прочной расчетной палубы, не покрытой деревянным настилом в середине длины судна, должен быть не меньше требуемой толщины для наружной обшивки в оконечностях судна». Эта обшивка для судов разряда «О» длиной, например 160 м, будет 5,5 мм, для судов разряда «Р» той же длины — 4,5 мм.

Полученные из Правил указания о толщинах, упомянутых Дринковым, свидетельствуют только о необходимости усиления продольных связей или об увеличении числа их (последнее непосредственно следует из приведенных в Правилах формул), но совсем не о том, что нужно иметь сплошной 10—12-миллиметровый настил палубы. Польза от увеличения числа продольных связей (что в ряде случаев и подсказывается в Правилах) отмечена самим Дринковым в примере № 4 (баржа грузоподъемностью 8850 т, размерами $155 \times 21,7 \times 3,66$ м).

Недопонимание Правил и привело Дринкова к неверному изложению результатов их применения.

3. В. Д. Дринков применил Правила к судам, габариты которых выходят за предельные, указанные Правилами, где назначение элементов производится уже по специальному согласованию с Речным Регистром.

Так, например, он берет баржу $98 \times 16 \times 1,8$ м, где соотношение $B:H$ равно 8,9 и $L:H$ равно 54. Согласно § 121 Правилам Регистра (изд. 1947 г.) границы непосредственного применения таблиц соответственно будут равны $B:H=7$ и $L:H=50$.

Таким образом, приведенные Дринковым примеры и таблица толщин днищевой обшивки и палубного настила, так же, как упомянутая нами ранее таблица моментов инерции и сопротивления, являются только результатом невнимательного отношения к Правилам Речного Регистра.

4. Во втором примере Дринков сообщает, что по расчету прочности толщина палубы должна быть равна 6 мм (однако расчета не приводит), а по Правилам Регистра — 5 мм. Такое совпадение вполне приемлемо и вовсе не подтверждает невозможность применения Правил, а наоборот утверждает целесообразность их применения.

5. В своей статье Дринков приводит некоторые случаи отклонений в нормах Правил от ожидаемых изменений в размерах набора при переходе от одних соотношений главных размеров к другим. Такие отклонения могут быть и их легко устранить при применении таблиц, с учетом предельных габаритных размеров, когда размеры должны устанавливаться по согласованию с Регистром. Ряд внутренних согласований был введен при редактировании таблиц, но В. Д. Дринков, повидимому, не был с ними знаком.

В заключение следует отметить, что в Правилах постройки нормы можно давать только с некоторой определенной точностью: при конструировании с применением их всегда неизбежны некоторые отступления, вызванные особенностями данного типа судна и его конструктивных форм, поэтому все проекты судов (несмотря на наличие Правил постройки) должны представляться на согласование и утверждение Речного Регистра Союза ССР.

Каждый проект представляет что-то новое, и это новое необходимо поддержать, руководствуясь Правилами, как исходным материалом, для определения прогрессивных направлений в развитии конструктивных форм.

Поэтому в тексте Правил неоднократно указывается на необходимость установления размеров по согласованию с Речным Регистром, допуская этим определенную свободу конструктору для перехода к новым конструктивным формам.

Для сравнения крепости судна, набранного по Правилам, с действительным, необходимо прибегнуть к сравнительному расчету.

Сопоставление элементов, требуемых по Правилам, и элементов действительного судна может дать лишь ориентировочное представление о сохранившейся крепости данного судна. Такое сравнение для определения объема подкрепления судна может быть полезным и часто необходимым, но не решающим. В этом вопросе Речной Регистр уже давно стоит на пути внедрения расчетных методов.

Электрическое освещение отсеков нефтеналивных барж при их зачистке

Инж. Л. Л. ОСИПОВ

В настоящее время зачистка отсеков нефтеналивных барж производится при естественном освещении или при свете переносных взрывобезопасных аккумуляторных фонарей.

При незначительных размерах зачистных люков диаметром (480—600 мм) и малом световом потоке

аккумуляторного фонаря такое освещение мало эффективно и значительно снижает производительность зачистных бригад.

Для того, чтобы производить работы по зачистке отсеков нефтеналивных барж круглые сутки и тем самым повысить производительность труда зачист-

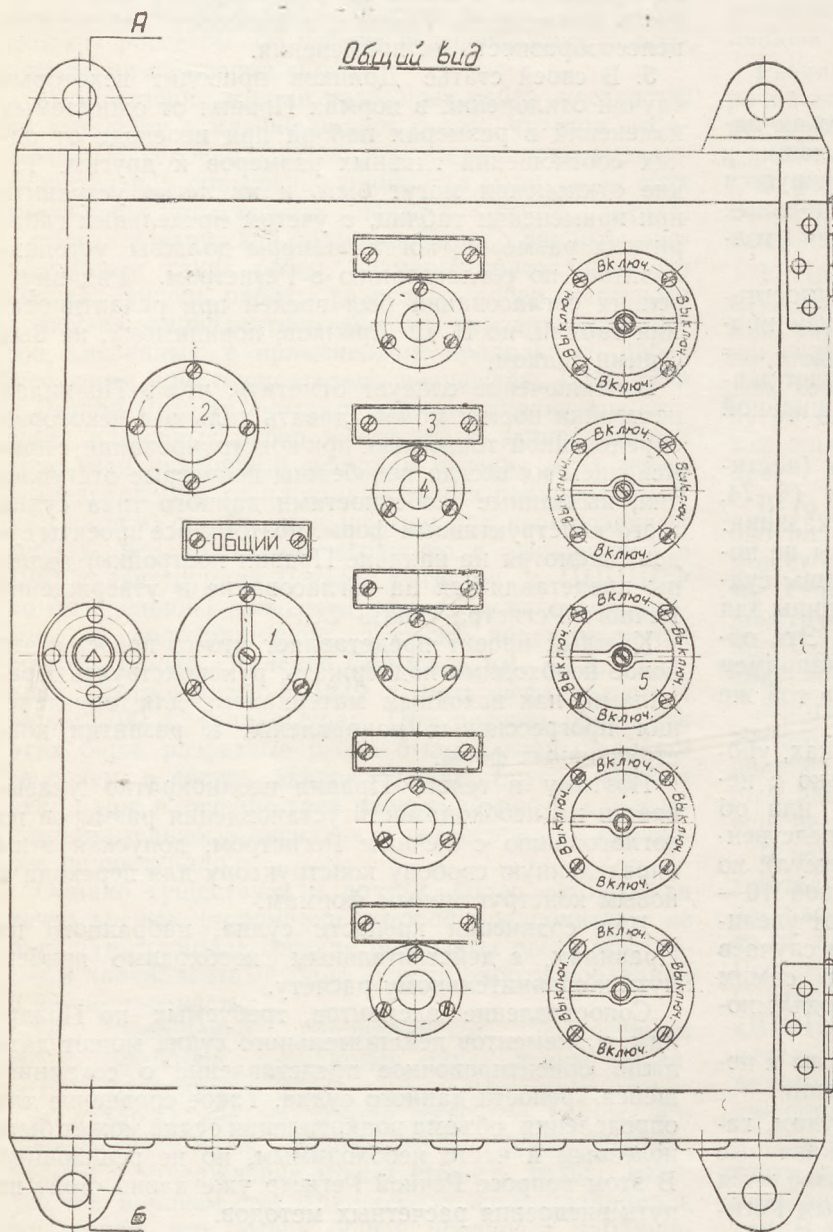


Рис. 1. Общий вид станции питания:

1 — общий выключатель; 2 — контрольная лампа; 3 — дощечка для надписи номера зачищаемого отсека; 4 — контрольный глазок дробса; 5 — выключатели ламп

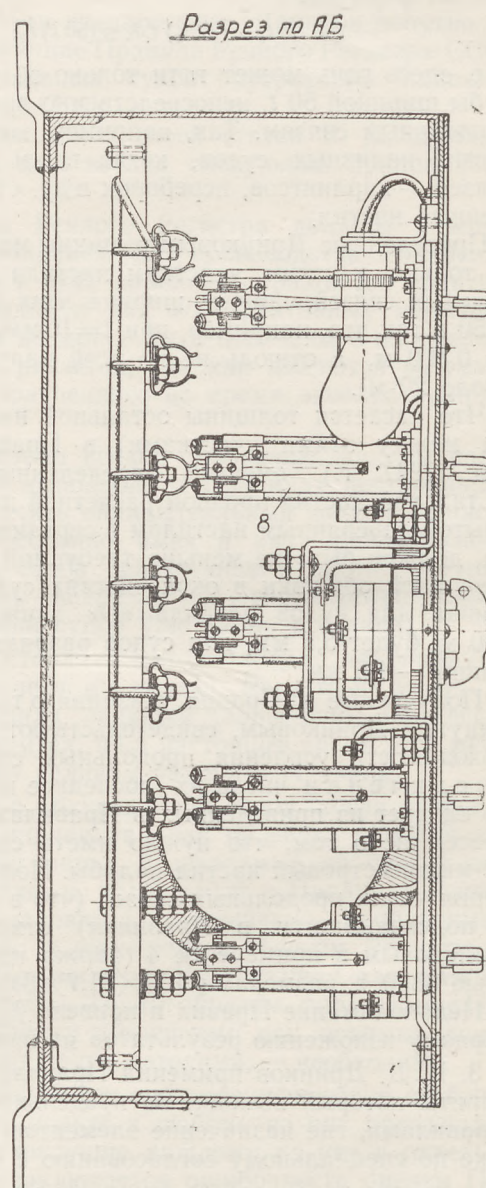


Рис. 2. Боковой вид станции питания (разрез по АБ); 8 — дробсы

ных бригад, автором настоящей статьи разработан проект установки электрического освещения отсеков с применением переносной взрывобезопасной арматуры.

Установка состоит из следующих основных узлов:

- 1) распределительного щита (станции питания);
- 2) шлангового гибкого кабеля;
- 3) взрывобезопасных светильников типа ВЗГ-200.

В качестве распределительного щита использована типовая станция сигнальных огней постоянного тока 110—220 в на 5 отходящих фидеров.

Станцию питания (рис. 1, 2) закрытого типа, размером $320 \times 390 \times 160$ мм, устанавливают в машинном отделении нефтестанции, рядом с главным распределительным щитом.

Питание станции может производиться от главного распределительного щита или от береговой сети.

Отходящие фидеры станции включают с помощью пакетных выключателей.

Каждая лампа питается от станции отдельной цепью через предохранители, пакетный выключатель и катушку контрольного прибора (дробс).

Все выключатели расположены на панели щита (установленного в машинном отделении нефтестанции), что исключает возможность произвольного включения и выключения ламп, а наличие дробсов позволяет вести контроль за работой установленных в отсеках светильников.

Когда лампа горит, катушка дробса, находясь под напряжением, притягивает якорь дробса, в результате чего в соответствующем глазке на передней крышке станции будет виден диск красного цвета.

При перегорании лампы или повреждении ее цепи катушка соответствующего дробса обесточится, в глазке появится диск черного цвета, а якорь, отойдя от катушки дробса, замкнет контакт звонковой сигнализации.

Установив на крышке станции нумерацию очередности защищаемых отсеков, можно в любое время получить световой и звуковой сигналы о неисправности освещения в защищаемом отсеке.

Принципиальная схема станции питания ламп приведена на рис. 3.

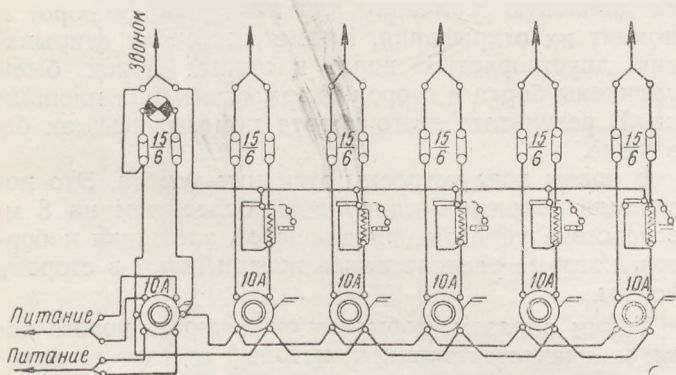


Рис. 3. Принципиальная схема станции питания

Ток передается по трехжильному шланговому гибкому кабелю марки КРПТ $2 \times 2,5 + 1 \times 1,5$; при

этом последняя жила предназначена для подключения арматуры к заземляющему контуру нефтестанции.

Кабель марки КРПТ имеет масло-бензостойкую изоляцию типа РСШ-1, не распространяющую горения, и удовлетворяет требованиям эксплуатации электрических сетей в условиях подверженности значительным механическим повреждениям.

Протяженность кабеля для каждой лампы принята равной 75 м, исходя из наибольшей длины баржи в 140 м.

Кабель от станции питания к светильникам будет подвешиваться на деревянных треногах высотой 2,5 м.

Как уже было сказано, освещение отсеков производится взрывобезопасными светильниками типа ВЗГ-200, которые удовлетворяют требованиям эксплуатации их во взрывоопасных средах 1, 2 и 3 категории и групп А, Б и Г.

Взрывобезопасность светильника типа ВЗГ-200 основана на большой прочности металлической оболочки и стекла, способных выдержать наибольшее давление взрыва, который может возникнуть внутри светильника. Этот взрыв не передается в окружающую среду.

Светильник ВЗГ-200 (рис. 4) состоит из литых алюминиевых крышки 1, корпуса 2 и кольца 3. Кол-

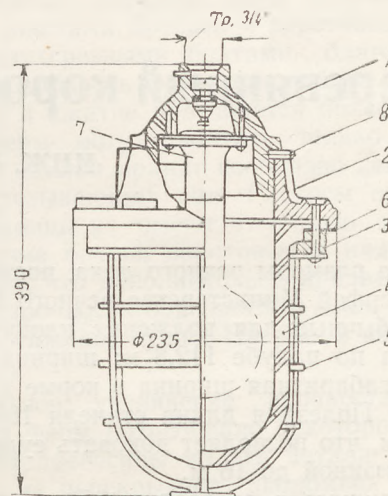


Рис. 4. Общий вид светильника ВЗГ-200.
1—крышка; 2—корпус; 3—кольцо; 4—колпак; 5—защитная сетка; 6—алюминиевая прокладка; 7—патрон; 8—винт

пак 4 изготовлен из особо прочного стекла и снабжен защитной сеткой 5.

Колпак с установленной на нем алюминиевой прокладкой 6 затянут двенадцатью винтами между корпусом 2 и кольцом 3.

В светильнике смонтирован специальный патрон 7 с искрогасительной камерой и резьбой под нормальный цоколь Е-27.

В светильник устанавливают лампу от 60 до 100 вт, в зависимости от мощности смонтированных на щите станции дробсов.

Для установки или смены лампы необходимо специальным ключом отвернуть два винта 8 и затем

совместно с колпаком 4 и сеткой 5 вывернуть корпус 2.

Коэффициент полезного действия светильника не менее 0,55 без отражателя.

Светильник монтируют на трубе $\frac{3}{4}$ ", для чего на его крышке предусмотрен ввод с двумя стопорными винтами и резьбой 14 ниток на 1".

Кабель в светильнике уплотняется резиновой прокладкой и специальной сальниковой гайкой.

Установку светильников в отсеках производят следующим образом.

Над люком отсека устанавливают треногу, на крюк которой подвешивают светильник, при этом кромка корпуса светильника должна быть примерно в плоскости палубы.

От продольных перемещений светильник предохраняют посредством распорной планки и стопорного кольца.

Схема установки светильника в отсеке показана на рис. 5.

Проверив правильность установки всех светильников, включают общий пакетный переключатель на штепсельной станции, а затем производят последовательное включение ламп.

По окончании зачистки какого-либо отсека выключают цепи лампы данного отсека и только после этого переносят светильник в следующий отсек.

Установку светильников, уход за ними и производство ремонта производит электрик или механик нефтестанции (у него же хранятся ключи от станции питания и светильников ВЗГ-200).

При эксплуатации переносных светильников категорически воспрещается:

1. Включать ток при открытом светильнике.

2. Менять лампы, не выключив ток.

3. Развинчивать двенадцать стяжных винтов, окрашенных красной краской.

4. Подвергать светильник механическим воздействиям.

