

МОРСКОЙ М ФЛОТ



6

1952

СОДЕРЖАНИЕ

№ 6

За повышение культуры технической эксплуатации судов 1

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ФЛОТА И ПОРТОВ

В. Коломойцев — Метод расчета себестоимости морских перевозок по транспортным операциям 5

СУДОВОЖДЕНИЕ

Капитан-лейтенант В. Рухлин — Графический способ обработки наблюдений при определении места судна в море радиосистемами дальномерного и гиперболического действия 9

Капитан дальнего плавания С. Помазанский — Перевозка морем бобов сои в мешках 11

СУДОСТРОЕНИЕ

Канд. техн. наук М. Хетагуров — Определение диаметров цилиндров гидравлической рулевой машины 14

СУДОРЕМОНТ

Инженер С. Бронштейн — Результаты исследования подшипниковых материалов на трение и износ 16

Канд. техн. наук С. Бируля, А. Гликштерн — Поверхностная закалка деталей кислородно-керосиновым пламенем 19

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ СУДОВ

Канд. техн. наук В. Шелученко — О расчете прочности сварных судовых паровых котлов 21

Инженеры В. Зинченко, Г. Розенберг — О выборе давления пара для утилизационных котлов 23

С. Крамар — Исправление повреждений форкамер двигателей судов серии «Ульяна Громова» 24

ГИДРОТЕХНИЧЕСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

Канд. техн. наук А. Уваров — Расходомер для землесосов 25

ОБМЕН ОПЫТОМ, РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ И ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВО

Инженер В. Богданов — Разборная распорка для звеньев якорной цепи 29

Рационализаторы завода «Красная кузница» 29

ИЗ ИСТОРИИ РУССКОГО МОРЕПЛАВАНИЯ

А. Другов — К 75-летию со дня рождения Г. Я. Седова 31

Книжная полка 3 стр. обл.

За повышение культуры технической эксплуатации судов

Морской транспортный флот нашей Родины ежегодно пополняется новыми судами, оснащенными передовой техникой. Советские моряки овладевают этой техникой, совершенствуют ее, добиваются высоких показателей в работе, повышают культуру технической эксплуатации флота.

Включаясь в социалистическое соревнование, работники пароходств и экипажи судов обязуются добиться повышения скорости хода судов, экономии топлива и смазки, удлинения сроков плавания без заводского ремонта, производить своими силами различный сложный ремонт механизмов без вывода судов из эксплуатации и т. п. Моряки знают, что выполнение этих обязательств является основным условием увеличения эксплуатационного периода в работе флота, безаварийного плавания, снижения себестоимости перевозок и досрочного выполнения государственного плана перевозок.

Живой и действенный отклик находит среди моряков патриотический почин машинных команд таких судов, как «Воронеж» (ст. механик т. Крыков), «Украина» (ст. механик т. Беспалов), «Мичурин» (ст. механик т. Каменецкий), «Москва» (ст. механик т. Дрен), «С. Киров» (ст. механик т. Фомин) и многих других.

Следовать примеру машинных команд этих судов — значит вести повседневно, ежечасно неустанную борьбу с потерями пара, за экономию топлива и смазки, за правильный режим работы машин и механизмов, за четкое несение вахт, за непрерывное повышение знаний членов команды, за точное выполнение Правил технической эксплуатации и Устава службы на судах морского флота. Выполнение этих задач требует так организовать и проводить техническую эксплуатацию, чтобы не было ни одного случая аварии и простоя из-за неисправности судовых механизмов и устройств, так организовать ре-

монт главных и вспомогательных механизмов и уход за ними в процессе их эксплуатации, чтобы обеспечить, по примеру судов «С. Киров», «Мичурин», «Украина» и др., плавание без заводского ремонта в течение нескольких лет.

Весьма показательна в этом отношении практика работы машинных команд теплоходов «Украина» и «Мичурин». Эти суда находились бесперебойно в эксплуатации около 9 лет, причем за это время главные двигатели теплохода «Украина» проработали более 24 тысяч ходовых часов, а теплохода «Мичурин» — более 38 тысяч ходовых часов. Только за последние 5 лет эти два судна сэкономили до 6 млн. руб. за счет производства сложнейших ремонтов силами экипажей, освоения в совершенстве эксплуатации машинных установок и применения нового, агрегатно-блочного метода ремонта.

В социалистическом соревновании машинных команд передовых судов непрестанно проявляется новая ценная инициатива, растет число новаторов, рационализаторов, передовиков. Так на танкере «Утриш» (ст. механик т. Альтерович) возник ценный метод профилактического осмотра главных двигателей по заранее разработанному графику. Внедрение такого графика дает отличные результаты: он обеспечивает правильное ведение режима работы двигателей, устраняет всякие «неожиданные» неисправности и внеплановые ремонты отдельных деталей, агрегатов, способствует повышению квалификации членов машинной команды и их ответственности за бесперебойную работу каждого узла, каждой детали, каждого механизма.

У экипажа танкера «Утриш» нашлось уже немало последователей. Среди них машинные команды танкеров «Москва», «Арарат», «Серго» и другие. Механики, машинисты, кочегары, мотористы, подхватив почин экипажа теплохода «Утриш», повы-

шают мощность главных двигателей, увеличивают скорость, экономят топливо, улучшают техническое состояние вверенных им судовых машин и механизмов, способствуют вводу судов в класс Морского Регистра СССР.

Почин экипажа танкера «Утриш» весьма ценен еще и тем, что он способствует составлению наиболее точных ремонтных ведомостей для завода, когда в этом наступает необходимость. Этому помогают показатели графика профилактических осмотров, записи в формуляре машинной установки о всех замеченных недочетах в работе любого механизма, агрегата, детали.

Исключительно большое влияние на повышение культуры технической эксплуатации оказывает развивающееся на морском флоте по почину экипажа танкера «Москва» работа по стахановскому почасовому графику. Такой график, как показала практика, способствует повышению дисциплины машинных вахт, их бдительности, квалификации, улучшает методы повседневной борьбы по уходу и обслуживанию механизмов. Почасовой стахановский график в машинном отделении мобилизует на экономии каждой минуты ходового времени, на точное соблюдение Правил технической эксплуатации.

По примеру экипажа танкера «Москва» на многих судах успешно осуществляется и график профилактических вскрытий, осмотров и ремонтов отдельных деталей главных и вспомогательных судовых механизмов.

Можно привести много примеров повседневной упорной борьбы судовых коллективов за повышение культуры технической эксплуатации, проявления творческой инициативы, широкого применения рационализации, однако это ни в коем случае не означает, что на флоте все обстоит благополучно в области технической эксплуатации. Прежде всего следует отметить, что патристический почин отдельных экипажей и передовой опыт отдельных судовых механиков все еще слабо популяризируются и внедряются на флоте. В этом повинны не только машинные команды, но и механико-судовые службы, главные инженеры пароходств и главков, Центральное техническое управление Министерства и ЦНИИМФ. Министерство морского флота располагает достаточными средствами как для распространения на весь флот достижений отдельных судов, так и для осуществления действенного контроля за внедрением всех мероприятий по повышению культуры технической эксплуатации. К сожалению, эти средства все еще плохо используются. Об этом довольно красноречиво говорит практика организации и проведения инспекторских осмотров, призванных выявлять все недостатки в содержании судна.

Северное пароходство в 1951 г. вместо запланированных 43 инспекторских осмотров провело лишь

30, Балтийское пароходство вместо 54 провело только 46, Эстонское — вместо 43 провело 12.

Большая роль в деле борьбы за качественное улучшение технической эксплуатации флота принадлежит механикам-наставникам и работникам МСС пароходств, а также механикам-наставникам Министерства. Однако роль этих работников резко снижена самими пароходствами. Механики-наставники, как показывает практика, чаще всего используются не по прямому назначению. Их отвлекают на посторонние работы по судоремонту, они участвуют в различных комиссиях, работают «толкачами» вместо того, чтобы чаще бывать на судах, выходить в рейсы и проводить инструктаж во время плавания.

Имеющиеся инструкции о правах и обязанностях механиков-наставников устарели и требуют переработки.

Следовало бы обязать механиков-наставников периодически отчитываться перед механиком-наставником Министерства (по бассейну) о проделанной работе по утвержденному главным инженером пароходства месячному плану. При этом, конечно, чрезвычайно важно, чтобы механики-наставники Министерства не относились формально к возложенным на них ответственным задачам, не зарывались только в отчеты, а чаще бывали на судах, осуществляли живую связь с механиками-наставниками пароходств и совершали рейсы и осмотры судов.

Серьезными недостатками страдает работа большинства механико-судовых служб. Механики судов и машинные команды не чувствуют часто ни их помощи, ни их действенного контроля. В ряде пароходств (Мурманское, Эстонское, Черноморское и др.) работники МСС не ведут учета аварий судовых механизмов, не анализируют их, в результате чего виновники аварий скрываются. Так было, например, в Мурманском пароходстве. Здесь механико-судовая служба сделала вывод, что поломка цилиндрической крышки ц. в. д. на судне (ст. механик т. Бойко) произошла в результате гидравлического удара воды в ц. в. д. Расследование же показало, что авария произошла потому, что в поршне был оставлен рым, который вывел из строя крышку.

Весьма ответственна роль кочегаров-наставников, но и они не всегда полностью оправдывают ее. Необходимо, чтобы кочегары-наставники чаще совершали рейсы как на передовых, так и на отстающих судах, оказывали помощь кочегарам, проводили инструктаж. Совершенно ненормальным следует признать положение, когда в пароходстве вообще нет кочегара-наставника (Мурманское, Северное пароходства).

Следуя передовому опыту экипажа парохода «Минск», на флоте ширится борьба за экономию топлива и смазки. Необходимо, однако, признать, что должного размаха это важное начинание еще не по-

лучило. Далеко не исчерпаны возможности и теплотехнические средства, которыми располагает флот для достижения более высоких результатов в экономии топлива и смазки, затраты на которые составляют в бюджете каждого судна до 15—20%. А ведь следует помнить, что борьба за экономию топлива связана с повседневной борьбой за лучшее содержание топок, за лучшее использование отработавшего пара вспомогательных механизмов, подогрева питательной воды, за отличную регулировку газо- и парораспределения, за выбор наилучших режимов охлаждения, за шахматную чистку топок и т. п., т. е. за общее повышение культуры технической эксплуатации, безаварийное плавание, резкое сокращение объема ремонта, удлинение межремонтных периодов, а следовательно, за досрочное и высококачественное выполнение государственного плана морских перевозок.