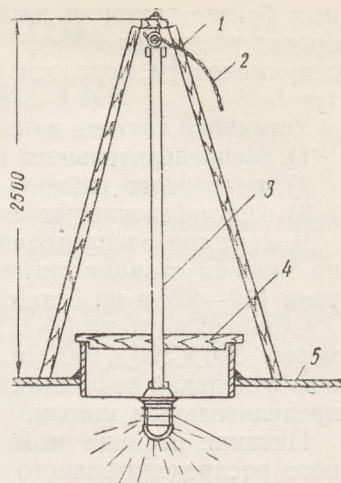


Рис. 5. Схема установки светильника в люк зачищаемого отсека: 1 — тренога, 2 — кабель, 3 — труба, 4 — распорная планка, 5 — палуба

Деревянный коробчатый док новой конструкции

ИНЖ. А. Г. ДОЛГИЙ И Н. А. КУЗНЕЦОВ

(В порядке обсуждения)

Основные размеры речного дока, построенного на одной из верфей Министерства речного флота, были приняты обычные для волжских пловучих доков: длина дока по палубе 112,8 м; ширина по бархоутам 20 м; габаритная ширина в корме 23 м; высота борта 5 м. Полезная длина стапеля 105,3 м и ширина 17,8 м, что позволяет доковать суда длиной до 100 м и шириной до 16 м.

Док погружается до осадки 4,5 м, что дает возможность вводить в него суда с осадкой до 1,75 м, а при снятии верхних съемных кильблоков можно вводить суда с осадкой до 2,3 м.

Новый док существенно отличается от доков старой постройки.

В новом доке баржевые носовые образования с форштевнем заменены наклонным носовым транцем с небольшими закруглениями бортов. Такая форма носовых образований имеет следующие преимущества: а) сокращается длина носового погона, что значительно упрощает технологию постройки ввиду удлинения цилиндрической части, а также облегчает работы по гибке бархоутов и ошвы; б) увеличивает пловучесть носового погона, что препятствует зависанию носовой оконечности; в) площадь носовой части топалубы значительно увеличивает

ся, что позволяет удобно расположить палубные устройства, не прибегая к искусственному увеличению площади топалубы.

Кормовая оконечность нового дока также отличается от кормовых обводов доков старой конструкции.

Корма старых коробчатых деревянных доков имела днищевую площадку для поддержания ворот в момент их открывания. Кроме этого, для открывания двустворчатых ворот в старых доках были удлинены борта в сторону кормы до конца площадки. В результате этого ворота помещались как бы в нише.

В новом доке устроены откидные ворота. Это позволило сократить длину дока более, чем на 8 м, вследствие упразднения днищевой площадки и бортов, которые располагались позади ворот в сторону кормы.

Таким образом, кормовая оконечность нового дока оканчивается транцем, который состоит из одностворчатых опускаемых ворот, не имея паразитного продолжения корпуса позади ворот.

Применение новых более подходящих для коробчатого дока обводов носа и кормы позволило сократить длину дока почти на 10 м без уменьшения по-

лезной длины стапель-палубы и, следовательно, значительно уменьшить строительную стоимость дока.

Отсутствие кормовой площадки и сокращение длины дока значительно уменьшили величины действующих изгибающих моментов, прогибающих док при доковании судов.

Новая конструкция откидных ворот по сравнению с раздвижными имеет еще и следующие преимущества: а) для открывания и закрывания откидных ворот требуется усилие, меньшее при одновременном сокращении времени, потребном на эту операцию, поскольку траектория крайней точки ворот описывает дугу почти в три раза меньшую; б) нет распора на борта в закрытом состоянии, что позволило увеличить ширину ворот в свету без ущерба прочности кормовой части дока; в) появилась возможность установить большее число петель и, следовательно, более надежно закрепить ворота; г) погонная длина примыкания кромок ворот значительно сокращена, в результате чего непроницаемость ворот в местах примыкания к косякам значительно повысилась.

Ворота изготовлены металлическими, сварными с установкой обделочного бруса по периметру в местах примыкания к косякам. Такие ворота, в отличие от деревянных, не обладают пловучестью, и поэтому отпадает необходимость в балластировке ворот при их открывании.

В процессе эксплуатации дока летом 1950 г. было изменено расположение лебедок для открывания ворот, что еще более облегчило и ускорило эту операцию.

Набор корпуса был сделан по смешанной системе. Конструктивный чертеж мидельшпангоута показан на рис. 1. Бортовой набор и набор топ-палубы произведены по поперечной системе. Продольная система набора была применена для стапель-палубы. Днищевое перекрытие было сделано в виде смешанной продольно-поперечной системы набора. В со-

ответствии с этим обшивки днища, бортов и настил палубы выполнены из досок, расположенных вдоль судна, а настил стапель-палубы из досок, расположенных поперек дока. Последнее значительно упростило технологию постройки и сократило расход пиломатериала, потребного для стапель-палубы. Продольные балки стапель-палубы, кроме поддержания палубного настила, обеспечили устойчивость кильблоков, благодаря чему отпала необходимость в установке специальных подкосов или корор для придания устойчивости кильблокам, как это практиковалось на доках старой постройки. Из-за отсутствия подкосов пространство между кильблоками стало свободным и облегчило производство доковых работ под днищем докуемого судна.

Продольная прочность нового дока обеспечивается в основном двумя бортовыми раскосными фермами, которые также отличаются от бортовых раскосных ферм, применяемых в деревянном судостроении.

Нижний пояс каждой новой бортовой фермы состоит из двух вертикальных рядов воротовых брусев. Верхний пояс фермы состоит также из двух рядов подбалочных, по конструкции подобных воротовым брусам.

Брусья поясков ферм по длине соединяют на замках с зубом и сплавивают на деревянных забивных шпонках. Концы ридерсов ферм зажимают между двойными поясками брусев — воротовых и подбалочных — двухсрезными болтами, благодаря чему несущая способность ферм при работе ридерсов на растяжение и сжатие повышается более чем вдвое. Раскосы ферм могут работать только на сжатие, поэтому их наклон принят сообразно действию наибольших срезывающих сил. Раскосы поставлены в два ряда, концы их имеют глубокую зарезку ногтем в верхние брусья воротовых и нижние брусья подбалочных, что дополнительно придает ферме повышенную прочность при прогибе дока, когда в док поставлено тяжелое судно. На рис. 2 показана бортовая ферма.

Значительное увеличение прочности бортовых продольных ферм потребовало некоторого увеличения расхода древесины на эти детали, однако это увеличение не перекрывает экономию, полученную за счет применения продольной системы набора стапель-палубы.

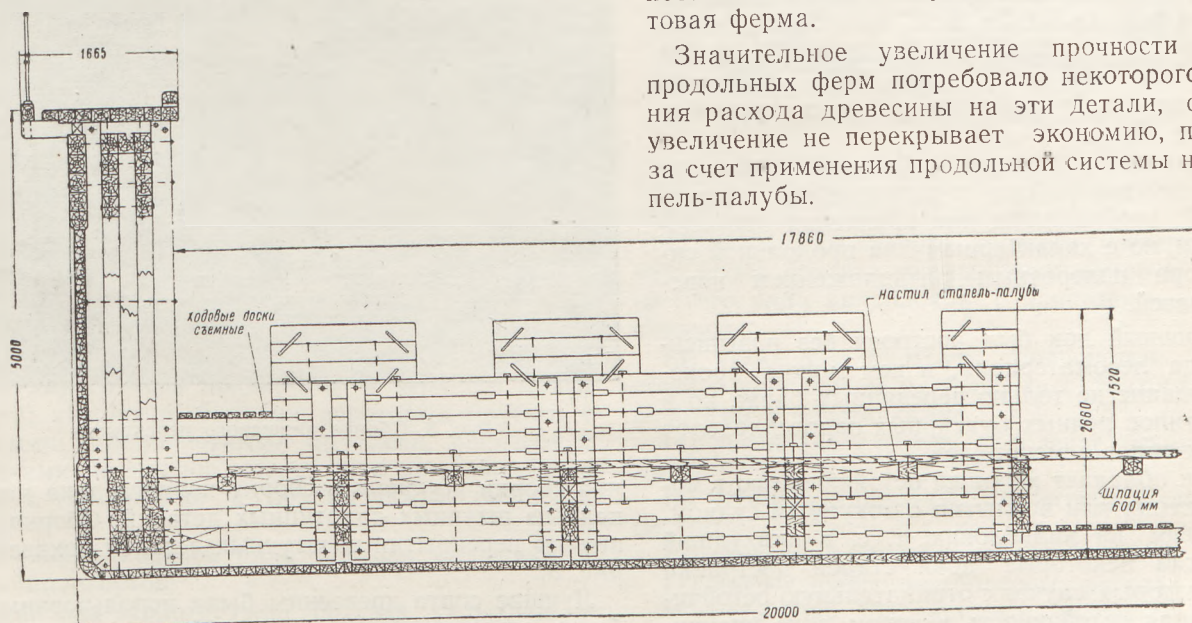


Рис. 1. Мидельшпангоут

Поперечная прочность дока обеспечивается совместной работой рамных шпангоутов с установленными на них кильблоками. Брусья рамных шпангоутов и постоянных кильблоков сплочены посредством забивных шпонок и особых деревянных сухарей.

Полученные таким образом составные балки представляют собой надежные перекрестные связи днища.

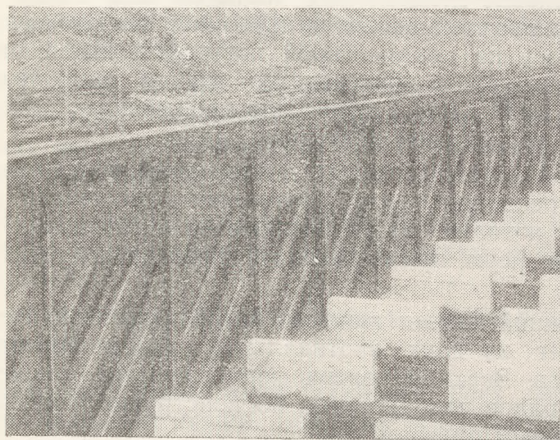


Рис. 2. Бортовая ферма

щцевого перекрытия, опирающиеся своими концами на бортовые фермы.

В результате применения такой конструкции балок поперечная прочность нового дока значительно превышает поперечную прочность деревянных доков старой конструкции, у которых кильблоки и копани работали раздельно.

Балки главного направления днищевое перекрытия сделаны в виде семи кильсонов, на которые опираются холостые копани.

Как показывают расчеты прочности днищевое перекрытия, было бы целесообразно балки главного направления изготавливать в виде продольных копаней (днищевых стрингеров), т. е. в виде продольной системы днища, как это успешно было применено на всех секционных деревянных доках, построенных за последние 10 лет.

Однако днищевое перекрытие было выполнено по смешанной системе набора с сохранением поперечных копаней, необходимых для крепления продольной обшивки, но с характерным для продольной системы набора поперечным расположением перекрестных связей.

Новый прочный док был построен без повышенного расхода лесоматериала, в нем можно производить докование не только деревянных барж, но и почти всех типов речных буксирных паротеплоходов и некоторых типов земснарядов.

Новый док обладает хорошей остойчивостью в момент погружения или всплытия с докуемым судном, установленным на кильблоках, т. е. в наихудший момент, когда некоторые доки старой постройки имели в некоторых случаях отрицательную остойчивость. Хорошая остойчивость в новом доке получилась потому, что док имеет большую суммарную

толщину бортового набора, площадь сечения которого по ватерлиниям дает большее значение момента инерции действующих «ватерлиний» и, следовательно, большее значение метацентрических радиусов.

Управление кормовой площадки с паразитным пузырем несколько повысило центр величины водозмещения.

Все это повлияло на увеличение метацентрической высоты, которая при всех случаях всплытия и погружения дока остается положительной.

Для удобства подачи ремонтных материалов в док в носовой части установлен кран-укосина, который приводится в действие от ручной или электрической лебедки.

При проектировании дока была проведена строжайшая унификация сечений и длин пиломатериалов, идущих для заготовки деталей. Кроме этого, применение однотипных кильсонов, рамных шпангоутов и бортовых ферм, а также простых образований оконечностей позволило упростить заготовку деталей и широко применить взаимозаменяемые детали. Основными сечениями при изготовлении всего поперечного и продольного набора являлись: брус 180×200 мм для кильсонов, продольных бимсов, рамных шпангоутов, подбалочных кильсонов; брус 10×180 мм для днища и ошвы и брус 200×220 мм для копаней.

Унифицирование деталей и сечений пиломатериалов основного набора позволило применить для большого количества деталей одинаковые размеры врубок, нарезок и замков.

Размеры шпонок по длине были приняты равными размеру нарезки на приставки.

При заготовке обшивочных досок была заранее изготовлена разметка их под конопатку. Все это позволило отделить заготовку деталей от стальной

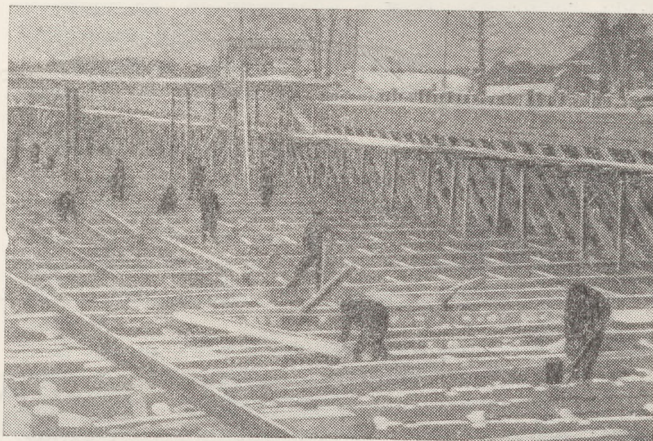


Рис. 3. Сборка днищевое перекрытия

ной сборки и ускорить сборку корпуса дока на стапеле из штучных однотипных деталей. Сборка днищевое перекрытия из штучных деталей показана на рис. 3.

Лучшие сорта древесины были использованы для более ответственных деталей. Наличие длинномерного леса позволило поставить все копани, включая

и холостые, из целого леса, что, однако, не было обязательным по проекту, поскольку целая холостая копань длиной 20 м и сечением 200×220 мм с учетом нагельных отверстий едва выдерживает собственный вес при опоре только на борта, что, кстати сказать, опровергает старую теорию о необходимости применения целых копаний, когда они являются балками главного направления в системе общего днищевого перекрытия.

При постройке дока была тщательно проработана технология заготовки деталей и особенно технология и последовательность стальной сборки дока.

Вся стальная сборка была разбита примерно на следующие этапы:

- 1) настил днища с разгонкой стыков;
- 2) установка копаний, приставок и полубимсов с креплением; выверка и расшивка шпангоутов;
- 3) нагелевание днища и подшивка стыков;
- 4) установка вертикального ряда воротовых и подбалочных, прилегающих к приставкам, начиная от миделя; крепление болтами воротовых с копанями через днище и подбалочных с полубимсами; забивка шпонок; установка первого ряда раскосов (рис. 4);

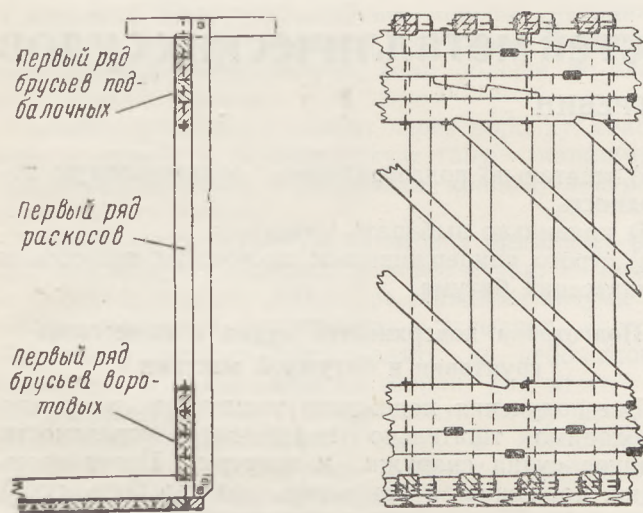


Рис. 4. Четвертый этап стальной сборки

- 5) установка горизонтального ряда брусев воротовых и подбалочных, прилегающих к копаням и полубимсам; установка ридерсов;

6) установка второго вертикального ряда брусев воротовых и подбалочных с креплением болтами к приставкам, с последующей забивкой шпонок и заполнением битумом пакета воротовых брусев; установка второго ряда раскосов; установка череповых брусев, двух поясов подворотов и верхнего пояса бархоута; крепление болтами воротовых брусев с череповыми и подворотными брусьями, раскосов с приставками и концов ридерсов с приставками в шпации с воротовыми и подбалочными брусьями (рис. 5);

- 7) установка первого ряда брусев кильсонов и рамных шпангоутов;

- 8) установка второго ряда брусев кильсонов и рамных шпангоутов;

- 9) установка третьего ряда брусев кильсонов и рамных шпангоутов;

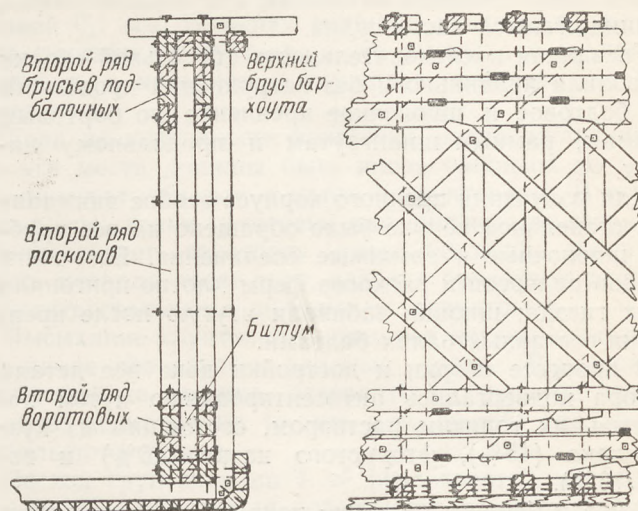


Рис. 5. Шестой этап стальной сборки

- 10) установка брусев верхнего ряда кильсонов продольных бимсов и сухарей рамных шпангоутов (рис. 6);

- 11) установка первого ряда брусев постоянных кильблоков с креплением к приставкам; крепление

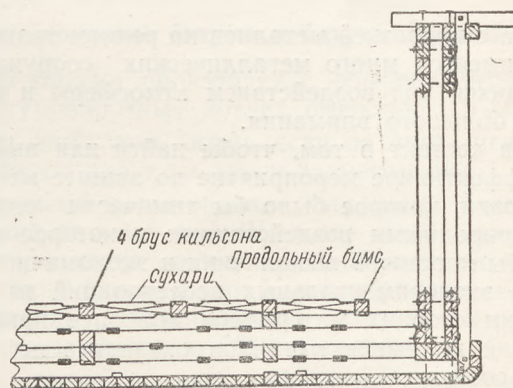


Рис. 6. Десятый этап стальной сборки

болтами кильсонов и рамных шпангоутов с днищем через копань; забивка шпонок;

- 12) установка второго, третьего, четвертого и пятого рядов брусев рамных шпангоутов и второго и третьего ряда кильблоков с приставками; забивка шпонок;

- 13) установка бархоута, подворотов, бортовых стоек с креплением их болтами с бархоутами, подворотами и приставками;

- 14) установка схватов; крепление схватов болтами;

- 15) установка палубных стрингеров и шкафутного бруса;

- 16) установка ошвы;

- 17) полное окончание болтовых работ;

- 18) установка балластного настила, откидных кильблоков и ходовых мостков.

Сборка оконечностей носового и кормового транцев производилась в порядке технологической последовательности, согласно этапам стапельной сборки цилиндрической части судна.

Указанная последовательность стапельной сборки позволила правильно и без затруднений произвести все болтовое и шпоночное крепление по бортовым фермам, рамным шпангоутам и продольному набору.

Для получения прочного корпуса особое внимание при стапельной сборке было обращено на все врубки, шпоночные и замковые соединения. Все ногти концов ридерсов и раскосов ферм плотно пригоняли в их гнезда; шпонки забивали втулку после крепления составных балок болтами.

В процессе сборки и достройки дока все детали набора подвергались антисептированию путем покрытия их горячим раствором, состоящим из кузбасслака (45%), фтористого натра (45%) и воды (10%).

Ошва и бархоут снаружи покрывались раствором

следующего состава: горячей смолы — 45%, фтористого натра — 45% и воды 10%.

Поскольку рецептура этих растворов является новой и недостаточно проверенной, действие ее на древесину необходимо проверять ежегодно в процессе эксплуатации дока.

В результате совместных усилий проектировщиков и судостроителей было построено одно из интереснейших деревянных пловучих сооружений — корабчатый док.

Строительство величайших в мире Сталинградского и Куйбышевского гидроузлов с крупнейшими водохранилищами требует от судостроителей создания новых типов не только металлических, но и деревянных судов. Новый деревянный корабчатый док, описанный в настоящей статье, должен дать дополнительный материал нашим инженерам для использования его при проектировании и постройке ими деревянных судов, которые по условиям эксплуатации должны иметь повышенную прочность при большей палубной открытости.

Битумные покрытия поверхностей металлических судов

Инж. В. В. ЗАГРЕБИН

Борьба с коррозией металлов на речном транспорте, где имеется много металлических сооружений, находящихся под воздействием атмосферы и воды, требует большого внимания.

Задача состоит в том, чтобы найти или выбрать такое эффективное мероприятие по защите металла от коррозии, которое было бы химически стойким перед природными воздействиями и которое отличалось бы простотой выполнения и экономичностью.

После экспериментальных исследований из всех химически стойких материалов наиболее приемлемыми для покрытия металлов оказались нефтебитумные составы.

В 1949 г. нефтебитумом была покрыта металлическая баржа грузоподъемностью 3000 т, предназначенная для перевозки солей и других щелочей. После первых перевозок грузов в результате осмотра оказалось, что битумная изоляция показала хорошую эластичность, плотность и вполне удовлетворительное соединение битума с металлом. Зимой 1949/50 г. при морозе — 36°С битумные покрытия на барже не растрескивались и сохраняли хорошую сцепляемость с металлом корпуса.

В настоящее время на речном транспорте имеется опыт эксплуатации двух барж грузоподъемностью 3000 т, покрытых нефтебитумом, на протяжении двух лет. При этом битумное покрытие оказалось стойкой и хорошей защитой металла от коррозии.

Работники судостроительных и судоремонтных заводов должны использовать и расширить имеющийся опыт в покрытии металлических судов нефтебитумами. При покрытии металла нефтебитумом необходимо соблюдать следующие условия:

а) тщательно подготавливать окрашиваемую поверхность;

б) правильно выбирать материал;

в) строго придерживаться технологии подготовки и нанесения битума.

Подготовка поверхностей судна к нанесению грунтовок и битумной мастики

Для получения надежного защитного покрытия необходимо тщательно подготовить поверхности корпуса судна снаружи и изнутри. Поверхность судна, подлежащая покрытию, должна быть сухой и очищенной от всяких загрязнений, пленок, окислов, окалины, ржавчины, жира.

Очистку корпуса производят до металлического блеска, т. е. до прекращения выделения красной пыли (ржавчины). После очистки пыль с поверхностей судна удаляется сжатым воздухом или просяным веником. Внутри корпуса судна пыль удаляют мягкими кистями-флейцами, просяными вениками и тряпками.

Из трудно доступных мест корпуса судна пыль удаляют тряпками, смоченными в бензине. Очищенная поверхность не должна загрязняться. Случайно загрязненные места должны быть вновь очищены щеткой или жесткими кистями перед нанесением грунтовок.

Поверхность, ставшая после очистки влажной, должна быть вновь очищена.

Поэтому очищать нужно только тот участок, который может быть покрыт грунтовкой в тот же день, так как в противном случае очистку поверхности придется повторить.

Приготовление грунтовок

В качестве грунтовки служит раствор из одной части битума марки IV (или смесь битумов марок III и V) и 2,5 частей бензина II сорта по весу, по объему — 1 часть битума и 3 части бензина (консистенция раствора должна быть 0,8 по ареометру). Применение в качестве разжижителя керосина или лигроина не допускается.

Битум марки IV рубят на деревянной площадке на куски весом 1—2 кг и загружают в котел, где разогревают до жидкого состояния при температуре 100—120° С. Расплавленный битум ведрами постепенно, тонкой струей загружают в железный бак-смеситель, в котором находится бензин, в пропорции, как указано выше. Бак-смеситель устанавливают от котла-плавителя на расстоянии не менее 50 м и снабжают ручной или механической лопастной мешалкой. После тщательного перемешивания полученный раствор проверяют по ареометру; удельный вес должен быть в пределах 0,80—0,82 при температуре 20° С.

Для замера удельного веса горячую грунтовку наливают в стеклянный цилиндр и охлаждают в воде до 20° С. Затем в цилиндр с битумом опускают ареометр. Если удельный вес меньше указанного предела, то в бак-смеситель необходимо добавить некоторое количество битума, если больше, то следует добавить бензин.

Готовую грунтовку сливают через воронку, снабженную сеткой, в герметическую тару (например металлические бочки, снабженные краном) и перевозят к месту работы.

Рекомендуется битумную грунтовку применять не сразу после приготовления, а через сутки. В течение суток происходит полное разжижение битума в бензине, грунтовка отстаивается и остывает.

Грунтовку можно готовить (в небольшом количестве) и в холодном состоянии, для этого в металлическую бочку (можно взять бочку из-под бензина) наливают бензин II сорта в пропорции, указанной выше, после чего в бочку загружают небольшие куски битума марки IV (в той же пропорции), закрывают бочку и взбалтывают ее периодически (3—4 раза) до полного разжижения битума в бензине. Весь процесс разжижения битума продолжается в пределах 20 час.

Способы нанесения грунтовок

Грунтовку на очищенную сухую поверхность наносят в холодном состоянии. Нельзя наносить грунтовку на загрязненную поверхность.

Запрещается пользоваться грунтовкой, которая загустела, вследствие испарения из нее растворителей. Загустевшую грунтовку надо разбавлять соответствующим количеством растворителя до требуемой консистенции (0,8 по ареометру).

Грунтовку можно наносить механизированным и ручным способом.

Механизированная подача грунтовки осуществляется при помощи распылителя, который состоит из распылителя, красконагнетательного бака, маслodoотделителя и шлангов.

Вручную грунтовку наносят при помощи квача или маховой кисти.

Грунтовку следует наносить ровным слоем толщиной 0,1 мм. Большая толщина указывает на то, что грунтовка загустела, а это уменьшает ее сцепляемость с металлом и ухудшает качество всего покрытия.

Если на поверхности появились пятна ржавчины, то эти места должны быть вновь очищены до металлического блеска, а затем загрунтованы. В случае повреждения грунтовки или сильного ее загрязнения следует грунтовку смыть бензином, поверхность металла после того, как она просохнет, вновь очистить стальными щетками и загрунтовать.

Высыхание грунтовки проверяют легким нажатием на ее поверхность ладонью руки. Высохшая грунтовка не должна оставлять на руке никаких следов, несмотря на то, что допускается наличие небольшого отлипа.

Расход грунтовки на 1 м² поверхности металла равен 150—200 г; если поверхность до очистки была сильно коррозирована, то расход грунтовки повысится до 250 г.

При нанесении битумной грунтовки на поверхность, находящиеся внутри судна, необходима приточная вентиляция, обеспечивающая десятикратный обмен воздуха в отсеке; одновременно должны быть сняты все крышки с грузовых люков, а также с водомерных и вентиляционных труб.

Приготовление битума и битумной мастики

Варку битума производят в обычных передвижных битумоварочных котлах емкостью 0,5—0,9 м³.

Перед загрузкой битум, если он загрязнен, очищают, затем рубят на куски размером 10—15 см.

В варочный котел сначала загружают более легкоплавкий битум марки IV, после того как он расплавится, в котел постепенно добавляют более высокоплавкий битум марки V при периодическом перемешивании. Максимальная загрузка варочного котла производится до 2/3 его емкости.

Для приготовления защитных мастик с наполнителем необходимо загружать котлы для варки битума, как было указано выше; добавляемый наполнитель предварительно высушивают на печах-временках до содержания в нем влаги не более 3—4%; готовый наполнитель на ощупь должен быть сухим, тонким, без комков. Наполнитель добавляют в битум при температуре последнего 120—140° С, так как при этой температуре битум лучше перемешивается с наполнителем, а при более высоких температурах наполнитель быстро оседает на дно котла. Перед введением в битум наполнитель пропускают через сито с 900 отверстиями на 1 см². Введение наполнителя в битум производят в четыре приема с постоянным перемешиванием.

Полученная битумная мастика должна быть однородной, без сгустков, комков и грязи. Готовую мастику выбирают из котлов в рабочие бочки при температуре 180—200° С при перемешивании. Если мастику готовят на запас, то ее разливают в бочки, барабаны или съемные формы. Чтобы битум не

прилипал к стенкам бочек, их посыпают наполнителем или смазывают густой смазкой.

На каждую бочку или болванку битумной мастики наносят марку, номер партии и вес.

При разогреве и варке мастики необходимо следить, чтобы не происходило перегрева битумной массы. Для предупреждения перегрева необходимо следить за температурой; это осуществляется при помощи пирометрической установки.

Показателем перегрева (начало коксования) является образование над поверхностью битума зеленовато-желтого дыма.

Перегрев может быть общим или местным. В последнем случае перегреваются части жидкого битума, расположенные у дна и стенок котла.

Местный перегрев легко возникает при накоплении на дне котла грязи, кокса или осевшего наполнителя. Поэтому котел после каждого использования необходимо очищать от осевшего на дно слоя. Это легко сделать тотчас же после выборки мастики из котла, пока котел не остыл. Устранить местный перегрев можно энергичным перемешиванием и уменьшением огня.

Для предупреждения коксования не разрешается оставлять битумную массу в котле при температуре 200°С более одного часа и при температуре свыше 160°С — более трех часов. Когда битумная масса примет необходимую температуру и прекратит активное выделение газов, ее считают готовой. Поверхность готовой массы становится спокойной и чистой.

Покрывание битумной мастикой поверхностей судна

Как было сказано выше, готовую битумную мастику выбирают из котлов черпаками в рабочие бачки. В холодное время года, если мастика находится на значительном расстоянии от места ее использования, для уменьшения теплопотерь рабочие бачки снаружи изолируют асбестовым крученым шнуром диаметром 10—12 мм.

Наружную поверхность судна (борт, днище) покрывают механическим способом, а внутреннюю, за исключением днища со шпангоутами, покрывают вручную.

При механическом способе битумную мастику наносят при помощи аппарата «Битумомет», который представляет сосуд-воронку емкостью 15—16 л, снабженную в нижней части форсункой.

Битумомет заливают из ведра расплавленным битумом при температуре 190—200°С. К соплу битумомета подводят сжатый воздух давлением 5—6 атм, затем открывают расходный кран. Битум самотеком выливается из сопла и увлекаемый вырывающейся из кольцевой щели сопла струей воздуха переносится в виде конусного факела на несколько метров вперед.

Температура заливаемого битума должна быть не ниже 180°С. Такую температуру можно поддерживать благодаря электроподогреву, находящемуся на корпусе воронки битумомета. Рабочий, держащий битумомет на расстоянии 2—3 м от поверхности металла, наносит ровный плотный слой битума толщиной от 2 до 4 мм.

Чтобы облегчить работу, битумомет подвешивают к тельферу, который передвигают по фронту работ.

Битумирование вручную производят при помощи деревянных гладилок следующим образом. Битум из ведер выливают равномерной струей на днище между шпангоутами, и рабочий, при помощи гладилки, распределяет расплавленный битум равномерным слоем вдоль шпации. При работе гладилкой необходимо, чтобы температура битума в ведрах в момент выливания была не менее 160°С.

Защитная эффективность битумной изоляции возрастает от толщины битумной пленки при условии неоднократного нанесения ее. Установлено, что пленка толщиной в 3 мм, нанесенная за два раза по грунтовке, является надежной защитой металлической поверхности от коррозии.

Качество покрытий и наблюдение за работами

Качество произведенных работ по покрытиям проверяют внешним осмотром, а после окончания работ — при помощи прибора «Детектор» (искатель дефектов).

Нанесенная изоляция должна быть ровной, гладкой, блестящей, без натеков, пропусков и повреждений.

При обнаружении на поверхности покрытия мелких трещин, указывающих на перегрев битума в котле, следует немедленно прекратить получение битумной массы из этого котла.

Если образовались длинные продольные трещины или, наоборот, обнаружено стекание мастики, то следует проверить температуру размягчения мастики и установить соответствие ее с техническими условиями на мастику. Расхождения с техническими условиями надлежит исправить добавлением битума необходимого качества (низкоплавкого или наоборот).

Наиболее частым и трудно устранимым дефектом являются пузыри на покрытии. В случае появления крупных пузырей различного размера, расположенных отдельными группами, следует проверить, нет ли местного перегрева массы в котле.

Перегрев следует устранить, убавив огонь под котлом и энергично перемешав содержимое котла.