Нет, казалось бы, надобности доказывать, как важны теплотехнические мероприятия на наших судах, что им должно быть уделено максимум внимания. Между тем во многих пароходствах этим мероприятиям все еще уделяется очень мало внимания. Так, в Дальневосточном пароходстве (гл. инженер т. Быков) в первом квартале прошлого года выполнено было лишь 25% намеченных теплотехнических мероприятий, во втором квартале — 40%, в третьем квартале — 74% и в четвертом квартале план также не выполнен. Между тем многие из намеченных мероприятий легко было выполнить силами машинных команд (устранение пропусков пара, подсосы в конденсаторе, использование отработавшего пара на обогрев главной машины и т. п.).

Весьма слабо осуществляется группами теплотехники пароходств контроль за работой паросиловых установок. Не на должной высоте организация работы по профилактическим осмотрам механизмов, по водообработке и водоконтролю. Не на всех судах ведется журнал индицирования, не всюду применяются антинагарные препараты. Между тем созданные в пароходствах теплотехнические лаборатории располагают необходимыми средствами для систематического анализа топлива и смазки, водоконтроля, снабжения судов реактивами, проверки индикаторов, тарировки пружин, изготовления антинагарных препаратов и т. д. Необходимо лишь руководителям пароходств и главков добиться правильного и полного использования этих средств. Только невниманием можно объяснить отсутствие, например, в лаборатории Северного пароходства необходимых материалов и аппаратуры, которые, как показала практика других пароходств, легко приобрести.

Такое положение с осуществлением теплотехнических мероприятий объясняется также и тем, что топливоэнергетический отдел Министерства плохо

следит за внедрением лучших методов топливоиспользования, увеличением мощностей и скоростей судов. Этот отдел также весьма мало сделал по сей день для распространения и внедрения на всем флоте передового опыта топливоиспользования отдельных судов.

В самом срочном порядке должны быть осуществлены такие мероприятия, как максимальное использование отработавшего пара в целях экономии топлива, индицирование машин по индикаторным диаграммам, регулирование газо- и парораспределения, установление режима горения в паровых котлах, установление графика работы дизель-генераторов, обеспечивающего полное использование их мощности, теплотехнические испытания судов и их установок после каждого ремонта для установления режима работы механизмов, обязательная паспортизация каждого судна.

Практика передовых судов показала, что там, где строго соблюдается и применяется водный режим для котлов, там уже добились отличных результатов в их эксплуатации. Применяя осмотры и промывки котлов в процессе их эксплуатации, передовые коллективы судов освободились от работы по их очистке. На многих судах Черноморского и Балтийского бассейнов строгое применение водного режима позволило производить очистку котлов не через 1200 часов, как обычно, а через 5—6 тысяч часов. В этом немалая заслуга не только старших механиков и машинных команд, но и теплотехнических лабораторий названных пароходств.

Мало еще сделано для внедрения удачного так называемого узлового метода моточисток без вывода судна из эксплуатации, применяемого на теплоходе «Кузьма Минин» (ст. механик т. Белов).

Учитывая исключительно важное значение соблюдения на судах водного режима, МСС пароходств обязаны повседневно оказывать помощь машинным командам в осуществлении режима, руководить этой работой и всеми средствами внедрять на всех судах пароходства опыт передовых механиков.

То же относится и к накопившемуся уже на морском флоте большому опыту по проведению силами судовых команд сложных ремонтов без вывода судна из эксплуатации. Положительный, весьма ценный опыт осуществления таких работ экипажами теплоходов «Украина», «Мицурин», танкера «Сталин» (Касптанкер) и др. может и должен найти широкое применение на всем флоте. Между тем объем ремонта судовых механизмов силами экипажей в некоторых пароходствах не только не увеличился в течение последнего года, но даже уменьшился (по Касптанкеру в 2 раза, по Черноморскому пароходству — на 40%, по Северному пароходству — на 35%). Такое явление явно ненормально и ни-

чем не может быть оправдано. Также не может быть терпимо и то обстоятельство, что до сих пор нет положения о ремонте судов без вывода из эксплуатации, что такие ремонты не планируются и предоставлены самотеку и инициативе отдельных старших механиков, хотя в Уставе службы на судах морского флота СССР ясно сказано, что старшие механики обязаны «производить силами машинной команды всевозможный ремонт главных и вспомогательных механизмов, оборудования, систем и устройств судна, всемерно содействуя развитию производственной инициативы членов машинной команды для лучшей эксплуатации механизмов и снижения расходов по ремонту».

В обеспечении производства такого ремонта недостаточно еще чувствуется помощь Главмортехснаба и Главмашпрома. Эти организации не всегда учитывают и не всегда удовлетворяют нужды судовых экипажей в оборудовании, в сменно-запасных частях, инструменте, без которых невозможно бывает произвести намечаемый ремонт в судовых условиях.

Нет, конечно, нужды доказывать, как важно для бесперебойной эксплуатации судовых агрегатов вести замер износов деталей механизмов и проводить мероприятия по продлению их службы (хромирование, термообработка и т. п.). Между тем, за исключением Совтанкера, ни в одном пароходстве эти работы должным образом не организованы.

Для повышения культуры технической эксплуатации флота многое может и должно сделать издательство «Морской транспорт», издавая больше пособий, учебников, брошюр, в которых рассказывается о передовом опыте механиков, кочегаров, мотористов. Нельзя считать нормальным тот факт, что за весь 1951 г. издательство выпустило лишь 4 брошюры, в которых отражен опыт лучших машинных команд. В нынешнем году не выпущено еще ни одной такой брошюры. Судовые команды нуждаются в наглядных пособиях, в специальных картах, плакатах, отражающих передовые методы ухода за отдельными механизмами, деталями машин и т. п.

В большом долгу перед машинными командами находятся научные работники Министерства. Крайне

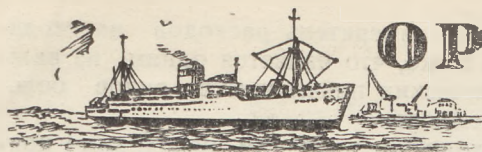
мало сделано ими для обобщения опыта механиков-передовиков, подведения научно-теоретической базы под все то новое, прогрессивное, что на отдельных судах совершенствует техническую эксплуатацию. ЦНИИМФ, например, давно следовало бы разрешить теоретически и практически такие назревшие проблемы, как механизация труда кочегара, определение оптимальных водяных режимов паровых котлов, улучшение качества пара, допустимые нормы износа деталей и т. д.

Перед морским флотом с каждым годом ставятся все новые и новые задачи, для разрешения которых мероприятия по повышению культуры технической эксплуатации судов приобретают исключительно большое значение. Достижения отдельных судовых механиков и машинных команд доказывают, что Министерство морского флота располагает как необходимыми кадрами, так и достаточными техническими средствами, чтобы все то новое, прогрессивное, что осуществляется на отдельных судах, сделать достоянием всего флота, внедрить на всех судах.

Необходимо раз и навсегда отказаться от того нетерпимого, либерального отношения, которое еще проявляется к консерваторам, отсталым работникам эксплуатационных главков, пароходств и судов.

Максимум внимания работе по совершенствованию технической эксплуатации флота — вот задача, в разрешении которой обязаны активно участвовать не только непосредственные работники механико-судовых служб судов, главные инженеры главков и пароходств. Центрального технического управления, конструкторских бюро, ЦНИИМФ, ОИИМФ и высших мореходных училищ, но и политотделы, партийные, профсоюзные и комсомольские организации пароходств и судов. От того, как эта ответственная задача будет разрешена, зависит выполнение требования партии и правительства — обеспечить движение флота по графику, ускорить оборот судов, увеличить объем перевозок народнохозяйственных грузов и снизить их себестоимость, плавать безаварийно.





ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ФЛОТА И ПОРТОВ

В. КОЛОМОЙЦЕВ

Метод расчета себестоимости морских перевозок по транспортным операциям

Себестоимость продукции — результативный, обобщающий показатель качества работы предприятия, отражающий уровень производительности труда, нормы материальных затрат на единицу продукции и другие количественные и качественные результаты производства. Снижение себестоимости в условиях социалистического хозяйства обеспечивает рост накопления, ускорение темпов расширенного социалистического воспроизводства, рост потребления и повышение благосостояния советского народа.

Во всех отраслях народного хозяйства СССР проводится огромная работа по систематическому снижению себестоимости продукции. «Основная линия, по которой должна пойти наша индустрия, основная линия, которая должна определять все ее дальнейшие шаги, — это есть линия систематического снижения себестоимости промышленной продукции, линия систематического снижения отпускных цен на промышленные товары»¹.

Снижение себестоимости морских перевозок имеет важнейшее народнохозяйственное значение.

Для обеспечения снижения себестоимости необходимо иметь хорошо налаженное планирование, учет и анализ себестоимости. Для этой цели Министерством морского флота в 1950 г. введены в действие новые инструкции по плановой и отчетной калькуляции себестоимости морских перевозок. В основу калькуляции себестоимости морских перевозок положен метод планирования и учета прямых расходов по отдельным судам. Расходы по каждому конкретному виду перевозок определяются как суммы затрат по содержанию тех судов, которые выполняли этот вид перевозок.

Планирование и учет расходов по каждому судну являются совершенно необходимыми, так как годовая сумма расходов по морскому самоходному судну обычно превышает миллион рублей, а по крупным судам составляет несколько миллионов рублей. Расходы, которые могут планироваться и учитываться только по пароходству в целом (так называемые косвенные расходы), составляющие в большинстве пароходств около 10% всех эксплуатационных затрат, для определения всех затрат по содержанию каждого судна распределяются между судами.

Главная задача работы по анализу себестоимости — это выявление внутренних резервов и установление конкретных путей для снижения себестоимости.

Поэтому в результате проведенного анализа должен быть разработан конкретный план организационно-технических мероприятий, направленных на снижение себестоимости перевозок.

При анализе себестоимости должна изучаться динамика отчетной и плановой себестоимости отдельно по каждой статье расходов. Особое внимание должно уделяться изучению и использованию опыта лучших судов, стахановских методов труда и прогрессивных норм, достигнутых передовыми экипажами судов.

Анализ себестоимости не должен ограничиваться только анализом общих показателей по пароходству в целом, по видам плавания или видам перевозок, но обязательно должен быть дополнен анализом себестоимости по отдельным линиям, направлениям, родам грузов, типам судов, отдельным судам и даже рейсам, а также должен быть тесно увязан с анализом эксплуатационной работы флота.

В одной статье не представляется возможным полностью изложить всю методику анализа себестоимости перевозок. Поэтому остановимся только на основной части этого анализа: на расчете себестоимости по транспортным операциям. Этот метод уже применяется на железнодорожном и речном транспорте и с рядом изменений и дополнений может быть успешно применен для работы по анализу себестоимости и морских перевозок.

Метод расчета себестоимости перевозок по транспортным операциям заключается в том, что весь производственный цикл работы флота подразделяется на составляющие его части — транспортные операции — и себестоимость перевозок определяется по этим операциям. Чтобы правильно учесть влияние такого важного фактора, как дальность пробега на общую себестоимость морских перевозок, себестоимость стояночных и движущихся операций определяется отдельно и исчисляется по стояночным операциям на тонну перевезенного груза, а по движущимся операциям — на тонно-милю.

В самом общем виде себестоимость перевозки тонны груза S_m , а также себестоимость тонно-мили $S_{m-м}$ определяется по следующим простейшим формулам:

$$S_m = \alpha + \beta L, \quad (1)$$

$$S_{m-м} = \frac{\alpha}{L} + \beta, \quad (2)$$

где α — себестоимость стояночной операции флота, т. е. расходы по содержанию судна за время стоянок в портах, отнесенные на тонну перевозимого груза.

¹ И. В. Сталин. Соч., т. 9, стр. 191—194.

Замеченные опечатки

Стр.	Строка	Напечатано	Должно быть
5	сноска	стр. 191—194	стр. 193—194

зимого груза; β — себестоимость движенческой операции, т. е. расходы по содержанию судна за ходовое время, отнесенные на тонно-милю; L — состояние перевозки в милях.

Для дальнейшего анализа себестоимость движенческой операции можно подразделить на β_{zp} — себестоимость движенческой операции за время хода судна с грузом; $\beta_{бал}$ — себестоимость движенческой операции за время хода судна в балласте.

Себестоимость стояночной операции также можно подразделить на α_n — себестоимость стояночной операции при погрузке судна; α_p — себестоимость стояночной операции при разгрузке судна; α_n — себестоимость начальной операции, т. е. расходы по содержанию судна за время стоянок вне грузовых работ в портах погрузки, отнесенные на тонну груза; α_k — себестоимость конечной операции (те же расходы, что и α_n , но в портах выгрузки).

Кроме того, общую себестоимость стояночной операции можно подразделить и на две следующие части: α_{np} — себестоимость стояночных операций за время грузовых работ; $\alpha_{нк}$ — себестоимость стояночных операций за время стоянок вне грузовых операций.

Для анализа себестоимости морских перевозок особенно важное значение имеет выделение не только стоянок под грузовыми и вне грузовых операций в начальном, конечном и промежуточных портах захода, но и более подробное подразделение стояночного времени вне грузовых работ по причинам стоянок. Это важно потому, что в сокращении стоянки судов вне грузовых работ заложены значительные резервы для увеличения оборачиваемости судов, а следовательно, и сокращения себестоимости перевозок.

Таким образом, формула расчета себестоимости перевозок по транспортным операциям в более развернутом виде будет такова:

$$S_{m-м} = \frac{1}{L}(\alpha_n + \alpha_p + \alpha_n + \alpha_k) + \beta_{zp} + \beta_{бал} = \frac{1}{L}(\alpha_{np} + \alpha_{нк}) + \beta_{zp} + \beta_{бал}. \quad (3)$$

Поскольку себестоимость транспортных операций зависит от их продолжительности и от измерителей расходов по содержанию судов, существующая в большинстве парокондуктов практика, при которой определяются только суточные измерители расходов на стоянках (обозначаются буквой A) и на ходу (буквой B), не дает необходимых данных для углубленного анализа себестоимости. Поэтому необходимо также исчислять тоннаже-суточные измерители стояночных расходов — a и тоннаже-мильные измерители ходовых расходов — b .

Поясним на примере порядок определения этих измерителей. Так, если суточный измеритель расходов на стоянках по судну грузоподъемностью 2000 т составляет 5000 руб., а по судну грузоподъемностью 10 000 т — 13 000 руб., то тоннаже-суточные измерители расходов по этим судам определяются следующим расчетом:

$$a_1 = \frac{5000}{2000} = 2,5 \text{ руб. на тоннаже-сутки};$$

$$a_2 = \frac{13000}{10000} = 1,3 \text{ руб. на тоннаже-сутки}.$$

Как видно из этого примера, по второму судну

тоннаже-суточный измеритель расходов на стоянке почти вдвое ниже, что является одним из важнейших экономических преимуществ судов большой грузоподъемности.

Переходя к ходовым расходам, необходимо признать, что не только судно-суточные, но и тоннаже-суточные измерители недостаточны для анализа сравнительной экономичности судов, а следовательно, и себестоимости перевозок. Так, если тоннаже-суточный измеритель ходовых расходов b_1 по одному судну равен 300 коп., а по второму судну 400 коп., и если эти суда имеют различную скорость: первое 250, а второе 400 миль в сутки, то еще нельзя сделать прямой вывод о том, какое судно экономичнее.

Учитывая, что провозная способность судна в большей степени характеризуется произведением грузоподъемности на скорость, т. е. количеством тоннаже-миль в час или сутки, чем одной грузоподъемностью, то измерители ходовых расходов необходимо также определять и на тоннаже-милю.

Продолжив наш пример, определим по тем же двум судам тоннаже-мильные измерители ходовых расходов — b :

$$b_1 = \frac{300}{250} = 1,2 \text{ коп. на тоннаже-милю};$$

$$b_2 = \frac{400}{400} = 1 \text{ коп. на тоннаже-милю}.$$

Таким образом, из этого расчета видно, что расходы на тоннаже-милю по второму судну меньше, чем по первому, в то время как применение одного тоннаже-суточного измерителя дало обратный результат.

Себестоимость стояночных операций погрузки и загрузки за один рейс или оборот судна определяется по следующим формулам:

$$\alpha_n = \frac{A}{M_n} = \frac{a D_c}{M_n}; \quad (4)$$

$$\alpha_p = \frac{A}{M_p} = \frac{a D_c}{M_p}, \quad (5)$$

где M_n и M_p — чистые судно-суточные нормы погрузки и разгрузки в тоннах; D_c — грузоподъемность судна в тоннах.

Для анализа себестоимости перевозок и работы флота и портов следует пользоваться чистыми, а не валовыми нормами, так как валовая норма включает в себя непроизводительные простои флота и отражает влияние двух, совершенно различных факторов — чистой нормы грузовых работ и продолжительности стоянок судов вне грузовых операций. Поэтому для анализа себестоимости перевозок необходимо время стоянок судов в портах разделить на время грузовых операций и время вне грузовых работ или начальных t_n и конечных t_k операций, которое должно исчисляться в сутках за оборот.

Себестоимость начальных и конечных операций определяется по формулам (6) и (7):

$$\alpha_n = \frac{a D_c t_n}{\epsilon' D_c} = \frac{a t_n}{\epsilon'}; \quad (6)$$

$$\alpha_k = \frac{a t_k}{\epsilon'}, \quad (7)$$

где ϵ' — коэффициент загрузки судна.

Себестоимость движенческих операций, как указано выше, исчисляется не на тонну груза, а на тонно-милю и определяется по формулам (8) и (9):

$$\beta_{гр} = \frac{b_{гр}}{\epsilon}; \quad (8)$$

$$\rho_{бал} = \frac{b_{бал}}{\epsilon} k_{бал}, \quad (9)$$

где ϵ — коэффициент использования грузоподъемности судна за время хода с грузом; $k_{бал}$ — коэффициент балластных пробегов, исчисленный по времени, т. е. отношение тоннаже-суток в ходу в балласте к тоннаже-суткам в ходу с грузом.

Эксплуатационная статистика определяет коэффициент использования грузоподъемности судна η , как отношение тонно-миль к общему количеству тоннаже-миль, т. е. за время в ходу с грузом и в балласте.

Коэффициент η неудобен для анализа себестоимости перевозок и работы флота, потому что он отражает сразу влияние двух факторов: коэффициента балластных переходов и коэффициента использования грузоподъемности судна при ходе с грузом.

При расчете себестоимости перевозок по группе судов все показатели, определяющие себестоимость отдельных транспортных операций, должны быть предварительно исчислены как среднепрогрессивные величины по этой группе судов отдельно для различных транспортных операций.

Для расчета и анализа себестоимости стояночных операций погрузки и разгрузки часто целесообразно судо-суточную норму заменять тоннаже-суточной нормой m , которая определяется по формуле (10):

$$m = \frac{M}{D_c}. \quad (10)$$

Тоннаже-суточная норма показывает, сколько тонн грузится или выгружается в течение суток на одну тонну грузоподъемности судна и увязывается со всеми основными эксплуатационными измерителями работы флота, которые определяются на тонну грузоподъемности судна.

Для сопоставимости различных измерителей работы флота часто целесообразно для изучения и анализа влияния различных факторов на себестоимость перевозок исчислять тоннаже-суточные нормы грузовых работ.

Себестоимость стояночных операций погрузки и разгрузки на основании тоннаже-суточных норм может быть определена по формулам (11) и (12):

$$\alpha_n = \frac{a D_c}{M_n} = \frac{a}{m_n} = \alpha d_n; \quad (11)$$

$$\alpha_p = \frac{a}{m_p} = a d_p. \quad (12)$$

Аналогично можно определить затраты тоннаже-суток на тонну груза за время стоянок вне грузовых операций $d_{нк}$, также $\alpha_{нк}$:

$$\alpha_{нк} = \frac{a D_c t_{нк}}{Q_a}, \text{ но } \frac{D_c t_{нк}}{Q_a} = d_{нк}.$$

Поэтому

$$\alpha_{нк} = \alpha d_{нк}. \quad (13)$$

Применение предлагаемых измерителей m и $d_{нк}$ значительно упрощает расчет себестоимости стояночных операций, особенно по видам перевозок, потому что в этом случае не нужно исчислять среднюю грузоподъемность судна, средние судо-суточные нормы грузовых работ и среднюю продолжительность $t_{нк}$ за один оборот, что из-за недостаточности полных данных эксплуатационной статистики связано со значительными затруднениями. Средние же

значения m и $d_{нк}$ можно исчислять значительно проще, а именно:

$$\bar{m} = \frac{\epsilon Q}{\epsilon D_c t_{гр}}; \quad (14)$$

$$\bar{d}_{нк} = \frac{\epsilon D_c t_{нк}}{\epsilon Q}, \quad (15)$$

где Q — объем перевозок в тоннах; $\epsilon D_c t_{гр}$ — тоннаже-сутки за время грузовых работ; $\epsilon D_c t_{нк}$ — тоннаже-сутки за время стоянок вне грузовых операций.