Если появятся более мелкие пузыри, расположенные отдельно один от другого, то нужно проверить, не является ли это следствием нанесения покрытия на невысохшую грунтовку. В последнем случае необходимо прекратить битумирование до тех пор, пока грунтовка полностью не высохнет.

Причиной появления пузырей различной величины и продолговатой формы может явиться ветер. Чтобы предупредить образование таких пузырей, нужно во время работы установить щиты, защищающие поверхность металла от ветра.

Толщина покрытия более 2—3 мм может быть вызвана недостаточно высокой температурой массы во время ее наложения. Излишне толстое покрытие, являющееся результатом низкой температуры мастики, может вызвать плохое сцепление слоя изоляции с грунтовкой или ранее нанесенным слоем мастики.

Приготовление и нанесение битумной грунтовки и мастики должны производиться с соблюдением общих правил пожарной безопасности (имея в виду, что указанные массы имеют в своем составе легко летучие и горючие вещества). Все работы по нанесению битумной мастики должны быть согласованы с местными органами охраны труда и пожарной безопасности.

При нанесении битумной грунтовки в трюмах, фор- и ахтерпиках судов необходимо подвести приточную вентиляцию, обеспечивающую десятикратный обмен воздуха.

Рабочие, которые варят битум и наносят его на поверхность, должны быть обеспечены всеми видами спецодежды по установленной норме.

Котлы для варки битума должны быть установлены на расстоянии 2 м один от другого.

Категорически воспрещается курение на битумируемом судне, а также на всей территории, кроме специально выделенного для этого места.

Во избежание возникновения искр при случайных ударах, тара, в которой хранится бензин, битумная грунтовка и мастика должны иметь медные пробки. С этой же целью при приготовлении грунтовки и нанесении ее в трюмах следует осторожно обращаться с металлическими предметами.

Запрещается при разгрузке и переноске сбрасывать тару с растворителями и грунтовкой, так как это может вызвать внезапный выброс паров и газа. Открывать тару следует осторожно, запрещается открывать тару молотком с зубилом.

Пустые бочки из-под битумных грунтовок и мастики и их растворителей считаются взрывоопасными.

Усиление корпуса корабля установкой накладных листов

Инж. Е. И. ЮХНИН

При переоборудовании одного из кораблей потребовалось усилить набор и обшивку корпуса на части днища и бортов.

Из-за ограниченного и неудобного доступа к наружной обшивке со стороны отсеков пришлось усиливать наружную обшивку накладными листами при помощи электрошлицевой сварки.

Ввиду отсутствия теоретических и практических данных по установке накладных листов с помощью электрошлицевой сварки пришлось изготовить опытный натурный отсек части днища и борта корабля и произвести на нем приварку накладных листов в вертикальном и потолочном положениях. Таким образом была установлена технология приварки накладных листов на корпус корабля.

Наличие на корабле поперечной и продольной систем набора позволили произвести усиление наружной обшивки и набора корпуса путем приварки сплошных накладных листов в районе поперечной системы набора и полос — поясков вдоль балок в районе продольной системы набора.

Перед сваркой накладных листов отсек был установлен на кильблоки и испытан на водонепроницаемость (рис. 1). До приварки листов были вначале сварены в потолочном положении пробные планки, имеющие следующие размеры шлица (в мм): 20×4 ; 20×6 (применительно к стандарту С1-658—44); 20×10 . По шлицу планки приваривались в потолочном положении одним сварщиком. Прорезь шлица кроме 6 мм по стандарту была также взята равной 4 и 10 мм по следующим соображениям. При ширине шлица 4 мм его можно было сваривать за один проход, что давало значительный производственный и экономический эффект. При ширине шлица 10 мм можно было за счет приварки по обе-

им кромкам шлица получить гарантированно прочный шов по электрошлицу.

Ниже приведены результаты испытаний пробных планок на разрыв (см. таблицу).

Для приварки накладных листов на отсек были выбраны шлицы размером 20×10 мм, что позволило произвести:

- 1) качественную приварку шлица (все пробные планки разорвались по целому металлу);
- 2) контроль швов наружным осмотром.

Произведенный сравнительный расчет прочности присоединения накладного листа к основному корпусу на срез показывает, что электрошлицевое соединение в 1,18 (при шлице 4×20) до 2,77 (при шлице 10×20) раза прочнее нормального заклепочного соединения, применяемого при клепке по полю накладного листа. Если даже считать, что заклепоч-

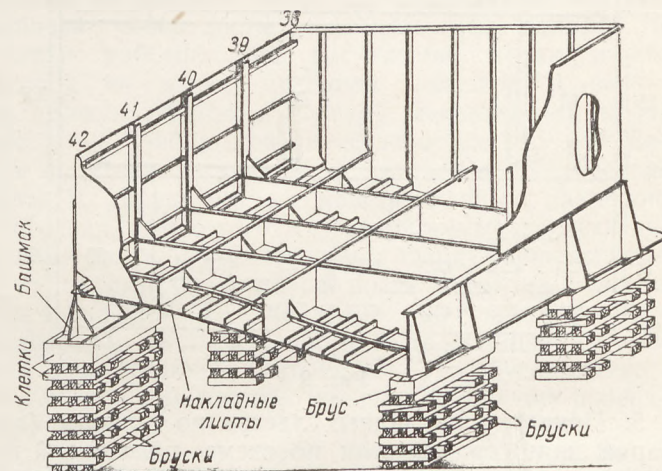


Рис. 1

№ планок	Разрывное усилие планок при электрошлицевой сварке в кг		
	Размеры шлиц в мм		
	20×4	20×6	20×10
1	2570*	2240**	2106**
2	2480*	1860*	2360**
3	2680*	2870*	3070**
4	2820*	2610*	2960**
5	2030*	2550**	2370**
	$P_{ср} = 2510$	$P_{ср} = 2440$	$P_{ср} = 2570$

* Планки разорвались по сварке

** Планки разорвались по основному металлу.

ное соединение работает на трение, то и в этом случае электрошлицевое соединение размерами 20×6 и 20×10 мм является более прочным.

На опытном отсеке была принята следующая технология установки и сварки накладных листов и полос.

1. Отсек перед наваркой накладных листов и полос на наружную обшивку установили на клетки из сосновых брусьев (см. рис. 1).

2. При помощи легких домкратов накладные листы и полосы поджимали вплотную к основному корпусу отсека (днищу и борту).

3. Шлицы и контуры листов и полос (пазы и стыки) заваривали по схеме, показанной на рис. 2, где римские цифры обозначают очередность наблюдения швов, а стрелки—направление сварки, которая производилась обратно-ступенчатым методом при помощи электродов УОНИ-13/45 $\varnothing$ 3 мм, силой тока 90-130А.

Приварка по шлицам производилась от середины листа к концам.

4. Накладные листы сваривали по пазам и стыкам вручную за один проход. Зазор между кромками листов по пазам и стыкам равнялся 1 мм.

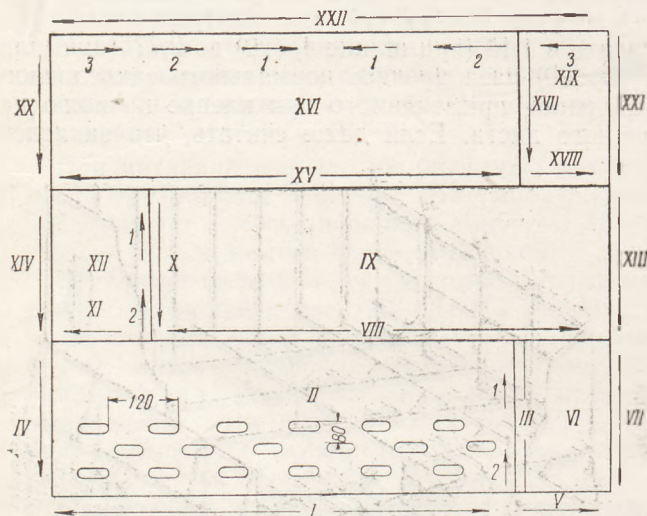


Рис. 2

5. Приварку накладных листов по шлицам (заварка шлиц) производили по схеме, показанной на рис. 3.

6. Места сварки по шлицам, пазам и стыкам были защищены наждачными кругами.

Изготовление опытного отсека, установка и сварка накладных листов и полос в потолочном и вер-

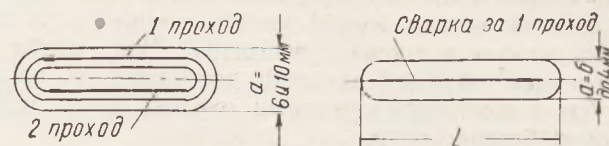


Рис. 3

тикальном положениях, а также испытание изготовленного отсека на непроницаемость керосином и водой позволили установить следующее.

1. Электрошлицевая сварка обеспечивает надежную приварку и плотное прилегание накладных листов к обшивке основного корпуса (см. рис. 4).

2. Электрошлицевая сварка прочнее обычной клепки по полю накладного листа заклепками с шагом, равным 10 диаметрам заклепки.

3. При электрошлицевой сварке листы основного корпуса не прожигаются.

4. Размеры прорези для электрошлица по длине можно принимать по стандарту С1-658—44. Ширина прорези, рекомендуемая по этому стандарту, равная двум толщинам накладного листа, не позволяет получить одинаковую с основным металлом прочность шва. Поэтому правильнее ширину прорези шлица выбирать по формуле, $a = 2\delta + 2 \div 5$, где δ — толщина накладного листа в мм; a — ширина прорези шлица в мм. Ширина шлица, полученная по этой формуле, обеспечивает надежную приварку накладных листов по основному корпусу. Листы небольшой толщины (до 4 мм включительно) можно сваривать шлицами шириной, равной толщине накладного листа. При этом при сварке шлица за один проход достигается большая прочность по сравнению с обычно применяемым заклепочным соединением по полю листа.

5. Прочный шов и плотная подгонка накладного листа к основному корпусу получаются при больших значениях шага и расстояния между рядами электрошлицев, чем это указано в стандарте С1-658—44.

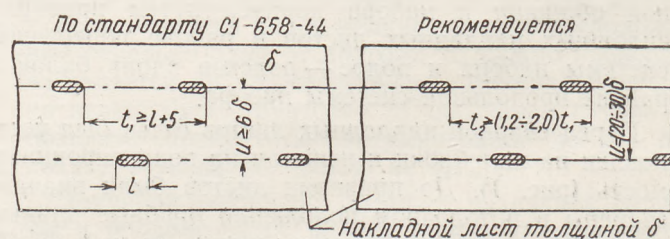


Рис. 4

Произведенные опыты показывают возможность увеличения шага t на 20—100% и расстояния между рядами шлицев в 2—3 раза. Ясно, что при более криволинейных обводах целесообразно размещать шлицы чаще, т. е. с меньшим шагом. Указанная методика усиления наружной обшивки судов может быть широко применена при ремонте речных судов.

О рациональном выборе материалов для изнашиваемых деталей черпаковых снарядов¹

Инж. С. Р. ФРУМИН

Одной из важнейших задач повышения эффективности работы дноуглубительного флота является удлинение межремонтного периода работы земснарядов. Однако до настоящего времени эту проблему разрешить не удалось из-за чрезвычайно быстрой изнашиваемости рабочих устройств землечерпательного привода черпаковых снарядов.

Наряду с применением рациональных конструкций изнашиваемых деталей и соблюдением требуемого эксплуатационного режима снарядов существенную роль для повышения износостойкости деталей играет правильное назначение материала для изготовления изнашиваемой детали.

Пока не установлено, какой материал лучше всего удовлетворяет требованиям износостойкости той или иной детали земснаряда. Материал для изготовления отдельных деталей назначается на основе литературных данных², а также опыта линейных работников, связанных с эксплуатацией и ремонтом технического флота, а иногда исходя из наличия имеющихся на заводе материалов. Такое положение нельзя признать нормальным. Сведения, приводимые в упомянутой литературе, значительно устарели и не отражают современного состояния науки об износах деталей машин. Опыт работников-практиков бывает подчас противоречивым, вследствие чего, обобщение многочисленных наблюдений не всегда приводит к правильным выводам. Применение случайных материалов естественно приводит к повышенному износу деталей, нерациональному использованию материалов и к лишним затратам средств на частый ремонт.

Рациональный выбор материалов для изнашиваемых деталей земснарядов должен основываться на следующих принципах:

1) материал отдельных деталей должен максимально противостоять тому виду износа, которому подвергается деталь в процессе эксплуатации; если деталь подвергается одновременно нескольким видам износа, то при назначении материала следует учитывать преобладающий вид износа;

2) при назначении материала каждой детали необходимо учитывать износ сопряженных с ней деталей в процессе эксплуатации;

3) для деталей, подвергающихся в процессе эксплуатации ударным нагрузкам, нельзя применять хрупкие материалы, хотя бы они и обладали высокой сопротивляемостью преобладающему виду износа.

В соответствии с этими принципами ниже приводятся соображения о выборе материалов для разных быстро изнашиваемых деталей.

Детали черпакового устройства землечерпательных снарядов

1. Грани верхних и нижних барабанов

Грани барабанов в процессе эксплуатации подвергаются ударной нагрузке, трению и смятию, причем усилия, приходящиеся на грани (в особенности верхних барабанов), очень велики. Ввиду этого рабочие поверхности граней (планки или угольники) должны быть изготовлены из углеродистой или легированной стали, обладающей высокой твердостью, но не хрупкой, во избежание выкрашивания углов. Из углеродистых сталей можно применять сталь Ст-6 (ГОСТ 380—50), подвергнутую нормализации (но не закалке). Если грани составляют одно целое с телом барабана (что более рационально, так как болты с головками впотай, которыми прикрепляются планки к граням барабана, в процессе эксплуатации расшатываются), то повышение их износостойкости может быть достигнуто наплавкой слоя твердой стали с мартенситной или карбидной структурой. Для этого можно использовать метод автоматической или ручной наплавки разработанный ЦНИИРФ³, а также электроды 13 КН/ЛИИВТ⁴ или электроды Т-590. Применять для наплавки граней барабанов сталинит не следует из-за его большой хрупкости, что приводит на отдельных участках (в особенности на углах) к выкрашиванию наплавленного слоя, после чего происходит усиленный износ граней барабана в местах выкрашивания и сопрягаемых с ним полозков черпаков и черпаковых планок.

2. Полозки черпаков и черпаковые планки (звенья)

В процессе эксплуатации рабочие поверхности полозков черпаков и черпаковых планок подвергаются трению и ударной нагрузке, вызывающей смятие рабочей поверхности, причем сами полозки и планки работают на растяжение и на изгиб. Исходя из этого, материал полозков и звеньев должен обладать высокой механической прочностью и небольшой пластичностью во избежание вытягивания указанных деталей в процессе работы и нарушения их конструктивных размеров. Учитывая, кроме того, что сопрягаемые с этими деталями грани барабанов имеют твердую поверхность, в целях смягчения удара после перехода полозка или звена через угол барабана, рабочие поверхности полозков и звеньев должны быть облицованы вязким износостойким материалом. Это обуславливается также и тем, что при наличии на рабочих поверх-

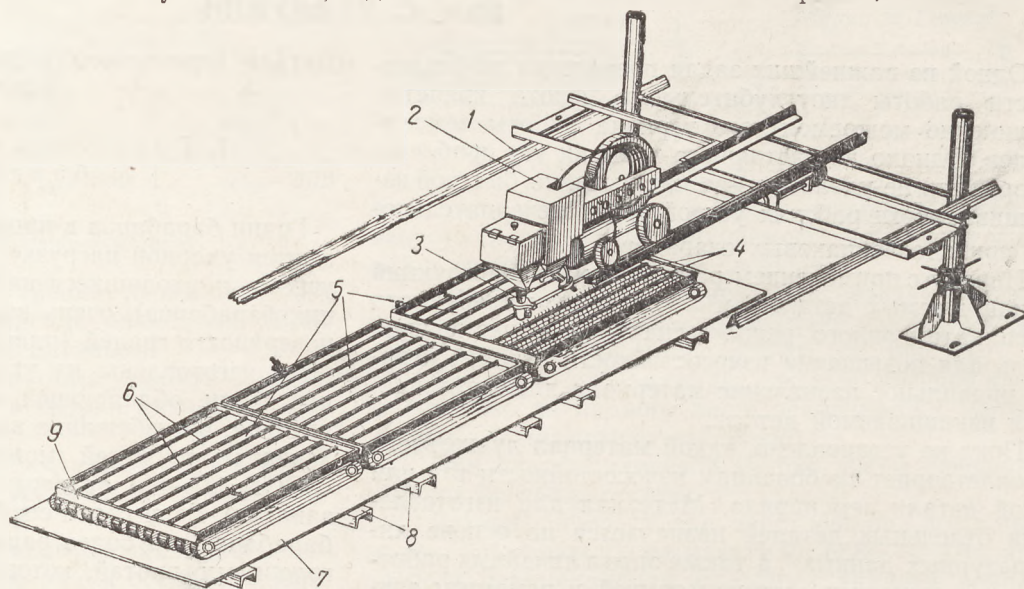
¹ В порядке обсуждения.

² А. Ф. Рябов, Речные дноуглубительные снаряды. Транспечать НКПС, 1930; Н. П. Бычков, Дноуглубительные снаряды, Речиздат, 1941; ОСТ 4125.

³ Информационный сборник ЦНИИРФ, выпуск 1, 1951 г.

⁴ ЛИИВТ, Новые и скоростные методы сварки при судоремонте, 1950 г.

ностях полозков черпаков и звеньев твердого слоя в условиях работы этих деталей на растяжение и на изгиб и под влиянием динамической нагрузки возможно зарождение трещин в поверхностном слое, которые, быстро распространяясь в глубь металла, приведут к разрыву звеньев и черпаков. Такие случаи в практике работы земснарядов встречались неоднократно. Ввиду этого звенья и черпаки целесообразно изготовлять из Ст. 4 или Ст. 5, а их рабочие поверхности облицовывать вязким износостойким слоем. Наиболее рациональным способом оснащения рабочих поверхностей полозков, черпаков и звеньев является автоматическая наплавка вязкого износостойкого слоя по методу ЦНИИРФ, что обеспечивает высокую производительность наплавочных работ. На рисунке показана установка для автоматической наплавки звеньев.



Установка для автоматической наплавки звеньев: 1—типичное приспособление; 2—сварочный трактор ТС-17; 3—дозатор; 4—наплавленные звенья; 5—ненаплавленные звенья; 6—прокладка; 7—подкладной лист; 8—швеллер; 9—ограничительная коробка

Кроме автоматической наплавки может быть применена ручная наплавка по способу ЦНИИРФ или электродами 12 АН/ЛИИВТ. Следует отметить, что наличие вязкой аустенитной структуры, получаемой в наплавленном слое, может вызвать некоторое смятие наплавленной поверхности. Так было на звеньях земснаряда «Псков», облицованных износостойким слоем в 1950 г. при помощи автоматической наплавки по методу ЦНИИРФ. После месячной работы снаряда на наплавленной поверхности звеньев наблюдалось смятие на глубину 2—4 мм. В результате смятия наплавленные поверхности приобрели наклеп, затормозивший дальнейшее смятие рабочих поверхностей. После этого звенья проработали до конца навигации 1950 г. и навигацию 1951 г., не имея совершенно никакого износа.

3. Черпаковые пальцы и втулки

На черпаковые пальцы при работе снаряда действует динамическая нагрузка, причем поверхности пальцев подвергаются износу вследствие трения и смятия. Втулки также подвергаются износу от трения и смятия. Материалом для пальцев и втулок обычно служит высокомарганцовистая сталь (сталь Гадфильда). Длительная работа земснарядов с пальцами и втулками из стали Гадфильда показала сравнительно быстрый износ пальцев и втулок; замена их производится один-два раза в навигацию. Одной из причин быстрого износа черпаковых пальцев и втулок из стали Гадфильда является использование их без надлежащей термической обработки (закалка в воде с температуры 1100°), при которой

сталь Гадфильда переходит в состояние аустенита и приобретает высокую износостойкость. Однако использование мягкой аустенитной стали для пальцев и втулок не является наилучшим решением. Палец должен быть изготовлен из материала, обладающе-

го высокой механической прочностью и пластичностью (Ст. 4 или Ст. 5). Для повышения твердости поверхности пальца, в целях повышения устойчивости против истирания и смятия, она должна быть подвергнута поверхностной закалке или цементации. Подвергать закалке весь палец не следует, так как он может стать хрупким и сломаться при работе.

Материал втулок должен обладать высокой сопротивляемостью смятию и истиранию. Это может быть достигнуто применением закаленных втулок из Ст-5 или Ст-6. Можно также применять резиновые втулки, которые оправдали себя в звеньях гусениц тракторов⁵. Резиновые втулки, давая возможность осям пальцев поворачиваться на некоторый переменный угол, препятствуют попаданию песка в зазор между пальцем и втулкой, вследствие чего предупреждается абразивный износ пары.

4. Режущие листы черпаков (резаки)

Рабочая поверхность режущего листа черпаков подвергается: а) ударной нагрузке и работе на смятие (режущая кромка); б) абразивному износу.

Характер работы режущего листа в значительной степени зависит от рода грунта. При работе на тяжелых глинистых и каменных грунтах существенное значение имеет ударная нагрузка и смятие; при работе на песчаных грунтах преобладающую роль играет абразивный износ. В виду этого режущий

⁵ А. К. Зайцев, Соображения о рациональном подборе материалов для трущихся пар сопряженных частей машин, Всесоюзная конференция по трению и износу в машинах, АН СССР, т. I, 1939 г.

лист (при работе на песчаных грунтах) целесообразно изготовлять из Ст. 6 или Ст. 7 (ГОСТ 380—50), а при изготовлении его из Ст. 4 или Ст. 5 облицовывать рабочую кромку листа твердым износостойким слоем. Это может быть выполнено путем ручной наплавки кромки электродами Т-590 или 13 КН/ЛИИВТ, а также обычным качественным электродом по слою крупки феррохрома (метод ЦНИИРФ). В этом случае может быть применена наплавка сталинита угольным электродом.

При работе черпаков на тяжелых глинистых и каменных грунтах режущий лист черпака следует изготовлять из Ст. 4 или Ст. 5 с наплавкой на рабочую кромку вязкого износостойкого слоя с применением электродов 12 КН/ЛИИВТ или по методу ЦНИИРФ. Применять твердые наплавки в этом случае нельзя, так как твердый слой в процессе работы будет выкрашиваться.

5. Роликовые скаты (роульсы)

Роликовые скаты подвергаются износу от смятия и истирания, поэтому материал, из которого их изготовляют, должен обладать высокой твердостью. Рекомендательный в литературе способ отливки катушек роульсов из чугуна в кокиль является наиболее рациональным. К сожалению, этот способ большей частью не применяется из-за дороговизны металлических форм. Следует отметить, что изготовление катушек роульсов из серого чугуна, который не выдерживает высоких нагрузок на смятие, является одной из причин защемления роульсов⁶, что ведет к их повышенному износу и к снижению производительности земснаряда.

⁶ С. Рудин, Стандартизация и модернизация отдельных деталей в техническом флоте, Журнал «Морской флот», № 4, 1947 г.

О быстроходном тетраэдровидном корабле конструкции П. Д. Кузьминского

В. М. КОСТОМАРОВ

Инженер-механик русского военно-морского флота Павел Дмитриевич Кузьминский (1840—1900 г.) известен как изобретатель газовой турбины. Но это замечательное изобретение, получившее в свое время столь широкое распространение, было далеко не единственным его созданием. Многолетняя научная и изобретательская деятельность П. Д. Кузьминского не носила случайного характера, а была подчинена единой, конкретной идее, определившей все направление его творчества.

П. Д. Кузьминский справедливо считал, что корабельный инженер должен стремиться к созданию такого корабля, который, обладая хорошей ходкостью и поворотливостью, при условии безопасности плавания, требовал бы возможно меньшей затраты мощности машины. Разрешение этой общей задачи требовало уменьшения сопротивления воды движению корабля путем создания обводов наилучшей обтекаемости, повышения эффективности парового котла или иного генератора энергии, а также работы пара или газа в самой машине, уменьшения вредного трения в машине и увеличения коэффициента полезного действия движителя.

Большое влияние на творчество П. Д. Кузьминского оказал великий русский ученый Дмитрий Иванович Менделеев.

В 1880 г. Д. И. Менделеев опубликовал монографию «О сопротивлении жидкостей и о воздухоплавании»¹, которая особенно привлекла внимание корабельных инженеров и моряков. В этой работе было убедительно показано, что иностранные исследователи, занимавшиеся сопротивлением среды, не толь-

ко не разрешили важнейших теоретических и практических вопросов, но, выступая с многочисленными и разноречивыми теориями, лишь все больше их запутывали.

Д. И. Менделеев считал, что решение практических задач теории сопротивления среды требует опытных исследований, при которых устраняются все побочные усложняющие обстоятельства и производятся измерения, допускающие проверку гипотез и теорий. Такие опытные исследования были организованы Д. И. Менделеевым в 1880 г. в лаборатории Петербургского университета и проведены при активном участии П. Д. Кузьминского, который с 1880 по 1882 г. был откомандирован морским министерством в распоряжение великого ученого.

Основная цель опытов Д. И. Менделеева заключалась в установлении общих зависимостей сопротивления жидкой среды движению в ней твердого тела. Для этого Д. И. Менделеев изобрел прибор, благодаря которому можно было непосредственно измерять сопротивление воды при различных скоростях движения твердой поверхности.

На рис. 1 показан прибор Д. И. Менделеева: АВ — цилиндрические поверхности, CDE — диски, при вращении которых с различной скоростью возникало сопротивление трения воды. Вращение оси ав достигалось падением груза r , подвешенного на нити, проходящей через блок d и намотанной на шкив c . С этим прибором было проведено несколько сот опытов, которые позволили Д. И. Менделееву и П. Д. Кузьминскому подтвердить квадратичную зависимость величины сопротивления воды при скоростях от 0,5 до 2,0 м/сек в виде:

$$f = S'v^2 0,14 \text{ кг,}$$

¹ Д. И. Менделеев, Сочинения, том VII, изд-во АН СССР, 1946 г.

где:

S — мера поверхности, совпадающей с направлением движения (в м^2);

v — скорость движения этой поверхности (в м/сек)².

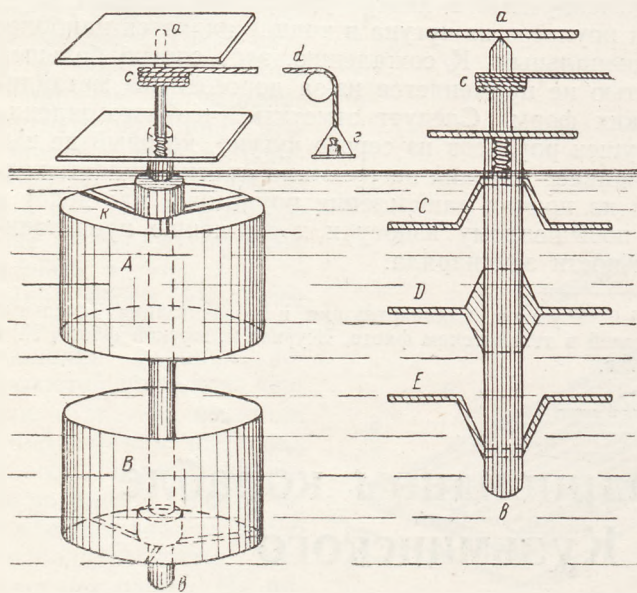


Рис. 1

Д. И. Менделеев в своих работах отмечал, «что корабли строят и по сих пор ощупью, пользуясь многообразной практикой, а не расчетом, основанном на теории или опытах сопротивления». Чистейший эмпиризм в подборе обводов корабля был характерен для иностранных кораблестроителей. Так, в «Докладе Британскому обществу для успехов знания», составленном специальной комиссией из крупнейших английских кораблестроителей в 1869 г., прямо говорится: «Мы не только не имеем ясного представления об обводах корабля, соответствующих наименьшему сопротивлению, но у нас нет даже данных для решения этой задачи»³.

Русские ученые искали и находили свои решения, создавали новые теории, тесно увязывая их с вопросами практики.

П. Д. Кузьминский считал, что форма корабля должна быть найдена в результате точных научных обоснований, а не глазом чертежника. По поводу приведенного выше мнения английских корабельных инженеров он заметил: «Таким признанием лучшие представители в Англии механики корабля как бы спустили флаг научной техники постройки корабля перед рутинной практикой»⁴.

Почти одновременно П. Д. Кузьминский и морской инженер И. П. Алымов начали работать над созданием теоретических способов построения обводов ко-

² Протокол 36-го заседания Физического отделения Русского физико-химического общества 16 марта 1882 г. См. также Н. П. Петров, Гидродинамическая теория смазки, Избранные работы, Академия Наук СССР, 1948.

³ Report of the British Association for the advancement of science, 1869 г., стр. 10.

⁴ П. Д. Кузьминский, «Из области механики корабля», Записки Русского технического общества, вып. 1, 1885.

рабля. В 1879 г. Илья Павлович Алымов опубликовал свою теорию «системы струйного образования судов», в соответствии с которой был построен миноносец «Касатка». Всесторонние морские испытания этого миноносца были проведены в 1880 г. при участии П. Д. Кузьминского.

Вслед за И. П. Алымовым выступил со своим способом построения обводов корабля П. Д. Кузьминский, предложивший новую оригинальную конструкцию быстроходного «тетраэдровидного» судна (рис. 2).

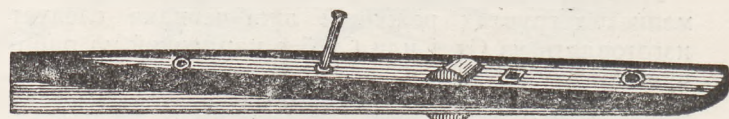


Рис. 2

Первое сообщение о «тетраэдровидном параболо-эллиптическом судне равношпангоутной системы» с геометрически правильными обводами было сделано П. Д. Кузьминским 30 января 1882 г. В сообщении, сделанном П. Д. Кузьминским в Русском техническом обществе, была довольно подробно изложена история того, как он пришел к идее тетраэдровидных судов, и были приведены многочисленные примеры из области корабельного дела, подтверждавшие высокие мореходные качества корабля его конструкции.

Обводы корабля, предложенного П. Д. Кузьминским, представляли собой строго математическую поверхность и не требовали доводки от руки, а поэтому и обладали преимуществом по сравнению с большинством применявшихся тогда эмпирических очертаний обводов судов.

Место каждой точки обводов тетраэдровидного судна определяется уравнением:

$$\frac{y^2}{p^2} + \frac{x^2}{q^2} = 1,$$

где:

p — горизонтальная ось эллиптического шпангоута, определяемая формулой:

$$p = a(L - x) - b(L - x)^2;$$

q — вертикальная ось того же шпангоута, определяемая формулой:

$$q = ax - bx^2;$$

L — длина судна;

a и b — параметры, задаваемые по условиям грузовой ватерлинии и килевой линии.

Тетраэдровидные суда были запроектированы П. Д. Кузьминским различных разновидностей, каждая из которых определялась мерой полноты подводной поверхности⁵. Первые модели судна обладали большой относительной величиной подводной поверхности при малой полноте подводной части. Позднее П. Д. Кузьминский создал еще несколько типов со значительно большей мерой полноты. Ниже приведены основные уравнения для построения обводов указанных кораблей, в которых приняты следующие

⁵ Под мерой полноты подводной поверхности следует понимать коэффициент водоизмещения. *Прим. ред.*

обозначения: H — наибольшее погружение, n — мера расширения судна против нормального, т. е. такого, у которого $B=2H$; $B=2nH$ — наибольшая подводная ширина судна. Остальные обозначения понятны из табл. 1.