Средние по пароходству и видам флота тоннаже-суточные измерители стояночных и тоннаже-мильные измерители ходовых расходов могут быть исчислены по данным плановой и отчетной калькуляций себестоимости перевозок по следующим простым формулам (16) и (17):

$$\bar{a} = \frac{\epsilon A}{\epsilon D_c t_c}; \quad (16)$$

$$\bar{b} = \frac{\epsilon B}{\epsilon D_c L}, \quad (17)$$

где ϵA — расходы по содержанию флота за время стоянок; ϵB — расходы по содержанию флота за ходовое время; $\epsilon D_c t_c$ — тоннаже-сутки за время стоянок; $\epsilon D_c L$ — тоннаже-мили.

Формула для аналитических расчетов себестоимости морских перевозок по транспортным операциям для группы самоходных грузовых судов может быть принята следующая (18):

$$S_{m-n} = \frac{2a_{гр}}{mL} + \frac{a_{нк} d_{нк}}{L} + \frac{b_{гр}}{\epsilon} + \frac{b_{бал} k_{бал}}{\epsilon}. \quad (18)$$

Для проектных расчетов, которые выполняются на основании нормативов, удобнее пользоваться этой же формулой, но изложенной несколько иначе, а именно:

$$S_{m-n} = \frac{a}{m_n L} + \frac{a}{m_p L} + \frac{a t_{нк}}{\epsilon L} + \frac{b_{гр}}{\epsilon} + \frac{b_{бал} k_{бал}}{\epsilon}. \quad (19)$$

Метод расчета себестоимости перевозок по транспортным операциям облегчает анализ влияния основных факторов на изменение себестоимости перевозок и дает возможность определить снижение себестоимости за счет отдельных организационно-технических мероприятий.

Для иллюстрации применения предлагаемого метода расчета себестоимости морских перевозок по транспортным операциям определим на приводимом ниже примере себестоимость перевозки угля на грузовых теплоходах различной грузоподъемности (см. таблицу).

Как видно из этого примера, себестоимость перевозки угля при данных условиях на судне грузоподъемностью 10 000 т на 20% ниже, чем на судне грузоподъемностью 2000 т, что является результатом меньшей себестоимости движущей, начальной и конечной операций. Себестоимость операций погрузки и разгрузки ниже по судну меньшей грузоподъемности. При увеличении грузоподъемности судов судо-суточные измерители расходов увеличиваются медленнее, чем грузоподъемность. Поэтому с увеличением грузоподъемности судов тоннаже-суточные и тоннаже-мильные измерители расходов уменьшаются.

Себестоимость движущей операции $\beta = \frac{b}{\epsilon}$ пропорциональна тоннаже-мильному измерителю расходов. Поэтому при прочих равных условиях она уменьшается с ростом грузоподъемности судна.

	Обозначение	судно			Обозначение	судно	
		I	II			I	II
Грузоподъемность судна	D_c в т	2000	10000				
Число люков		4	6	Тоннаже-суточный измеритель расходов на стоянках	a в коп.	250	130
Скорость с грузом	$V_{гр}$ в узлах	12,5	14	Судо-суточный измеритель расходов на ходу	B в руб.	7500	20000
Дальность перевозки	L в милях	1000	1000	Тоннаже-мильный измеритель расходов на ходу	b в коп.	1,25	0,60
Судо-суточная норма погрузки	M_n в т	3000	4000	Себестоимость стояночной операции погрузки	α_n в коп. на тонну	166	325
Судо-суточная норма разгрузки	M_p "	2500	3300	Себестоимость стояночной операции разгрузки	α_p то же	200	394
Тоннаже-суточная норма погрузки	m_n "	1,5	0,4	Себестоимость начальной и конечной операций	$\alpha_{нк}$ " "	125	65
Тоннаже-суточная норма разгрузки	m_p "	1,25	0,33	Себестоимость движущей операции	β в коп. на т-милю	1,25	0,60
Продолжительность начальных и конечных операций за оборот	$t_{н.к}$ в сутках	0,5	0,5	Себестоимость тонномилли	$S_{т-м}$ то же	1,741	1,385
Коэффициент использования грузоподъемности за время хода с грузом	ϵ	1,0	1,0				
Коэффициент балластных пробегов	$k_{бал}$	0,0	0,0				
Судо-суточный измеритель расходов на стоянках	A в руб.	5000	13000				

Судо-суточные нормы грузовых работ увеличиваются пропорционально не грузоподъемности судна, а числу люков с поправкой на коэффициент неравномерности трюмов, поэтому тоннаже-суточная норма с увеличением грузоподъемности судна обычно уменьшается.

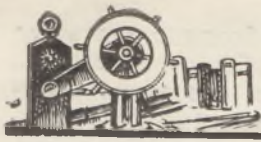
По сухогрузным судам тоннаже-суточная норма уменьшается быстрее, чем тоннаже-суточный измеритель расходов, поэтому себестоимость операций погрузки с ростом грузоподъемности судна повышается.

Размер настоящей статьи не позволяет более подробно изложить результаты изучения влияния отдельных факторов на размер себестоимости мор-

ских перевозок, а также пути снижения себестоимости, определяемые на основе анализа себестоимости. Эти темы должны быть предметом отдельных статей.

Автор выражает надежду, что предлагаемый метод расчета себестоимости по отдельным транспортным операциям в изложенном виде будет полезен комсоставу судов и береговым работникам при анализе качественных показателей работы флота и окажет известную помощь в изучении и распространении опыта передовых судов по снижению себестоимости на каждой операции, что является важнейшим содержанием общей борьбы по повышению рентабельности работы морского флота.





Капитан-лейтенант В. РУХЛИН

Графический способ обработки наблюдений при определении места судна в море радиосистемами дальномерного и гиперболического действия

Будем считать, что поверхностная радиоволна распространяется по поверхности земли, принимаемой за сфероид, по геодезической линии. Тогда изолинией, определяющей место судна при наблюдениях радиодальномерными системами, будет кривая, отличающаяся тем свойством, что все ее точки равно удалены от некоторой точки, в которой находится наблюденный радиомаяк-ответчик. Назовем эту кривую сфероидической окружностью. При установлении места судна радиосистемами гиперболического действия изолинией, определяющей место судна на поверхности земного сфероида, будет кривая, которую назовем сфероидической гиперболой. Таким образом, сфероидическая гипербола есть геометрическое место точек, разность сфероидических расстояний которых от двух данных точек, называемых фокусами гиперболы (наблюденных радиомаяков), есть величина постоянная.

Имея вторые наблюдения, иначе вторую изолинию, за искомое место судна будем принимать одну из точек пересечения двух сфероидических окружностей или одну из точек пересечения двух сфероидических гипербол, а именно ту, координаты которой наиболее близки к координатам счислимго места. Общее аналитическое решение задач подобного рода сложно и громоздко, поэтому предложим косвенный метод решения, основанный на теории градиента, как наиболее простой и удобный в штурманской практике [1].

Прежде чем перейти к рассмотрению этого метода, заметим, что через данную точку на плоскости, в пространстве или на сфере всегда можно провести бесчисленное множество прямых или кривых линий. Поэтому две имеющиеся изолинии всегда можно заменить двумя эквивалентными изолиниями, которые можно выбрать так, что они будут пересекаться под любым заданным углом. Применим это положение к случаю определения места судна по наблюдениям радиодальномерными системами и заменим две изолинии — сфероидические окружности — двумя эквивалентными изолиниями — сфероидическими эллипсом и гиперболой. Действительно, из наблюдений мы получаем два сфероидических расстояния r_1 и r_2 от искомой точки до двух заданных R_1 и R_2 , координаты которых известны (φ_1, λ_1) и (φ_2, λ_2). Если мы возьмем сумму этих расстояний, то место наблюдателя будет находиться на кривой, называемой сфероидическим эллипсом, с фокусами в точках R_1 и R_2 . Взяв разность

этих расстояний, получим место наблюдателя на софокусной сфероидической гиперболе. Таким образом, искомое место будет определяться как точка пересечения двух кривых, сфероидических эллипса и гиперболы (рис. 1). Сделанное замечание позволяет рассмотреть решение двух указанных выше задач одновременно. Вернемся к методу решения задачи, сущность которого заключается в следующем.

Из рис. 2 ясно, что ошибки в наблюденных величинах вызовут смещение линий положения; иными словами, перемещение точки K с одной изоразностной кривой на другую, ей софокусную.

Величина элементарного смещения изолинии, как это доказывается в теории градиента [2], выражается формулой

$$dn = \frac{d\varphi}{G}, \quad (1)$$

где $d\varphi$ — приращение функции $\varphi = f(x, y, \dots)$; G — численное значение градиента.

Направление этого смещения происходит в сторону возрастания функции по нормали к изоповерхности. Численное значение градиента гиперболических изолиний

$$\text{grad}(r_2 - r_1) = 2 \sin \frac{\gamma}{2}, \quad (2)$$

линий эллипса

$$\text{grad}(r_2 + r_1) = 2 \cos \frac{\gamma}{2}. \quad (3)$$

Переходя к формуле (1) от бесконечно малых величин к конечным приращениям, получим следующие формулы, выражающие величину смещения

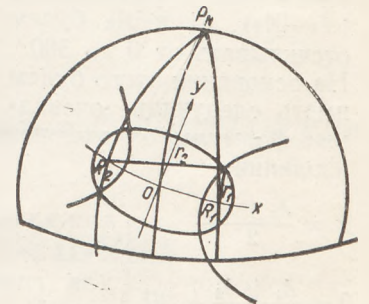


Рис. 1

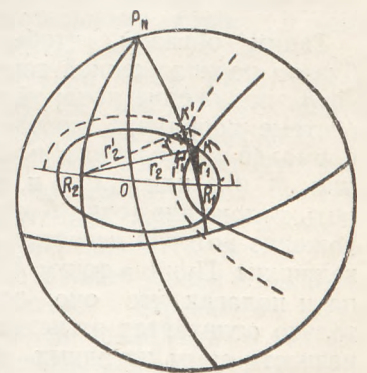


Рис. 2

изолиний из-за ошибки в разности (Δ_1) и ошибки в сумме (Δ_2) наблюдаемых величин:

$$n = \frac{\Delta_1}{2 \sin \frac{\gamma}{2}}; \quad m = \frac{\Delta_2}{2 \cos \frac{\gamma}{2}}. \quad (4)$$

Направление смещения линий положения легко определить, основываясь на том положении аналитической геометрии, что софокусные эллипс и гипербола пересекаются под углом 90° . Это положение ясно усматривается из рис. 3, где линия aa есть нормаль к эллипсу и касательная к гиперболе в точке K . Заметим также, что нормаль к эллипсу является биссектрисой угла γ [2], [3], который в свою очередь есть разность направлений (азимутов) из точки K на наблюдаемые радиомаяки ($A_2 - A_1$). A_1 и A_2 будем отсчитывать от 0 до 360° . На основании этого будем иметь следующие очевидные формулы, определяющие направление смещения изолиний:

$$\left. \begin{aligned} \alpha &= \frac{A_1 + A_2}{2} \\ \beta &= \frac{A_1 + A_2}{2} + 90^\circ \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{для эллиптических изолиний} \\ \text{для гиперболических изолиний} \end{array} \quad (5)$$

Формулы (5) можно вывести более строгим математическим путем на основании теории градиента. В результате мы пришли бы к тем же выражениям для α и β , но путем более сложных математических выкладок.

Таким образом, чтобы определить положение близко расположенной точки K' относительно точки K , положение которой известно в той или иной системе координат, необходимо знать направление нормаль к изолиниям и численные значения величин m и n или n_1 и n_2 и, наоборот, чтобы определить положение точки K относительно точки K' , положение которой известно, необходимо знать те же величины. Приняв точку K' за счислимое место судна и полагая, что оно всегда известно и незначительно отличается от истинного, будем считать, что разности сумм истинных и счислимых расстояний и разности разностей истинных и счислимых расстояний и являются теми ошибками, из-за которых произошло смещение точки K в точку K' . Зная положение точки K' к той или иной системе координат, всегда можно вычислить эти разности и тем самым определить положение точки K в той же системе координат. Таким образом, решение свелось к вычислению счислимых сфероидических расстояний от точки K' до наблюдаемых радиомаяков R_1 и R_2 и счислимых азимутов из точки K' на радиомаяки R_1 и R_2 .

Вычисление расстояний на поверхность сфероида можно производить по методу Андуайе-Ламберта. Этот метод довольно прост и дает высокую точ-

ность, но при пользовании им необходимо иметь две заранее вычисленные довольно объемные таблицы.

На наш взгляд, более простым способом вычисления расстояний между двумя точками на поверхности земли с учетом сжатия земли является метод, предложенный доцентом Ленинградского высшего арктического училища В. Е. Ольховским. Сущность этого метода заключается в следующем: при равнопромежуточном проектировании земного эллипсоида на сферу будем совмещать не экватор эллипсоида с экватором сферы, как это обычно принято, а полюса; разности долгот между радиостанцией и счислимым местом судна на сфере и эллипсоиде будем принимать равными друг другу. Стороны полярного сферического треугольника $Z_1 = 90^\circ - \varphi_{p.cu}$ и $Z_2 = 90^\circ - \varphi_{cu}$ будут одинаковой длины со сторонами сфероидического треугольника, если сферические широты получать по географическим, исправляя их небольшими поправками. Выбрав из составленной В. Е. Ольховским небольшой таблицы (для сфероида Красовского) величины $\Delta\varphi_1$ и $\Delta\varphi_2$ и придав их соответственно к широтам радиостанции и счислимому месту судна, счислимое расстояние r_{cu} и счислимый азимут A_{cu} будем вычислять путем решения исправленного сферического треугольника по общеизвестным формулам сферической тригонометрии или по табл. 27 проф. А. П. Ющенко. Величины r_{cu} и A_{cu} , можно также выбирать из табл. 214 В. Е. Ольховского. Перечислим для большей ясности все действия, которые необходимо произвести для решения задачи на определение места судна из наблюдений радиосистемами дальномерного и гиперболического действия.

1. По широтам радиомаяков и счислимой широте выбрать поправки $\Delta\varphi$ и придать их соответственно к тем же широтам.

2. Рассчитать по формулам сферической тригонометрии (или выбрать из таблиц) по разности долгот между радиомаяком и счислимым местом судна ($\lambda_{p.cu} - \lambda_{cu}$) и исправленным широтам ($\varphi_{p.cu} + \Delta\varphi_1$ и $\varphi_{cu} + \Delta\varphi_2$) счислимые расстояния и счислимые азимуты до радиомаяков.

3. Составить разности разностей Δ_1 или разности сумм Δ_2 истинных расстояний и счислимых.

4. Вычислить направления смещений изолиний по формулам:

$$\beta = \frac{A_{cu1} + A_{cu2}}{2} + 90^\circ \text{ — для гиперболических изолиний,}$$

$$\alpha = \frac{A_{cu1} + A_{cu2}}{2} \text{ — для эллиптических изолиний.}$$

5. Рассчитать по формулам или выбрать из таблиц величины смещений изолиний:

$$n = \frac{\Delta_1}{2 \sin \frac{\gamma}{2}} \text{ — смещение гиперболических изолиний,}$$

$$m = \frac{\Delta_2}{2 \cos \frac{\gamma}{2}} \text{ — смещение эллиптических изолиний.}$$

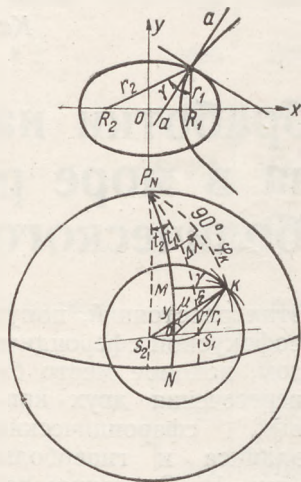


Рис. 3

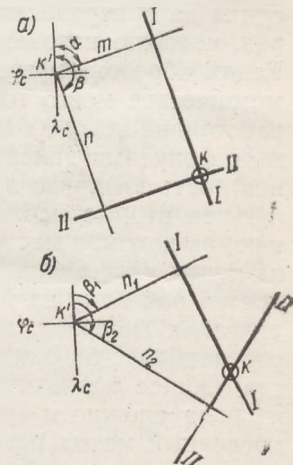


Рис. 4

6. Отрезки искомых изолиний построить на карте или на отдельном листе бумаги, отложив из точки счислимого места судна по направлению α величину отрезка m и по направлению β — величину отрезка n (при наблюдениях радиодальномерными системами) или по направлению β_1 — отрезок n_1 и по направлению β_2 — отрезок n_2 (при наблюдениях радиосистемами гиперболического действия).

Искомое место судна в обоих случаях определится точкой пересечения отрезков изолиний (прямых линий, перпендикулярных отрезкам m и n или n_1 и n_2) (рис. 4а, б).

Таким образом, рассматривая предложенные методы решения задачи при определении места радиодальномерными и гиперболическими системами, легко заключить, что они аналогичны методам определения места судна в море при астрономических наблюдениях и, больше того, решение задачи может производиться по тем же таблицам, что мы считаем также одним из достоинств данного метода, во-первых, потому что отпадает необходимость производить затраты на издание дополнительных пособий, а во-вторых, методы решения задачи по вышеуказанным таблицам хорошо известны штурманам наших судов.

(Окончание следует)

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. Е. Кочин. Векторное исчисление и начало тензорного исчисления. Изд. 6-е, ГОНТИ, М. и Л., 1938 г., стр. 107—129.

2. Н. И. Мусхелишвили. Курс аналитической геометрии. Гостехиздат. Л. и М., 1947 г., стр. 116—142, 361—383, 562—594.

3. И. И. Привалов. Аналитическая геометрия. Гостехиздат, Л. и М., 1948 г., стр. 74—112.

Капитан дальнего плавания С. ПОМАЗАНСКИЙ

Перевозка морем бобов сои в мешках

Перевозка соя-бобов требует принятия особых мер предосторожности, внимания и опытности как в процессе погрузки, так и в течение всего времени пребывания его в трюмах судна. Соя-бобы выделяют большое количество испарений. Подмоченные или же отсыревшие бобы быстро начинают нагреваться, загнивают, распространяя сильный запах. Одновременно нижняя часть груза начинает нагреваться, выделяя большое количество газов, которые при повышении температуры могут вызвать сильные взрывы, способные повлечь за собой значительные разрушения.

Предотвратить порчу соя-бобов может эффективная и интенсивная вентиляция этого груза. Однако такая вентиляция при погрузке насыпью соя-бобов крайне затруднена, поэтому в настоящее время перевозка их на большие морские расстояния связана с целым рядом профилактических мероприятий, которые опытным путем выработались в специальных правилах перевозки этого груза. Эти правила охватывают следующие основные циклы: подготовка трюмов; укладка груза и устройство вентиляционной системы внутри самого груза; организация режима вентиляции трюмов во время перехода, а также на протяжении всего времени пребывания соя-бобов в трюмах судна.

По каждому из перечисленных выше циклов предусмотрен ряд профилактических мероприятий, которые вытекают из основных свойств груза соя-бобы.

Приступая к подготовке трюмов, необходимо обратить внимание на возможное присутствие зерновых вредителей и грызунов. Обнаружив их, следует

произвести дератизацию трюмов. После дератизации необходимо вскрыть пайолы над льялами и тщательно очистить их от мусора, грязи и других остатков, могущих засорить решетки приемных отрошков осушительной системы. Решетки приемных отрошков, водомерные и воздушные трубки должны быть подвергнуты основательному осмотру и испытанию. Замеченные дефекты следует устранить до закрытия льял. По окончании всех работ льяла тщательно промывают водой, после чего плотно укладывают льяльные щиты, проконопачивают пазы, а там, где пайолы врезаются в шангоуты и соприкасаются с обшивкой, цементируют шпации, после чего все пазы тщательно заливают варом.

Если в трюмах судна перевозились чистые грузы, то уборка их не представляет особой сложности. Налет пыли на металлических и деревянных частях трюма обтирается влажными швабрами. В тех случаях, когда на судне перевозились руда, уголь, сера, цемент, известь и т. п., следует тщательно удалить остатки груза, произвести мойку трюмов, иногда даже горячей водой, если это вызывается необходимостью, после чего трюмы проветриваются и просушиваются. Наиболее эффективная вентиляция и просушка достигаются парусиновыми виндзелями, опускаемыми в трюмы судна. Когда трюмы просушены и проветрены, все металлические части — пиллерсы, стрингеры, стальные трапы и пр. — обшиваются сухими тростниковыми рогожами, на пайолы настилается сухой тростник (лучше всего бамбук или камыш) толщиной слоя не менее 300 мм, которой затем покрывается цыновками или рогожами. В таком виде трюм готов к приему груза соя-бо-

бы. Погрузку следует производить только в ясные, сухие дни. Ночью погрузка соя-бобов категорически воспрещается. Мешки с грузом должны быть совершенно чистые, без пятен и помарок. Чтобы грязной обувью не пачкать мешки с соя-бобами, надо грузчикам обертывать ноги чистой мешковиной и в трюме ходить по цыновкам и рогожам, настланным поверх мешков.

Эти минимальные требования необходимо строго соблюдать, чтобы обеспечить качественную перевозку и сохранность соя-бобов в период пребывания их в трюмах судна.