П. Д. Кузьминский, создавая новый тип корабля, стремился удовлетворить не какому-либо одному требованию за счет снижения остальных качеств, а

Таблица 1

Показатели	Уравнения для судов с мерой полноты	
	0,427	0,4725
Килевая линия . . .	$z = 0,75H \left(1 + 2 \frac{x}{L} - 3 \frac{x^2}{L^2} \right)$	$z = H \left(1 - \frac{x^4}{L^4} \right)$
Грузовая ватерлиния	$y = 0,75nH \left(4 \frac{x}{L} - 3 \frac{x^2}{L^2} \right)$	$y = nH \left[1 - \left(1 - \frac{x}{L} \right)^4 \right]$
Водоизмещение, т . .	$D = 0,42706 LBH$	$D = 0,4725 LBH$
Угол между диаметральной плоскостью и г. в л. у форштевня	$\operatorname{tg} \alpha = 3n \frac{H}{L}$	$\operatorname{tg} \alpha = 4n \frac{H}{L}$
Величина подводной поверхности, м ² . .	$S = 1,3LH(n+1)$	$S = 1,3725 LH(n+1)$
Отстояние центра величины от грузовой ватерлинии, м	$C_0 = 0,35437 H$	$C_0 = 0,3627 H$
Высота главного поперечного метацентра над центром величины, м . .	$M_0 = 0,442185 n^2 H$	$M_0 = 0,46309 n^2 H$
Возвышение метацентра над грузовой ватерлинией, м . .	$m = M_0 - C_0$	$m = M_0 - C_0$
Восстанавливающий момент, тм	mD	mD

всей «мере совокупности мореходных качеств корабля», которую он предполагал прямо пропорциональной «водоизмещению D , восстанавливающему моменту m , поворотливости T (т. е. функции от многих элементов судна) и пр.» и обратно пропорциональной «сопротивлению воды R , которое прямо пропорционально площади миделя M , смачиваемой поверхности судна S и проч.». Под «и проч.» П. Д. Кузьминский, очевидно, понимал такие элементы сопротивления воды движению корабля, которые в то время не могли быть учтены аналитическими зависимостями.

Для оценки меры совокупности мореходных качеств корабля Кузьминский предложил такое выражение:

$$\eta = \frac{DmDTf(\alpha')}{R} = \frac{mD^2Lf(\alpha')}{MS}.$$

Судить о совокупности мореходных качеств тетраэдровидных судов П. Д. Кузьминского можно по данным табл. 2, где приводятся их основные характеристики в сравнении с кораблем конструкции английского конструктора Ярроу.

Основные качества корабля, как известно, определяются его пловучестью, остойчивостью, ходкостью, поворотливостью и устойчивостью на курсе. Из приведенных в табл. 2 величин видно, что тетраэдровидные корабли П. Д. Кузьминского при одинаковых размерениях с кораблем Ярроу обладали повышенным (до 113,3%) водоизмещением. Сильно была развита и остойчивость. Абсолютный восстанавливающий момент кораблей П. Д. Кузьминского оказался больше, чем у Ярроу, в 1,42—1,68 раза. Эти преимущества определялись простым расчетом, были бесспорны и признавались всеми. Что же касается ходкости и поворотливости, зависящих от сопротивления воды движению корабля, то никакой аналитический расчет в то время не мог ни подтвердить их, ни отвергнуть. По этому поводу можно было только высказывать отдельные спорные предположения.

П. Д. Кузьминскому удалось получить мидель с меньшей площадью, чем у корабля Ярроу, что, повидимому, должно было уменьшить величину лобового сопротивления, но в то же время величина подводной поверхности оказалась уже заметно большей (на 11,4% для судна с мерой полноты 0,4725), что, по представлению того времени, заметно увеличивало сопротивление трения. Это дало основание профессору Морской академии А. А. Грехневу, которому Морской технический комитет поручил экспертизу проекта П. Д. Кузьминского, высказаться отрицательно о ходкости и поворотливости тетраэдровидного судна. Он признавал, что поворотливость его будет лучше, чем у судна с обычными обводами, но зато несоответствие носовой и кормовой частей диаметральной плоскости должно сделать судно неустойчивым на курсе.

О сравнительной величине сопротивления трения А. А. Грехнев не высказал определенного суждения, так как в записке, представленной в Морской технический комитет, П. Д. Кузьминский не указал величину подводной поверхности, что было сделано,

Таблица 2

№ п/п	Показатели	Условные обозначения	Судно Ярроу	Судно Кузьминского с мерой полноты	
				0,427	0,4725
1	Наибольшая подводная длина, м	L	21,82	21,82	21,82
2	Наибольшая подводная ширина, м	B	2,75	2,75	2,75
3	Наибольшее погружение (без кия), м	H	0,914	0,914	0,914
4	Угол между грузовой ватерлинией и диаметральной плоскостью у форштевня	α	14°	10°40'	14°10'

Продолжение

№ пп	Показатели	Условные обозначения	Судно Япроу	Судно Кузьминского с мерой полноты	
				0,427	0,4725
5	Мера расширения судна	n	1,503	1,503	1,503
6	Площадь грузовой ватерлинии, м ²	e	38,139	44,962	47,983
7	Мера (коэффициент) полноты грузовой ватерлинии		0,6525	0,75	0,80
8	Площадь погруженного миделя, м ²	M	1,952	1,735	1,735
9	Водоизмещение, т	D	23	23,63	26,15
10	Мера полноты подводной части (коэффициент водоизмещения)		0,4156	0,42706	0,4725
11	Величина подводной поверхности, м ²	S	61,58	64,80	68,54
12	Подводная поверхность на 1 т водоизмещения, м ²		2,67	2,71	2,62
13	Расстояние центра величины от грузовой ватерлинии (вниз), м	C_o	0,256	0,324	0,331
14	Высота главного поперечного метacentра над грузовой ватерлинией, м	M_o	0,677	0,914	0,957
15	Возвышение метacentра над грузовой ватерлинией, м	m	0,421	0,590	0,625
16	Абсолютный восстанавливающий момент, принимая ц. т., находящийся в плоскости грузовой ватерлинии (произведения 9 и 15 элементов), тм	mD	9,683	13,942	16,284
17	Относительное водоизмещение		0,8795	0,9036	I
18	Относительный восстанавливающий момент		0,5917	0,8524	I
19	Удельная мера совокупности качеств водоизмещения и остойчивости (произведения 17 и 18)		0,521	0,770	I
20	Абсолютная мера совокупности качеств: остойчивости, водоизмещения и сопротивления воды (произведение 16 и 9, разделенное на 8 и 11)		0,0521	0,0829	0,10178
21	Удельная мера совокупности качеств: остойчивости, водоизмещения и сопротивления воды		0,5123	0,8147	I

вероятно, не случайно, так как эта величина была неодинаковой для различных разновидностей тетраэдровидных судов.

Подробно разобрал главные свойства тетраэдровидного судна И. П. Алымов. Он отмечал его сильно развитую остойчивость при сравнительно малом

среднем углублении. В судне П. Д. Кузьминского отлогость батоксов, идущих к корме, была наибольшей из всех известных тогда типов судов. В корме тетраэдровидного судна батоксы располагались так, что корма оказывалась выше грузовой ватерлинии, следовательно, тетраэдровидное судно представляло собой как бы предельную форму, к которой приближалась конструкция судов других типов, и корабль П. Д. Кузьминского можно было рассматривать как предел стремления дать батоксам возможно большую отлогость.

Такая форма судна должна была способствовать его ходкости. Части его корпуса, лежавшие у форштевня, имели острые обводы, обладающие наименьшим сопротивлением, а части, лежавшие у самой поверхности воды, имели большую полноту горизонтальных обводов. Но в то же время очень плоская корма и большая отлогость кормовых батоксов должны были ухудшать условия работы гребного винта и этим самым снижать ходовые качества тетраэдровидного судна.

Только опытное исследование модели могло окончательно разрешить вопрос о ходкости и поворотливости судна новой конструкции. Такие исследования П. Д. Кузьминский пытался организовать. На средства известного русского ученого Степана Карловича Джевецкого была построена и в октябре 1881 г. испытана шлюпка, представлявшая собой первую разновидность тетраэдровидных судов, однако, проведенные опыты не дали каких-либо достоверных результатов.

Построенная шлюпка обладала очень большой относительной величиной подводной поверхности и малой мерой полноты подводной части (всего лишь 0,21025); такой разновидности своего корабля П. Д. Кузьминский придавал лишь теоретическое значение. Кроме того, испытания шлюпки были проведены при таких малых скоростях, что выявить ее ходовые качества не удалось.

Тетраэдровидное судно П. Д. Кузьминского вызвало в то время большой интерес и привлекло к себе широкое внимание морской технической общности. Им заинтересовались не только И. П. Алымов, но и другие ученые-моряки того времени.

В. П. Верховский в 1882 г. предложил П. Д. Кузьминскому разработать чертежи катера своей конструкции с тем, чтобы этот катер построить и испытать.

Тетраэдровидным судном заинтересовался русский адмирал, создатель тактики парового флота, Григорий Иванович Бутаков (1820—1882 г.). По его распоряжению в Новом адмиралтействе была построена модель тетраэдровидного судна (см. рис. 2). Незадолго до своей смерти он успел передать управляющему Морским министерством составленное П. Д. Кузьминским описание его тетраэдровидного судна. Эта поддержка Г. И. Бутакова не прошла бесследно. 24 мая 1882 г., по договоренности с И. П. Алымовым, П. Д. Кузьминский подал в Морской технический комитет докладную записку, в которой просил провести сравнительные испытания судов тетраэдровидной формы и судов струйного об-

разования конструкций И. П. Алымова. По этому поводу было вынесено Комитетом следующее решение:

«...Отделение не могло не отнестись сочувственно к предмету, и, в видах научного интереса, признало полезным дать штабс-капитану П. Д. Кузьминскому возможность произвести сравнительные испытания над моделями миноносцев «Филин» и «Касатка», чертежа капитана I ранга Алымова, и предполагаемого тетраэдровидного судна. Это потому более желательно, что все подобные научные испытания и исследования несомненно способствуют решению

различных вопросов в области теории и практики кораблестроения»⁶.

В конце 1884 г. научная и изобретательская деятельность П. Д. Кузьминского была прервана назначением его на должность главного механика Болгарской флотилии; он вынужден был расстаться со всей своей работой и покинуть Россию. Его тетраэдровидное судно разделило судьбу многих талантливых русских изобретений.

⁶ Журнал Морского технического комитета, кораблестроительного отделения № 149, 8 октября 1882 г.

Инициатива и опыт

ОБРАБОТКА СУДОВ ПО ЧАСОВОМУ ГРАФИКУ

В текущем году киевские портовики начали применять часовой график обработки судов. Коллектив третьего участка порта разработал и внедрил такой график на выгрузке руды и угля.

До применения часового графика в технологической карте указывалось среднее количество грузчиков, необходимое для обработки судна. В процессе работы грузчики расставлялись бригадиром или сменным начальником участка. Когда крановщику в конечные периоды разгрузки баржи требовалось дополнительное количество грузчиков, бригадир не давал, ссылаясь на то, что технологической картой не предусматривается увеличение рабочей силы. Осередненное планирование затрат рабочей силы является тормозом в использовании механизмов по производительности.

Производительность крана и затрата труда грузчиков зависят не только от периодов обработки судна, но также от рода груза и конструкции баржи.

Учтя все эти обстоятельства, инициаторы применения часового графика решили изменить технологические карты. Они планировали количество грузчиков на различные часы обработки судна и устанавливали неодинаковую часовую производительность крана.

Почасовые задания по производительности крана и расстановка грузчиков при разгрузке тентовой баржи грузоподъемностью 1000 т получились следующие (см. табл.).

В часовом графике указывается момент, когда необходимо посылать на баржу грузчиков. Этот момент наступает несколько раньше того, как кран выберет то количество груза, переработка которого предусмотрена технологической

Часы работы	Марки угля: АШ, АСШ Т, АМ, АС	
	часовая производительность крана	количество грузчиков
1	140	—
2	140	—
3	130	6
4	120	12
5	120	12
6	110	18
7	90	18
8	80	16
9	70	12

картой без участия грузчиков. В противном случае кран будет иметь простой в ожидании, пока грузчики наштавуют необходимое количество угля.

Но передовые крановщики-скоростники, применяющие часовой график, значительно уплотняют его. Например, крановщик Нещерет, как правило, разгружает тентовую баржу с углем за 7, а иногда и за 6 часов. Различные методы работы крановщиков-скоростников требуют и разной затраты труда грузчиков. Крановщику Войленко в конечный период разгрузки тентовой баржи с мелким углем нужно 25 грузчиков, а крановщику того же механизма т. Игнатенко — только 14.

Такое положение привело к мысли, что часовой график может быть даже индивидуальным. Это значит, что при выполнении задания по обработке суд-

на одному крановщику потребуется грузчиков больше, другому меньше.

Результаты внедрения часового графика оказались очень эффективными. Этот график обеспечил более тесное взаимодействие в работе крановщиков и грузчиков, повысил производительность механизмов и выработку грузчиков. Общий объем переработки грузов в целом по третьему участку увеличился на две тысячи тонн в сутки. Как пишет в газете «Днепровский водник» сменный начальник ковшовых массовых грузов Киевского порта т. Корюкин, часовой график помог полностью ликвидировать простой флота, значительно снизить себестоимость переработки грузов.

Напечатав материал об опыте киевских портовиков, применивших часовой график, газета в передовой статье «Поднее использовать резервы» правильно поставила ряд вопросов, требующих разрешения.

Многие механизмы в порту используются еще недостаточно. Например, рейферный кран А-1 может выгружать 200—240 т руды из баржи типа «рудовоз» за 30 минут. Но столько же времени затрачивается на уборку обработанной баржи и постановку новой.

Другой пример. Бывают случаи, когда краны БВ-2 и БВ-3 в период зачистки барж работают с самохватами, заполняемыми только на две трети их емкости.

Газета в связи с этим подчеркивает, что рациональное использование механизмов, борьба за высокую производительность каждого крана и транспорта — одно из основных требований работы по-новому.

ТОЛКАНИЕ СУДОВ НА ОБИ

В текущем году метод толкания судов получил довольно широкое распространение на Оби. Вот некоторые данные об этом, приведенные на совещании в Главвостоке.

Западно-Сибирскому пароходству установлено задание на 1952 год перевести методом толкания 120 тысяч тонн грузов. Для этой работы зимой подго-

товлены 3 теплохода и 15 барж. В межнавигационный период капитаны прослушали ряд лекций о сущности нового метода. Технический совет пароходства выпустил специальный плакат, знакомящий со способами учалки воза при толкании.

За три первых месяца навигации толкание судов применили команды уже

18 буксировщиков, в том числе не только 600-сильных винтовых теплоходов, но колесных пароходов мощностью от 150 до 450 сил и даже малых судов с двигателями ЗДб. На основном участке Каргасок — Черемошники новым методом работали 10 теплоходов и пароходов и 68 барж (а на всей Оби — 75 барж). За 29 рейсов перевезено при по-

мощи толкания до 150 тысяч тонн грузов. Все караваны превысили заданную техническую скорость. Установлено, что при правильном применении нового метода судовождения скорость возрастает на 20—30%, а экономия топлива составляет 7—10%.

На Оби, в отличие от Волги, применили метод толкания одновременно для нескольких барж. Первый воз из двух лесовозов и лихтера взял теплоход «Илья Муромец», затем — теплоход «Дмитрий Донской». Через некоторое время этот теплоход совершил рейс с тремя лихтерами и двумя лесовозными баржами. Такой большой караван пришел в пункт назначения на 50 часов раньше, чем было предусмотрено план-приказом.

О хороших результатах использования колесных буксировщиков для толкания можно судить по работе пароходов «Маршал Василевский» и «Маршал Говоров». Первый из них в одном из рейсов имел воз весом 3030 тонн с нагрузкой на 1 л. с. 6,87 т вместо 6,5 плановых и шел со скоростью 5,33 км в час вместо 4,4. «Маршал Говоров» имел нагрузку на 17,8% выше нормы и выполнил задание по скорости на 130,6%.

На совещании в Главвостоке отмечалось, что накопленный опыт уже позволяет поставить вопрос об организации специальных линий для массового, систематического применения метода толкания, в первую очередь на перевозках

леса между Каргаском и Черемошниками.

Заместитель начальника Главвостока по эксплуатации т. Николаев заявил, что воз в период межени не должен состоять больше, чем из трех лесовозных барж, а для колесного парохода не больше двух лесовозов и одного лихтера. При таких возах максимально используется попутный поток и достигается наибольшая скорость продвижения.

Успехи стахановцев флота Западной Сибири неоспоримо доказали преимущества метода толкания по сравнению с обычной буксировкой. В этом заслуга передовых командиров, таких, как капитан-наставник т. Симонов, капитан теплохода «Илья Муромец» т. Кубасский, капитан теплохода «Дмитрий Донской» т. Каретников, капитан теплохода «Алеша Попович» т. Чувашев, капитан парохода «Маршал Василевский» — т. Литусов и ряд других.

Накопленный опыт позволяет пароходству шире применить новый метод. Начальник пароходства т. Тимофеев заявил, что в будущую навигацию намечается перевести на работу толканием до 50% всего флота. На местных перевозках по Оби, а также по ее притокам (Васюгану и Парабелю) и на рейдах в качестве толкачей будут использоваться мелкие самоходные суда.