Не следует забывать, что сохранность соя-бобов обуславливается их консистенцией. Так, например, для предохранения от порчи во время перевозки рекомендуется принимать к погрузке соя-бобы влажностью не больше 12%. На небольших переходах

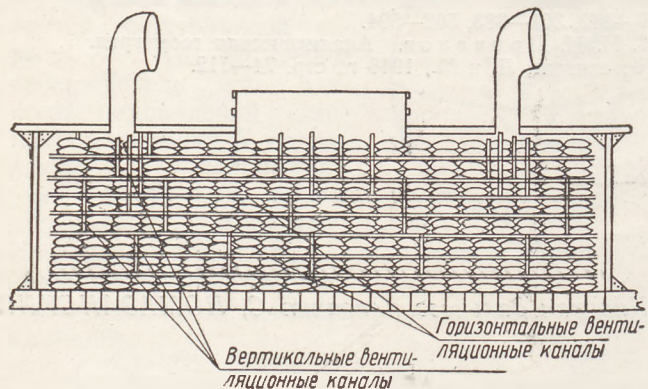


Рис. 1. Схематический разрез грузового трюма и схема расположения вентиляционных каналов, проложенных между мешками с бобами сои

можно допустить к погрузке соя-бобов влажностью от 12 до 14%. Соя-бобы, имеющие влажность от 14 до 16%, не рекомендуется принимать в трюмы ни при каких условиях. Бобы сои влажностью больше 16% считаются мокрыми и в таком виде не принимаются даже к складированию, пока они не будут соответственно обработаны.

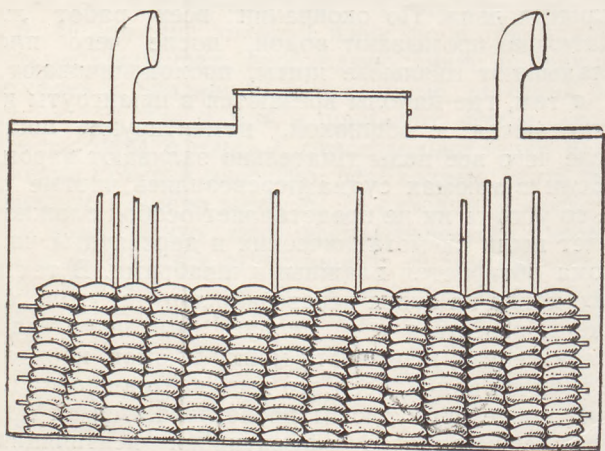


Рис. 2

Особенность укладки груза соя-бобы заключается в том, что его нельзя размещать вплотную у поперечных переборок и рыбинсов: от них следует всегда отступать, оставляя свободное пространство от 300 до 800 мм, в зависимости от величины трюмов. Переборки завешиваются сухими брезентами, а

между рыбинсами и грузом делается прослойка из сухого тростника, прикрываемого сухими цыновками и матами.

На рис. 1, 2 и 3 показано, как следует отступать от переборок и рыбинсов, видна прослойка трост-

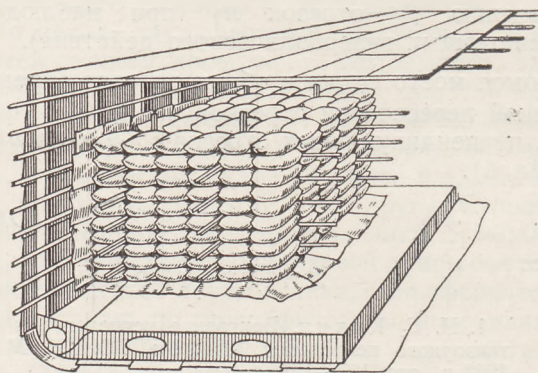


Рис. 3

ника, покрытого рогожами, отделяющая груз от палубы и от борта. Между мешками вдоль и поперек укладываются сообщающиеся между собой деревянные вентиляционные желобки, которые примыкают к вертикальным вентиляционным трубам, соединяющимся в кусты под трюмными вентиляторами и под просветами люков грузовых трюмов, как это показано на схематических рис. 1 и 2

(видно, как свободные концы вентиляционных желобков выходят в свободные пространства у поперечных переборок).

На этих же рисунках видны возвышающиеся над грузом концы вертикальных вентиляционных каналов. На рис. 3 показана укладка части груза с проложенными в горизонтальном и вертикальном положениях вентиляционными желобками (две доски

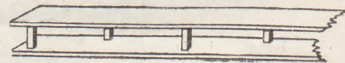


Рис. 4

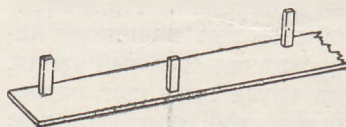


Рис. 5

толщиной 15—18 мм, шириной около 120 мм и длиной до 4 м, соединенных между собой в нескольких местах коротышками из более толстого леса). Укладывают вентиляционные желобки следующим образом: вентиляционные желобки укладывают поперек, концы обязательно должны выходить в свободные пространства, образуемые рыбинсами и обшивкой корпуса (рис. 4 и 5). Вентиляционные каналы, располагающиеся вдоль судна, концами выходят в пространства, оставленные между грузом и поперечными переборками (см. рис. 1 и 2). В местах пересечения вентиляционных каналов, лежащих горизонтально, устанавливаются вертикальные трубы.

На рис. 6 и 7 показано расположение узла пересекающихся вентиляционных желобков.

При укладке мешков с бобами необходимо внимательно следить за тем, чтобы все мешки были целые, не разрешать грузчикам применять во время работы в трюме стальные крючки и вообще не допускать россыпи, от которой могут закупориться вен-

тиляционные желобки и нарушиться правильный режим вентиляции.

Верхние ряды мешков следует укрывать рогожами, этим груз предохраняется от резких изменений температуры наружного воздуха, что может отрицательно отозваться на качестве и дальнейшей сохранности бобов.

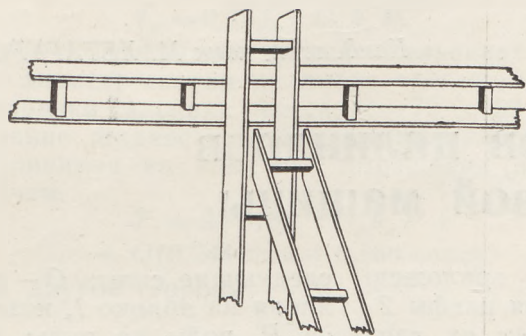


Рис. 6

Для обеспечения сохранности и качественной перевозки бобов сои весьма важно, как мы уже указывали, правильно избрать режим вентиляции.

Характер вентиляции в течение всего времени нахождения бобов в трюмах судна должен быть только вытяжной. Этим исключается возможность попадания влаги, которой насыщен наружный воздух. При использовании вытяжной вентиляции испарения, выделяемые бобами, будут интенсивно удаляться из грузовых помещений. Кроме того, необходимо составить расписание закрытия чехлами и снятия их с трюмных вентиляторов, открываемых обыкновенно через полтора или два часа после восхода солнца и закрываемых за один час перед заходом. Необходимо также при составлении расписания вентиляции трюмов помнить о метеорологических условиях. Так, например, во время дождя, снега, тумана и даже пасмурной погоды чехлы с вентиляторов не должны сниматься.

Все раструбы трюмных вентиляторов следует держать повернутыми по ветру, каждый раз при смене ветра поворачивать их по ветру даже тогда, ког-

да вентиляторы покрыты чехлами. В совершенно ясную, солнечную и безветренную погоду в углах грузовых люков можно открыть несколько лючин в шахматном порядке, чем достигается более интенсивная вентиляция трюмов.

При правильно поставленном режиме вентиляции не только совершенно исключается порча соя-бобов, но и само качество груза, несомненно, должно повыситься.

Избрав и отработав режим вентиляции, необходимо обеспечить точное его выполнение, для чего следует выработать инструкцию для вахтенных помощников. Одновременно все действия или явления, которые в той или иной степени будут влиять на качество или состояние вентиляции, а равно и возможное проникновение влаги в трюмы судна, должны получать полное и точное отражение в записях судового журнала.

Вахтенный помощник капитана, находясь на мостике, обязан тщательно следить за состоянием атмосферы. В случае даже небольшой влажности,

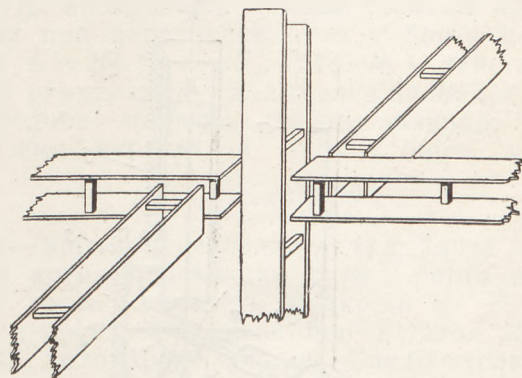


Рис. 7

приближающегося шквала, дождя, тумана или каких-либо других неблагоприятных атмосферных явлениях он должен немедленно подать команду о закрытии вентиляторов чехлами.

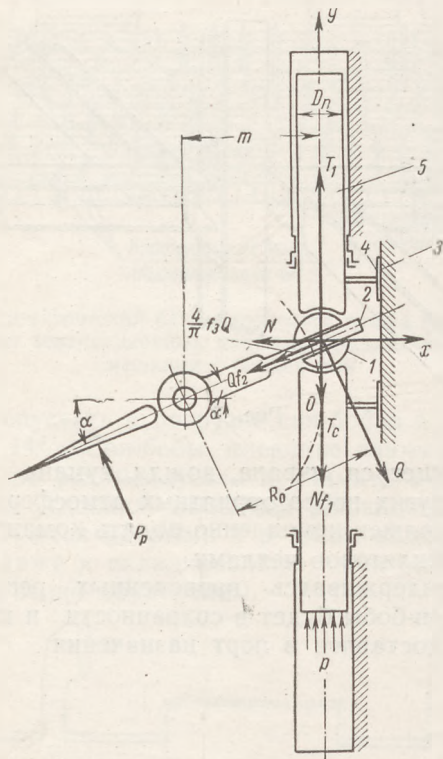
Точно придерживаясь приведенных рекомендаций, груз соя-бобы будет в сохранности и хорошем состоянии доставлен в порт назначения





Определение диаметров цилиндров гидравлической рулевой машины

Некоторые авторы предлагают вычислять диаметр цилиндра прессов гидравлической рулевой машины путем последовательных приближений. Однако этот способ не совсем удобен



с точки зрения расчетной практики. Ниже предлагается более удобный способ определения основных размеров рулевых гидравлических машин. Для вывода расчетных формул рассмотрим схему гидравлической рулевой машины с аксиально расположенными прессами относительно оси баллера руля.

На днище скалки цилиндра пресса действует давление жидкости, развиваемое насосом гидравлического рулевого устройства. Давление P создает силу T_1 , под действием которой скалка приходит в движение, увлекая за собой яблоко 1, которое на скользящей посадке насажено на цапфу 2 румпеля руля. При движении скалки пресса придет в движение румпель, отклоняя руль от диаметральной плоскости судна.

Допустим, что руль отклонился от диаметральной плоскости на угол α . В этом случае к отдельным частям гидравлической рулевой

машины приложены следующие силы: Q — сила давления цапфы 2 румпеля на яблоко 1, которая возникает от давления P_p воды на руль; N — сила реакции параллели 3, возникающая от давления на нее ползуна 4; $f_1 N$ — сила трения между ползунами 4 и параллелями 3 ($f_1 \approx 0,08$ — коэффициент трения); $f_2 Q$ — сила трения поверхности соприкосновения цапфы 2 румпеля и яблока 1 ($f_2 \approx 0,1$ — коэффициент трения); $\frac{4}{\pi} f_3 Q$ — сила трения в трущихся поверхностях цапф яблока и его корпуса ($f_3 \approx 0,05$ — коэффициент трения); T_c — сила трения в сальниках набивки.

Для определения силы T_1 основной расчетной величины, определяющей главные размеры гидравлической рулевой машины, расположим начало осей координат в центре яблока.

Воспользуемся равновесием плоской системы сил и, проектируя все силы на вертикальную ось y (см. рисунок), получим $T_1 - T_c - Q \cos \alpha - N f_1 + Q f_2 \cos (90 - \alpha) - \frac{4}{\pi} f_3 Q \cos (90 - \alpha) = 0$.

Отсюда

$$T_1 = T_c + Q \cos \alpha + f_1 N + Q f_2 \cos (90 - \alpha) + \frac{4}{\pi} f_3 Q \cos (90 - \alpha) = T_c + Q \cos \alpha + f_1 N + f_2 Q \sin \alpha + \frac{4}{\pi} f_3 Q \sin \alpha. \quad (1)$$

Проектируя все силы на горизонтальную ось x , получим

$$-N + Q \sin \alpha - Q f_2 \sin (90 - \alpha) - \frac{4}{\pi} f_3 Q \sin (90 - \alpha) = 0.$$

Отсюда

$$N = Q \sin \alpha - f_2 Q \sin (90 - \alpha) - \frac{4}{\pi} f_3 Q \sin (90 - \alpha) = Q \sin \alpha - f_2 Q \cos \alpha - \frac{4}{\pi} f_3 \cos \alpha. \quad (2)$$

Принимая во внимание выражения (1) и (2), получим

$$T_1 + T_c = Q \cos \alpha + f_2 Q \sin \alpha + \frac{4}{\pi} f_3 Q \sin \alpha + (Q \sin \alpha - f_2 Q \cos \alpha - \frac{4}{\pi} f_3 \cos \alpha) f_1 = T_c + Q \cos \alpha + f_2 Q \sin \alpha + \frac{4}{\pi} f_3 Q \sin \alpha + f_1 Q \sin \alpha - f_1 f_2 Q \cos \alpha - \frac{4}{\pi} f_1 f_3 \cos \alpha = T_c + Q \left[\left(f_2 + \frac{4}{\pi} f_3 + f_1 \right) \sin \alpha + \left(1 - f_1 f_2 - \frac{4}{\pi} f_1 f_3 \right) \cos \alpha \right].$$

Задаваясь средними значениями коэффициентов трения, указанных выше, получим

$$T_1 = T_c + Q [(0,1 + 1,275 \cdot 0,05 + 0,08) \sin \alpha + (1 - 0,08 \cdot 0,1 - 1,275 \cdot 0,1 \cdot 0,05) \cos \alpha] = T_c + Q (0,244 \sin \alpha + 0,986 \cos \alpha). \quad (3)$$

Сила трения T_c в сальниках цилиндров пресса по формуле В. А. Михеева¹ равна

$$T_c = 0,15 f_c \pi D_n h_n P, \quad (4)$$

где f_c — коэффициент трения в сальниках пресса; D_n — диаметр скалки цилиндра пресса; h_n — длина набивки сальника пресса; $P = 70 - 150 \text{ кг см}$ — давление жидкости в рабочем цилиндре пресса.

Принимая во внимание выражения (3) и (4), получим

$$T_1 = 2 \cdot 0,15 f_c \pi D_n h_n P + Q (0,244 \sin \alpha + 0,986 \cos \alpha). \quad (5)$$

С другой стороны,

$$T_1 = \frac{\pi D_n^2}{4} P. \quad (6)$$

Приравняв выражения (5) и (6), можем написать

$$0,3 f_c \pi D_n h_n P + Q (0,244 \sin \alpha + 0,986 \cos \alpha) = \frac{\pi D_n^2}{4} P$$

$$\text{или } \frac{\pi P}{4} D_n^2 - 0,3 f_c \pi D_n h_n P - Q (0,244 \sin \alpha + 0,986 \cos \alpha) = 0.$$

Решая это квадратное уравнение относительно диаметра скалки пресса D_n , получим

$$D_n = \frac{0,3 \pi f_c h_n P}{2 \frac{\pi}{4} P} +$$

$$\frac{\sqrt{(0,3 f_c \pi h_n P)^2 + 4 \frac{\pi}{4} Q (0,244 \sin \alpha + 0,986 \cos \alpha) P}}{2 \frac{\pi}{4} P} =$$

$$= \frac{0,542 f_c h_n P}{1,57 P} +$$

$$\frac{\sqrt{0,89 (f_c h_n P)^2 + 3,14 Q (0,244 \sin \alpha + 0,986 \cos \alpha) P}}{1,57 P}.$$

Принимая максимальный угол α отклонения руля от диаметральной плоскости равным 35° , сможем написать

$$D_n = \frac{0,542 f_c h_n P + \sqrt{0,89 (f_c h_n P)^2 + 2,905 Q P}}{1,57 P}. \quad (7)$$

Задаваясь ориентировочной толщиной набивки δ_c сальника пресса по диаметру (в первом приближении равной $\delta_c = 30 - 60 \text{ мм}$), определяем ее длину по конструктивному соотношению

$$h_n = (6 \div 8) \delta_c.$$

Величину коэффициентов трения в сальнике цилиндров привода можно принять равной: 1) для сальников с мягкой набивкой $f_c = 0,06 - 0,11$; 2) для сальников из манжет мягкой кожи $f_c = 0,03 - 0,07$; 3) для сальников из манжет твердой кожи $f_c = 0,11 - 0,13$.

Сила давления цапфы румпеля на яблоко

$$Q = \frac{M_0}{K_n R_0},$$

где M_0 — момент на баллере руля; K_n — число пар цилиндров привода; R_0 — действующая длина румпеля, которая вычисляется по формуле

$$R_0 = \frac{m}{\cos \alpha},$$

где $m = 1,4 d_6 \div 2 d_6$ — отстояние оси баллера от оси цилиндров привода (здесь d_6 — диаметр баллера).

Подставляя принятые значения h_n , Q и f_c в формулу (7), получим диаметр цилиндра пресса, по которому оцениваем правильность выбора толщины набивки его сальников и ее длину по конструктивным соотношениям

$$\delta_c = 1,5 \sqrt{D_n} \div 2,5 \sqrt{D_n},$$

$$h_n = D_n \div K \sqrt{D_n},$$

где $K = 3 \div 5$ — конструктивный коэффициент.

Путь, проходимый каждой скалкой цилиндра пресса при перекладке руля с борта на борт, равен $L = 2 R_0 \sin \alpha = S_n$, где R_0 — действующая длина румпеля; S_n — ход скалки цилиндра пресса.

Средняя скорость скалки цилиндра пресса за время перекладки руля с борта на борт

$$C_n = \frac{L}{\tau} = \frac{2 R_0 \sin \alpha}{\tau},$$

где τ — время перекладки руля с борта на борт.

За время перекладки руля с борта на борт насос должен отсосать жидкость из Z_n цилиндров и произвести нагнетание в такое же количество цилиндров прессов. Следовательно, секундная производительность насоса определится выражением

$$V_{н.сек} = Z_n C_n \frac{\pi D_n^2}{4} = \frac{2 Z_n R_0 \pi D_n \sin \alpha}{4 \tau} = Z_n \frac{m \pi D_n^2}{2 \tau} \operatorname{tg} \alpha.$$

С другой стороны, секундная производительность насоса равна

$$V_{н.сек} = \frac{\eta_n}{60} Z_n \frac{\pi D_n^2}{4} S_n n_n,$$

где D_n — диаметр цилиндра в см; Z_n — число цилиндров насоса; η_n коэффициент подачи насоса; S_n — ход скалки насоса в см; n_n — число оборотов вала насоса в мин.

Принимая $\frac{S_n}{D_n} = \phi$, получим

$$Y_{н.сек} = \frac{\eta_n}{60} Z_n \frac{\pi D_n^2}{4} \phi n_n.$$

$$\text{Отсюда } D_n = \sqrt[3]{\frac{240 Y_{н.сек}}{\eta_n Z_n \pi \phi n_n}}.$$

Для существующих насосов ϕ от 0,8 до 1,6. Мощность электродвигателя насоса равна

$$N = \frac{Y_{н.сек} \gamma P}{75 \eta_n 10^5},$$

где P — давление в цилиндрах насоса в кг см^2 ; принимаем объемный вес жидкости в кг м^3 ; η_n — к. п. д. насоса.

¹ В. Михеев. Уплотнения для высоких гидравлических давлений. «Вестник инженеров», № 6, 1934 г.



Результаты исследования подшипниковых материалов на трение и износ

Подшипники судовых гребных валов работают в условиях непосредственного соприкосновения с водой. Масляная пленка быстро смывается водой, из-за чего нарушается нормальная работа подшипника и наступает быстрый износ как подшипников, так и трущихся шеек валов. При соприкосновении с водой антифрикционные металлические сплавы (бронзы, большинство баббитов, чугун и т. д.) работают неудовлетворительно, а неметаллические подшипниковые материалы (твердое дерево-бакаут, вулкани-

лах трения судовых механизмов нами исследованы в 1951 г. в ЦНИИРФ подшипниковые материалы на трение и износ в лабораторных условиях и на экспериментальной установке в условиях, приближенных к работе на судах.

Для изучения работы на трение и износ различных материалов в условиях, встречающихся в судовых механизмах, были подвергнуты сравнительным испытаниям на трение и износ на машине трения типа НИДИ следующие антифрикционные материалы в паре со сталью (Ст. У8): баббит БН, бронза ОЦС 5-5-5, чугун серый, литейный, марки СЧ 18-36, чугун модифицированный, лигнофоль плиточный ДСП-А, текстолит и прессмасса из крошки древесного шпона. Кроме того, были испытаны ДСП и текстолит при работе в паре с оловянистой бронзой (ОЦС 5-5-5).