На совещании были затронуты вопросы о научном обобщении опыта тол-

кания и внесении в программу институтов, техникумов, речных училищ и курсов специального раздела о судовождении новым методом. Были высказаны пожелания, чтобы опыт передовиков толкания был обобщен в книге, которая должна явиться учебным пособием. В ее составлении могут принять участие бригада специалистов, выезжавшая на суда-толкачи Западно-Сибирского пароходства, работники Главвостока, научные сотрудники Новосибирского института инженеров водного транспорта, капитаны судов, участвующих в проведении рейсов методом толкания.

Для того, чтобы опыт передовиков Оби стал достоянием работников других бассейнов, необходимо послать на Обь капитанов-наставников из этих бассейнов.

На совещании были обсуждены вопросы о переоборудовании судов, выделяемых для толкания, в частности о сигнализации и телефонной связи, устройстве специальных рубок на толкачах, механизации подъема баржевых якорей, электрификации барж, использовании небольших толкачей с двигателями ЗДБ в качестве «приставок» к одиночным баржам для расстановки судов по причалам и т. п.

Опыт толкания на реках Сибири должен привлечь к себе внимание инженерно-технической общественности.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА инж. Ф. Л. КОВАЛЕВА В МЕХАНИЧЕСКИХ ЦЕХАХ

Обмен опытом работы по методу инж. Ковалева требует вдумчивого подхода к этому важному делу и немалого труда, так как разработанной методики по этому вопросу пока нет. Особенно много времени занимают первые работы, когда для получения необходимых выводов приходится не только изучать технологический процесс, но и находить наиболее рациональные методы труда. Как раз это очень слабо освещается в нашей печати, между тем выработка определенной методологии значительно облегчила бы работу, позволила бы проводить ее силами цеха.

В качестве объекта для проведения работы по методу инж. Ковалева был взят процесс токарной обработки корпуса центробежного насоса. Этот выбор обосновывается тем, что из всех деталей, поступивших на обработку в механический цех, наиболее крупную партию составили корпуса насосов, кроме того, производство насосов закреплялось за заводом и обработка их не носила случайного характера. Помимо всего, токарная обработка корпусов при изготовлении насосов являлась одной из наиболее трудоемких операций.

Заготовки корпусов представляли собой поковки из Ст. 4 диаметром 152—

159 мм. Работа производилась на станках ДИП-200 (завода «Красный пролетарий»).

На одном из станков работал токарь 5-го разряда т. Тихонов, а на другом —

Таблица 1

№ п/п	Наименование переходов	Режим обработки			Время в минутах и секундах
		число оборотов в мин	подача	число переходов	
1	Установка				
	1-я деталь				
	2-я "				
2	Обработка				
	1-го торца				
	1-я деталь				
	2-я "				
	5-я "				

Примечание. Против обрабатываемой детали делались отметки о заточке и смене инструмента, дефектах материала, неисправностях станка и т. д.

токарь 7-го разряда т. Потапов. Каждому из них была дана партия из пяти деталей. Изучение работы было начато с фотографирования рабочего процесса т. Тихонова. Полученные при этом данные заносились в таблицу, форма которой приведена ниже (см. табл. 1).

Тов. Тихонов вел обработку деталей следующим образом: за первую установку производил сверловку, торцовку одного конца, проточку на диаметр 102 мм, расточку отверстия, при этом размер 38 мм обрабатывал окончательно, а на размер 32 мм оставлял припуск в 2 мм; после этого деталь снимал и ставил следующую и т. д., затем все детали обрабатывал на второй установке, при этом производил торцовку второго конца, расточку гнезда диаметром 116 мм и окончательную расточку на размер 32 мм, после чего детали поочередно ставил в патрон, в третий раз, для проточки наружной поверхности на диаметр 145 мм.

По материалам табл. 1 составляли сводную таблицу времени по переходам и деталям (табл. 2).

Время на заточку и смену инструмента выделялось особо и затем равномерно относилось на все детали, так как процесс затупления инструмента охватывал несколько деталей.

Сводная таблица времени показывала все случаи отклонения от среднего времени, а табл. 1 позволяла установить причины этих отклонений.

Изучение материалов табл. 1 и 2 показало, что в процессе работы т. Тихонов старался найти наиболее выгодные приемы обработки: если среднее время на одну деталь равнялось 49 мин. 25 сек., то наименьшее—40 мин. 35 сек. На основе анализа его работы уже можно было указать ему на более выгодные способы

Среднее время на обработку одной детали равнялось 39 мин. 29 сек., наименьшее—31 мин. 14 сек. Разница получилась на следующих переходах:

1. На расточке гнезда диаметром 116 мм—3 мин. 14 сек. за счет сокращения числа проходов с 15 в среднем—на 12.

2. На обработке наружной поверхности на диаметр 145 мм—1 мин. 45 сек.—за счет уменьшения числа проходов с трех на два.

Таблица 2

№ п/п	Наименование переходов	Время на обработку						Примечание
		первая деталь	вторая деталь	третья деталь	четвертая деталь	пятая деталь	в среднем	
1	Установка							
2	Сверловка							
	Итого							
	Заточка и смена инструмента							
	Всего							

обработки. Уменьшение против среднего времени получалось на следующих переходах.

1. На всех установках в патрон—1 мин. 55 сек. и на снятии деталей со станка—46 сек. за счет перестановки эталерки с деталями ближе к патрону станка.

2. На торцовке—1 мин. 55 сек. за счет уменьшения числа проходов с трех на два и увеличения числа оборотов с 460 до 700.

3. На расточке отверстий 32 и 38 мм—1 мин. 17 сек.—за счет уменьшения числа проходов с пяти—семи на четыре.

4. На расточке гнезда диаметром 116 мм—2 мин. 30 сек.—за счет сокращения проходов и более быстрого отвода и подвода резца при проходах.

5. При проточке наружной поверхности на диаметр 145 мм—30 сек.—за счет уменьшения проходов с четырех на три.

На примере работы Тихонова, а затем и Потапова, всем рабочим цеха было показано, что может достигнуть каждый из них, если он будет выполнять порученную ему работу не механически, а творчески, т. е. если он будет искать наиболее выгодных способов выполнения работы.

Фотография рабочего процесса т. Потапова и последующая обработка материалов производилась так, как указано выше.

Тов. Потапов избрал другой порядок переходов: за первую установку он производил обработку торца, сверловку отверстия, расточку диаметра 32 мм, расточку гнезда диаметром 116 мм, проточку наружного диаметра на 145 мм; затем переставлял деталь в патроне, зажимая обработанную часть, и после этого торцевал второй конец, растачивал отверстие диаметром 38 мм и производил проточку наружной поверхности на размер 102 мм. Каждая деталь проходила без перерыва полный цикл обработки.

3. На обработке второго торца—3 мин. 22 сек.—за счет уменьшения проходов с четырех—шести до трех.

Из двух приведенных рабочих процессов нужно было отобрать наиболее ценное. Для этого прежде всего было проведено сравнение последовательности обработки: т. Тихонов обрабатывал деталь за 15 переходов, а т. Потапов за 11.

Последовательность обработки, применявшаяся Потаповым, давала лучший результат, так как, сокращая количество переходов, она в то же время обеспечивала возможность выдерживать с одной установки все наиболее важные, связанные между собой размеры (сохранение общей оси для диаметров 32 и 116 мм и перпендикулярность к ней плоскости торца диаметром 145 мм). Эта последовательность и была принята для нового технологического процесса. Затем была составлена сравнительная таблица среднего времени по переходам, принятым для нового технологического процесса и сравнительная таблица режимов обработки (см. табл. 3).

Указанные таблицы позволили делать все необходимые сравнения для составления новой технологии.

Сравнение времени по аналогичным переходам показало, что т. Потапов по сравнению с т. Тихоновым экономит время на следующих операциях.

1. На установке и снятии деталей (54 сек.) Потапов выработал такой навык, при котором отверстие под ключ в патроне при остановке станка почти всегда оказывается в удобном для работы положении и ему не приходится поворачивать патрон.

2. На сверловке (15 сек.)—за счет большей ручной подачи и большей скорости резания (вместо 460—600 об/мин.).

3. На расточке диаметров 32 и 38 мм—1 мин. 23 сек. за счет применения сверла большего диаметра (у Тихонова 24, у Потапова—28 мм).

4. На расточке гнезда диаметром 116 мм—6 мин. 21 сек., за счет меньшего числа проходов (15 вместо 18) т. Потапов применял и более высокие скорости оборотов, но проигрывал на малой подаче.

В свою очередь и т. Тихонов на отдельных переходах затрачивал времени меньше, чем т. Потапов:

1. На обработке торцов—2 мин. 36 сек. за счет уменьшения количества проходов (2—3 вместо 2—4).

2. На проточке наружной поверхности на диаметр 145 мм—23 сек. за счет большей подачи (0,3 вместо 0,11 мм).

3. На проточке наружной поверхности на диаметр 102 мм—2 мин. 15 сек. за счет увеличения подачи (0,3 вместо 0,09 мм).

На основе проведенных сравнений была составлена схема нового технологического процесса с указанием переходов, режима обработки (число оборотов, подача, число проходов и скорость резания) и времени по каждому переходу.

По новой технологии на 11 переходов отводилось 22 мин. 12 сек., кроме того, на смену и заточку инструмента добавлялось 3 мин. 14 сек. Таким образом, общее время на обработку одной детали равнялось 25 мин. 28 сек., против средней затраты времени 39 мин. 29 сек. у Потапова и 49 мин. 25 сек. у Тихонова.

В новом технологическом процессе в одном случае скорость резания была за-

Таблица 3

№ п/п	Переходы	Фамилии рабочих	Режим обработки				Примечание
			число об/мин	подача	число проходов	скорость резания м/сек	
1	Обработка торца	Тихонов Потапов	460 и 700 460 и 600	Ручная	2—3 3	214 и 330 214 и 282	
4	Расточка гнезда диаметром 116 мм	Тихонов Потапов	700 460 и 600	0,3 0,11	Средняя 18 Средняя 15	255 168—200—400	n = 1200 при последующих переходах
5	Проточка диаметра 145 мм	Тихонов Потапов	460 460	0,3 0,11	3 1—3	210 210	
	и т. д.						

дана выше, чем она была у Потапова и Тихонова. Это касается расточки на диаметр 32 мм, которая раньше велась при 600 об/мин., а по новой технологии число оборотов было доведено до 1200.

При изучении рабочего процесса выявился ряд производственных недочетов. Для ликвидации их был разработан план организационно-технических мероприятий с указанием ответственных лиц и сроков исполнения.

В план были включены вопросы технического состояния станков инструментального хозяйства, качества заготовок, производственного инструктажа и техники безопасности.

Весь материал, в том числе и новый технологический процесс, был сначала обсужден на объединенном заседании технического совета механического цеха и цехового комитета профсоюза с участием стахановцев, а через день после этого — на заседании технического совета завода. Затем началось освоение новой технологии. Так как т. Тихонов не мог в эти дни работать на станке, то освоение нового технологического процесса было поручено в первую очередь т. Потапову.

Часть первого рабочего дня была занята другой работой и поэтому обработка корпусов производилась в течение неполной смены, но уже к концу ее обработка одной детали занимала 26 мин. 30 сек. На второй день, тоже за неполную смену, т. Потапов обработал 8 корпусов со следующей затратой времени: 26 мин. 35 сек.; 21 мин. 15 сек.; 26 мин. 31 сек.; 23 мин.; 23 мин.; 34 мин. 01 сек.;

28 мин. 16 сек.; 24 мин. 51 сек. Средняя продолжительность обработки одной детали составила 25 мин. 56 сек. против 25 мин. 28 сек., намеченных по новой технологии, и 39 мин. 29 сек., затрачиваемых т. Потаповым в среднем при работе по старой технологии. По сравнению со старой технологией уменьшение времени составило 34,2%. Таким образом новую технологию можно было считать практически освоенной.

Время, определенное по новому технологическому процессу, конечно, не является предельным. С проведением всех или хотя бы части намеченных организационно-технических мероприятий его можно еще уменьшить.

Много можно было бы сделать лучше. В частности, следовало бы провести с тт. Тихоновым и Потаповым предварительное обсуждение технологии и уже после этого приступить к освоению рабочего процесса.

Работа, проводимая по методу инж. Ковалева, неизбежно выходит за первоначально установленные границы. В первую очередь, применение метода Ковалева требует улучшения инструментального хозяйства. Например, при обработке корпусов насосов все замеры производились штанген-циркулем, который в процессе работы приходилось устанавливать на семь различных размеров, на что у т. Тихонова уходило 5 мин. 4 сек.

Новая технология с ее учетом каждой минуты вступает в явное противоречие с универсальным инструментом. Внедрение измерения по калибрам (при серийном

производстве деталей) не только сократит время на замеры, но и обеспечит лучшую взаимозаменяемость деталей. Необходимо также повысить производственную культуру при изготовлении и эксплуатации инструмента, оснащенного пластинками твердых сплавов (шлифовка опорной плоскости резцов, применение шлифованных прокладок под резцы и т. д.).

Во-вторых, организация работы по методу инж. Ковалева на каком-либо одном участке ставит вопрос о работе смежных с ним участков. При обработке корпусов встречались заготовки с наклепанной (уплотненной) поверхностью. Значит, необходима проверка существующей технологииковки и организация контроля твердости материала. Более жестко ставится и вопрос об излишних припусках на обработку.

В заключение необходимо остановиться на следующем. В судоремонте сравнительно редко встречается серийная обработка деталей. Но при всем многообразии обрабатываемых деталей число отдельных операций и даже переходов довольно ограничено. В токарной обработке, например, все время повторяются: проточка наружной поверхности, торцовка, расточка, сверловка, нарезание резьбы — поэтому можно организовать передачу передового опыта по работе в указанных операциях и переходах при обработке различных, отличающихся друг от друга деталей.

Л. А. ДОНЕЦКИЙ

ПРИМЕНЕНИЕ БРОНЗОВОЙ ЗАПЛАВКИ СТАЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ

Внедрение биметаллических деталей при постройке машин иногда ограничивается из-за невозможности нагрева и установки ряда деталей на вращающейся машине. Как правило, эти детали

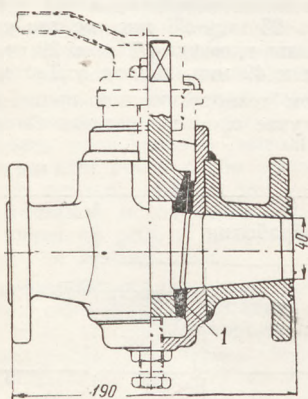


Рис. 1. Биметаллический разобцительный клапан: 1 — сварное гнездо

являются наиболее емкими по расходу бронзы, поэтому изготовление таких деталей биметаллическими является важной задачей.

Наиболее рациональным при решении этой задачи является приведение слож-

ных неправильных контуров к более удобным при заливке, т. е. к цилиндрам. В качестве примера можно напомнить об изготовлении биметаллического разобцительного клапана Ду-40 мм. Так как залить бронзой рабочие поверхности корпуса и пробки невозможно, то конструкцию корпуса переделали на сварную (рис. 1), поэтому заливка сварного гнезда 1 не является сложной и протекает как обычный технологический процесс заливки полых цилиндрических деталей. После заливки гнездо окончательно обрабатывают по наружному диаметру с припуском на внутренний диаметр, а затем запрессовывают на горячую посадку в корпус и обваривают согласно чертежу. Окончательную расточку конуса производят после заварки. Чтобы предотвратить течь между гнездом и кор-

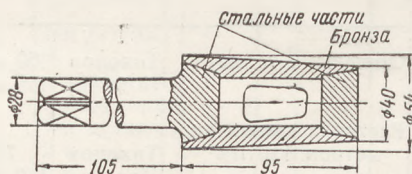


Рис. 2. Биметаллическая пробка

пусом, по образующей корпуса накладывают электросваркой два шва.

Технология изготовления биметаллической пробки (рис. 2) имеет следующие особенности. Заготовку для пробки (рис. 3) делают в кузнице и обрабатывают до размеров эскиза. Заглушку притачивают на тугую посадку; в дальнейшем она служит доннышком пробки.

В процессе заливки расплавленная бронза прочно соединяется с поверхностями А, Б, В заготовки (см. рис. 3), что позволяет при токарной обработке получить пробку, соответствующую чертежам.

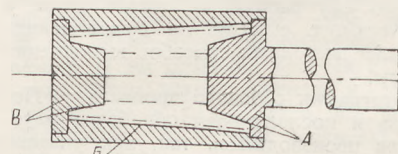


Рис. 3. Заготовка биметаллической пробки

Биметаллическая конструкция разобцительного клапана несколько повысила трудоемкость станочных работ и удлинила цикл их изготовления, но при выпуске каждого клапана экономится 10 г бронзы, что значительно перекрывает затраты, вызванные увеличением трудоемкости при изготовлении биметаллических клапанов.

И. К. ПОДОЙНИЦЫН

УСТАНОВКА ДЛЯ ПОРОШКОВОГО НАПЫЛЕНИЯ УПН-1

Всесоюзный научно-исследовательский институт автогенной обработки металлов разработал аппаратуру для нанесения покрытий из термопластических материалов на поверхность металлических изделий. Нанесение покрытий производится по способу горячего распыления с применением материала в порошкообразном виде. Способ нанесения покрытий открывает новые возможности в области защиты металлов от коррозии, нанесения изоляционных покрытий и др. С помощью установки для порошкового напыления можно наносить на различные поверхности металлические покрытия из порошков металлов и сплавов с невысокой температурой плавления (до 500°С), в частности цинковые.

Получение покрытий из термопластиков состоит в том, что струя сжатого воздуха со взвешенными в ней частицами порошкообразного материала пропускается через факел воздушно-ацетиленового пламени. Под действием нагрева отдельные частицы размягчаются до пластического состояния и приобретают способность при ударе о поверхность сцепляться с ней и образовывать сплошные покрытия.

Установка для порошкового напыления УПН-1 (см. рисунок) состоит из сосуда питателя порошкового напыления ППН-1, служащего для образования и подачи воздушно-порошковой взвеси, и аппарата для порошкового напыления АПН-2.

Сосуд ППН установлен на переносном пульте, снабженном регулирующими, контрольными и пусковыми приборами.

К аппарату АПН подведен газ (от ацетиленового генератора любого типа или от баллона), который вследствие создаваемого инжектором разрежения образует воздушно-ацетиленовую смесь, выходящую через отверстия наконечника.

Благодаря двухрядному расположению этих отверстий при горении газа факел пламени имеет плоскую форму.

Воздух при прохождении через бак с порошковым материалом перемещает частички порошка в камеру взмучивания,

расположенную внутри сосуда ППН, где образуется воздушно-порошковая смесь. Затем смесь засасывается в аппарат, и по выходе из сопла отдельные частицы материала плавятся или размягчаются до пластического состояния, необходимого для образования покрытия.

С помощью регулятора можно изменять степень разрежения внутри камеры, что позволяет очень точно регулировать количество материала, подаваемого в сопло аппарата.

При неправильной регулировке и излишне большом взмучивании материала часть порошка просыпается в прозрачный (стеклянный) сосуд, что сигнализирует об отклонении от нормального хода процесса.

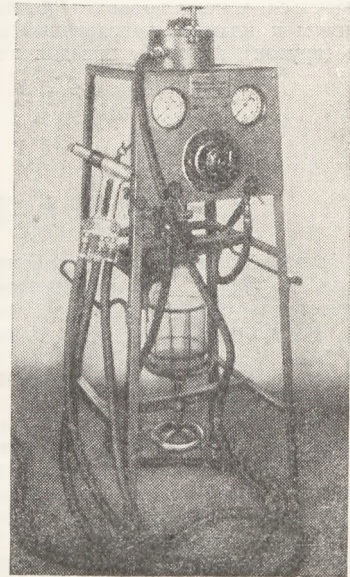
Для напыления можно применять только сухой материал в мелкоизмельченном виде, с температурой плавления (размягчения) не выше 450°С и не разлагающийся при температурах, близких к температуре его размягчения.

Техническая характеристика установки УПН-1

Требуемое давление сжатого воздуха в сети 3—6 кг/см²
Рабочее давление сжатого воздуха в аппарате 1,5—2,0 кг/см²
Суммарный расход сжатого воздуха . . 15—18 м³/час
Давление ацетилена 50 мм вод. ст.
Расход ацетилена . . 0,25—0,50 м³/час
Допустимая температура размягчения (или плавления) применяемого материала от 60 до 450°С
Требуемая степень измельчения применяемого порошка . . 100—200
Пропускная способность аппарата (по распыляемому порошку) 5 кг/час
Емкость сосуда ППН 8,5 л

Установочные габариты УПН 490×490×1300 мм
Вес аппарата АПН (без шлангов) . . . 1,1 кг
Вес УПН 40 кг

По вопросам применения установки и для получения технической помощи следует обращаться во ВНИИ автогенной обработки металлов по адресу: Москва 4, Шалапутинский пер. 1, тел. К 7-04-19.



Установка для порошкового напыления УПН-1

Показ установки производится в Демонстрационном магазине Главкислорода (Москва, ул. Кирова 24, тел. К 4-66-55).

С заказами на приобретение установки следует обращаться в отдел сбыта Главкислорода МХП СССР по адресу: Москва, Спартаковская 2а, тел. Е 1-47-80.

НАПЛАВКА ПОДШИПНИКОВ В СТРУЕ ВОДОРОДНОГО ПЛАМЕНИ

Членом ВНИТОВТ С. Я. Колтуновым была предложена и сейчас уже внедрена новая технология наплавки подшипников баббитом в восстановительной среде водородного пламени.

Известно, что при существующей технологии заливки и перезаливки подшипников баббитом необходимо:

а) полностью выплавливать из ремонтируемых подшипников имеющийся на них слой баббита и заливать их новым баббитом, при этом потери на угар составляют 8—10% по весу;

б) выполнять в процессе перезаливки ремонтируемых подшипников ряд вспомогательных операций (очистка, травле-

ние, нейтрализация), которые значительно усложняют технологию ремонта;

в) увеличивать слой баббита при заливке подшипника на 40—60% для получения припуска на снятие поверхностного напряженного слоя и окончательной расточки.

Выплавленный баббит вследствие значительного угара олова нельзя применять для заливки подшипников в ответственных деталях.

Сущность новой технологии, предложенной т. Колтуновым, заключается в восстановлении изношенного слоя баббита. Баббит из подшипников не выплавливают, а наплавляют на него слой све-

го баббита минимально необходимой толщины.

Наплавку баббита производят в восстановительной среде горящего водорода, поступающего из обычной газосварочной горелки. При этом водородное пламя позволяет восстанавливать структуру поверхностного слоя старого баббита. Оно не допускает образования окислительной пленки на расплавленном баббите, чем обеспечивает надежное соединение стекающих капель баббитного прутка с баббитом подшипника.

Водород, применяемый для наплавки, вырабатывается в специальном аппарате, предложенном автором.

Подшипники перед наплавкой промывают в керосине или бензине, обтирают ветошью и осматривают. Простукиванием определяют наличие трещин и отставание металла. Затем от подшипника, для определения его марки берут 10 г баббитовой стружки. Марка доплавляемого баббита должна соответствовать марке баббита, имеющегося на подшипнике. Места подшипника, подлежащие наплавке, зачищают шабером или металлической щеткой до блеска.

При наплавке струе водородного пламени направляют из горелки на баббит подшипника, примерно под углом 45° к горизонтальной плоскости. Когда в радиусе пламени металл подшипника начнет плавиться, к нему подводят под прямым углом к пламени присадочный материал (пруток), который, попадая в зо-

ну пламени, через несколько секунд расплавляется и прочно срачивается с основным металлом. Благодаря одновременному перемещению горелки и прутка по оси подшипника происходит последовательный перенос присадочного материала к основному.

В первой стадии процесса, когда металл подшипника разогревается горящим водородом, в месте соприкосновения пламени с металлом выделяется большое количество воды, что может повлечь за собой разбрызгивание металла. Поэтому автор предлагает прогреть места наплавки до 120—125°, чтобы вода, выделяющаяся в начале наплавки, превращалась в пар.

Предложенный т. Колтуновым метод наплавки подшипников баббитом в струе

водородного пламени имеет следующие преимущества:

- а) производится только доплавка, а не выплавка изношенного баббита;
- б) сокращается угар;
- в) уменьшается припуск на механическую обработку;
- г) облегчается заливка тонкостенных вкладышей;
- д) упрощается технология ремонта подшипников.

На одном из заводов ММФ только за 10 месяцев применения наплавки подшипников в струе водородного пламени было сэкономлено 4975 кг баббита Б-83.

Новая технология наплавки подшипников может быть с успехом применена и на предприятиях Министерства речного флота.

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

О КНИГЕ Б. А. НИГОФА „ХОЗЯЙСТВЕННЫЙ РАСЧЕТ РЕЧНОГО СУДНА“¹

Хозяйственный расчет имеет огромное значение в борьбе за использование внутрипроизводственных резервов, снижение себестоимости перевозок и рост накоплений. Он распространяется не только на хозяйственную организацию в целом, но и на отдельные ее части.

Транспортное судно является основной производственной единицей парохозяйства. Поэтому укрепление хозяйственного расчета в этом звене особенно важно для решения задач, стоящих перед речным флотом. Этому в немалой мере могло бы способствовать издание книги о хозяйственном расчете речного судна, которая познакомила бы практических работников с принципами хозяйственного расчета и проведением его на судах.

В рецензируемой книге автор, как он указывает, поставил своей задачей детально ознакомить работников, связанных с работой флота, с системой хозяйственных взаимоотношений, с планированием и учетом работы судов и системой поощрения судовых коллективов. Однако автор полностью не справился с этой задачей. Почти треть книги посвящена рассмотрению содержания и этапов составления плана перевозок во всех звеньях Министерства речного флота. Но в книге не нашлось места для анализа опыта работы хозяйственных судов Волжского грузо-пассажирского парохозяйства, коллективы которых внесли много нового в практику планирования и учета работы судов. В книге нет примеров планирования и учета работы хозяйственных самоходных грузовых судов.

Недостаточно освещены в книге вопросы о порядке расходования фонда капитана и поощрениях отличившихся работников и коллективов. Автор обошел молчанием вопрос о развитии соревнования передовых коллективов судов за снижение себестоимости на каждой производственной операции. В частности, ничего не сказано об опыте

команды парохода «А. Ульянов», разрабатывавшей и практически внедрившей уже в навигацию 1951 года план по снижению себестоимости каждой транспортной операции, об экономической эффективности буксировки судов методом толкания и других передовых приемах в работе судового коллектива.

Автор не уделил внимания таким вопросам, как движение флота по графику, экономичность эксплуатации судов на грузовых и грузо-пассажирских линиях, планирование и фактическое использование флота по участкам и видам работ, и не показал, какое влияние они оказывают на результаты работы судов.

Многие вопросы в книге изложены путано, формулировки неточные или неверные. Неправильное, например, утверждение автора, будто судно является самостоятельным предприятием со всеми вытекающими отсюда последствиями (стр. 9 и 31).

На стр. 27 автор утверждает, что конечная цель планирования — это составление плана работы судна. Между тем хорошо известно указание товарища Сталина о том, что составление плана есть лишь начало планирования.

Говоря о задачах распространения хозяйственного расчета, автор на стр. 13 считает, что хозяйственный расчет должен быть распространен на все самоходные суда транспортного флота, а на стр. 5 говорит, что «хозрасчет должен охватить полностью весь наш флот».

Практические же примеры в отношении методологии разработки плана хозяйственного судна, учета и анализа его работы автор приводит только для буксирных паротеплоходов и грузо-пассажирских судов. Для читателя остается неясным, какие же суда транспортного флота должны быть переведены на хозяйственный расчет.

Для качественной разработки руслановских планов, а также организационно-технических мероприятий по снижению себестоимости перевозок на каждой производственной операции необходимо обеспечить своевременное вручение су-

довым коллективам хозрасчетных планов. На стр. 17 автор справедливо указывает, что каждое предприятие должно получить утвержденный для него план до начала года. Однако на стр. 32 рекомендуется промфинпланы для хозрасчетных судов доводить не позже, чем за 10 дней до открытия навигации. Между тем укрепление хозяйственного расчета во флоте, а также борьба команд судов за снижение себестоимости и конкретное внедрение хозяйственного расчета требуют ликвидации этого ненормального положения, как тормозящего развитие во флоте социалистического соревнования, и пересмотра сроков спуска планов судам. Закрепление на период зимнего отстоя и ремонта значительной части квалифицированных кадров внутри одного и того же предприятия, как показала практика передовых коллективов судов, позволяет задолго до открытия навигации, на основе анализа итогов работы за предыдущую навигацию и планов на предстоящую навигацию, выявить внутрипроизводственные резервы судна и разрабатывать мероприятия по лучшему использованию судна, увеличению производительности, рациональному использованию материальных средств и снижению себестоимости перевозок.

Неполно изложен в книге вопрос о среднепрогрессивных нормах. Автор называет их то «прогрессивными достижениями передовых судов» (стр. 44), то «образцами использования мощности и грузоподъемности передовых судов» (стр. 24).

Б. Нигоф смешивает два понятия: «транспортная продукция» и «транспортная работа». Транспортная продукция — это перевозка грузов и пассажиров. Между тем в книге к составу транспортной продукции относится работа судна с порожним тоннажем (стр. 32). Точно также провозную способность судна автор исчисляет не в фактических тонно-километрах и тоннах, т. е. в перевозках, а в условных тонно-километрах, куда включаются также и работы с порожняком (стр. 45).

¹ Изд-во Министерства речного флота, 1952, 84 стр.

Автор предлагает пароходствам и портам исчислять сумму износа малоценного инвентаря судов по каждому предмету (стр. 41). При большой номенклатуре предметов инвентаря такой метод определения плановых затрат судна в пароходстве, в порту не применим, так как потребует большой работы. Он может быть применен только по отдельным судам для проверки точности укрупненных расчетов.

Описывая порядок планирования расходов на материалы и профилактический ремонт судов, автор не учитывает нормы расхода навигационных материалов

на судах и правила ремонта судов, введенные в 1951 г.

Раздел книги «Эксплуатационные расходы и себестоимость» (стр. 38—41) изложен автором недостаточно ясно. В этом разделе автор не указывает, что входит в состав дополнительной заработной платы. Недостаточно и в общих фразах освещаются вопросы планирования расходов на профилактический ремонт судов. Автор не излагает в данном разделе новые правила ремонта судов, утвержденные в 1951 г.

Пример составления плана хозрасчета буксирного паротеплохода, изло-

женный на стр. 42—43, дан только в отношении буксировки груженных барж вниз и порожних барж вверх. Между тем в практике эксплуатации судов в Волжско-Камском и других бассейнах буксирная тяга все чаще используется для буксировки плотов вниз и груженных барж вверх.

В заключение следует отметить, что к изданию книги на такую актуальную тему, как хозрасчет судна, представляющей значительный интерес для широкого круга речников, следовало бы автору и Речиздату подойти с большей требовательностью.

А. А. Денисьев

Поправка

В № 3 за 1952 г. на стр. 25, правая колонка, 1 строка снизу следует читать: 200 и. л. с., обеспечивающие марочные мощности..., на стр. 27, правая колонка, 3 строка сверху следует читать: Работа на максимальных отсечках не всегда...

W tym celu należy przede wszystkim
zwiększyć produkcję żywności i
surowców przemysłowych. W tym celu
należy przede wszystkim zwiększyć
produkcję żywności i surowców
przemysłowych. W tym celu należy
przede wszystkim zwiększyć produkcję
żywności i surowców przemysłowych.

W tym celu należy przede wszystkim
zwiększyć produkcję żywności i
surowców przemysłowych. W tym celu
należy przede wszystkim zwiększyć
produkcję żywności i surowców
przemysłowych. W tym celu należy
przede wszystkim zwiększyć produkcję
żywności i surowców przemysłowych.

W tym celu należy przede wszystkim
zwiększyć produkcję żywności i
surowców przemysłowych. W tym celu
należy przede wszystkim zwiększyć
produkcję żywności i surowców
przemysłowych. W tym celu należy
przede wszystkim zwiększyć produkcję
żywności i surowców przemysłowych.

W tym celu należy przede wszystkim
zwiększyć produkcję żywności i
surowców przemysłowych. W tym celu
należy przede wszystkim zwiększyć
produkcję żywności i surowców
przemysłowych. W tym celu należy
przede wszystkim zwiększyć produkcję
żywności i surowców przemysłowych.



W tym celu należy przede wszystkim
zwiększyć produkcję żywności i
surowców przemysłowych. W tym celu
należy przede wszystkim zwiększyć
produkcję żywności i surowców
przemysłowych. W tym celu należy
przede wszystkim zwiększyć produkcję
żywności i surowców przemysłowych.