Для сохранения постоянного давления на поверхность трения, что является важнейшим условием для проведения испытаний материалов на износ, была изменена форма вкладыша с плоской на сегментную.

Для обеспечения проведения разносторонних испытаний материалов с многократным снятием испытуемых образцов для замеров, взвешивания и устранения влияния биения и перекосов на процесс трения скольжения была спроектирована самоустанавливающаяся конструкция держателя (рис. 1). Испытуемый вкладыш, закрепленный в кассете, был установлен на держателе на шаровой опоре, которая исключает влияние биения кольца и перекосов, так как вкладыш в процессе работы самоустанавливается по вращающемуся кольцу. Материалы испытывались на трение и износ при капельной смазке минеральным маслом, смазке чистой водой и смазке водой, взмученной абразивами. Между трущимися поверхностями подавалось 15 капель масляной смазки в минуту. При испытаниях на чистой воде и в абразивной среде пришлось для всех образцов подавать до 60 капель водяной смазки в минуту, так как при меньшей подаче воды металлические образцы сильно нагревались, быстро изнашивались и нарушался нормальный режим испытаний.

Перед испытанием поверхности трения образцов вкладыша и кольца подвергались измерению высоты неровностей профиля для выявления изменения степени чистоты поверхностей каждой трущейся пары в процессе испытаний. Каждый образец до начала испытаний подвергался приработке по кольцу на машине трения, а затем четырем испытаниям при каждом из указанных видов смазки, продолжи-

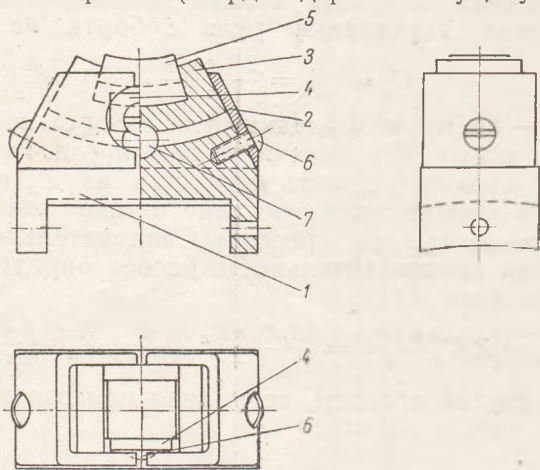


Рис. 1.

1 — корпус; 2 — зажим; 3 — кассета; 4 — планка зажимная; 5 — заготовка образца вкладыша; 6 — винт М3х7; 7 — шарик $\varnothing 6$

зированная резина, текстолиты, древесные пластики) при водяной смазке становятся антифрикционными, так как вода для них является поверхностно-активной смазкой.

Слабое применение неметаллических подшипниковых материалов объясняется отчасти тем, что недостаточно изучены отдельные их свойства, влияние материала контртела, жидкой абразивной среды, водо- и маслопоглощения и т. д., не изучен вопрос о возможности и условиях применения тех или иных подшипниковых материалов при работе в жидкой абразивной среде.

Установлены факты значительного износа неметаллических материалов в случаях биения вала, неудовлетворительной работы бакаута, пластмасс и вулканизированной резины в паре с безоловянистой бронзой.

Для проверки возможностей и условий использования различных подшипниковых материалов в уз-

тельностью один час каждый. После приработки и до начала испытаний каждый образец-вкладыш и стальное кольцо промывались в бензине, а затем подвергались замерам и взвешиванию, а именно: измерялась высота образца перпендикулярно поверхности трения на оптическом штриховом измерительном приборе ИЗВ-1 с точностью до десятых долей микрона; измерялась высота неровностей профиля поверхностей; образец взвешивался на весах с точностью до десятых долей миллиграмма. По окончании каждого опыта образцы-вкладыши счи-

Таблица 1

Смазочная среда	Износ образца вкладыша за один час		Износ цапфы кольца за один час			
	материал вкладыша	уменьшение высоты, мкр	уменьшение веса, мг	материал	уменьшение высоты, мкр	уменьшение веса, мг
Масло	Баббит БН	6,0	12,0	Ст. У8	—	—
	Бронза	2,1	0,6	То же	—	—
	ОЦС 5-5-5	1,6	1,0	"	—	—
	Чугун серый	0,3	0,4	"	—	—
	Чугун модифицированный	4,0	2,0	"	—	—
	Текстолит	9,0	3,0	"	—	—
	ДСП	7,0	1,0	"	—	—
Вода чистая	Баббит БН	24,0	31,0	Ст. У8	0,5	0,3
	Бронза	98,0	71,0	То же	1,0	4,0
	Чугун серый	51,0	68,0	"	6,6	27,0
	Чугун модифицированный	73,0	64,0	"	2,0	5,0
	Текстолит	2,5	2,4	"	0,4	0,4
	ДСП	3,0	5,0	"	0,3	1,0
	Древесная прессмасса	2,2	2,9	"	0,3	0,4
	ДСП	3,0	—	Бронза	1,0	1,2
Текстолит	27,0	—	"	0,2	0,2	
Вода, взмученная абразивами	Баббит БН	21,0	39,0	Ст. У8	1,0	2,0
	Бронза	193,0	178,0	То же	4,0	5,0
	Чугун серый	79,0	58,0	"	10,0	14,0
	Чугун модифицированный	546,0	352,0	"	11,0	13,0
	Текстолит	17,0	3,0	"	1,0	1,0
	ДСП	24,0	5,0	"	1,0	3,0
	Текстолит	22,0	8,0	"	4,0	2,0
	ДСП	25,0	—	Бронза	2,0	25,0
Прессмасса	10,0	—	"	0,3	7,5	

мались с машины, вновь промывались и подвергались указанным измерениям. По окончании четырех опытов подвергалось измерению и взвешиванию также и стальное кольцо.

Образцы из древесных пластиков и текстолита в течение 15 суток до начала испытаний вымачивались в воде зажатые в кассетах приспособления, а затем каждый образец в процессе испытаний вместе с кассетой подвергался измерениям и взвешиванию. Это устраняло влияние водопоглощения и разбухания древесных пластиков и текстолита на результаты испытаний при водяной смазке и позволяло проводить испытания в условиях, близких к условиям работы указанных материалов в судовых подшипниках.

Испытания образцов производились при постоянном удельном давлении $p = 21 \text{ кг/см}^2$, окружной скорости $v = 2,9 \text{ м/сек}$; $pv = 60 \text{ кгм/см}^2 \text{ сек}$, что соответствует оптимальным режимам работы подшипников судовых механизмов.

Ввиду резкого увеличения износа образцов из металлических материалов (чугуна, бронзы и баббита) при работе на водяной смазке и в абразивной среде

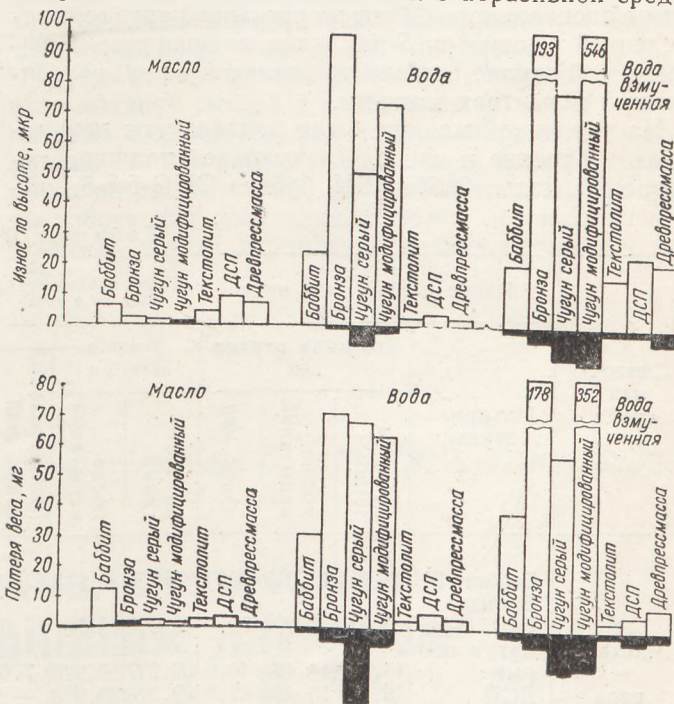


Рис. 2. Износ материалов за один час при различных видах смазки на машине трения НИДИ. По оси ординат вверх — износ вкладыша, вниз — износ стального кольца

продолжительность каждого опыта при испытаниях пришлось сократить с одного часа до 30 минут.

Результаты испытаний образцов приведены в табл. 1 и диаграмме на рис. 2.

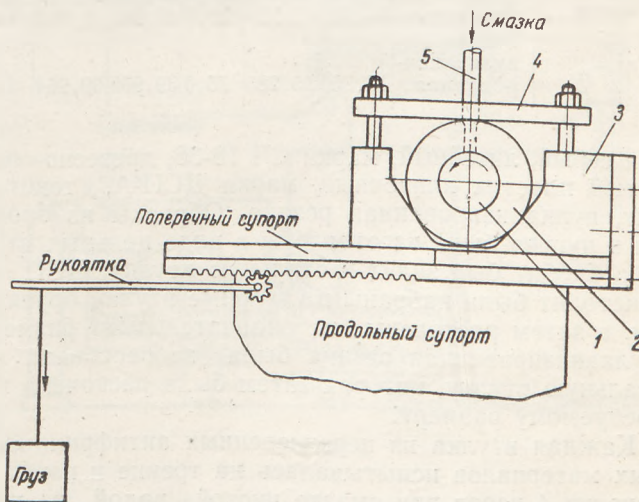


Рис. 3

Вторым этапом явились испытания подшипниковых материалов на трение и износ на специальной установке в условиях, приближенных к работе на судах. Для этого был использован револьверный станок, переоборудованный в машину трения (рис. 3).

Для испытания образцов на данной установке был сконструирован специальный подшипник, состоящий из призмы 3, крепящейся при помощи планок на каретке поперечного супорта машины. В призме накладкой 4 и шпильками закрепляются образцы испытываемых материалов, изготовленных в виде втулок 2. В средней части втулки просверлено отверстие для смазки, которая подается внутрь втулки от специального бачка по резиновой трубке, подведенной к штуцеру 5 накладки подшипника. В испытываемой втулке вращается стальной вал 1, закрепленный в центрах машины.

На указанной машине были подвергнуты испытаниям на трение и износ следующие подшипниковые материалы: баббит БН, бронза ОЦС 5-5-5, чу-

Таблица 2

Смазочная среда	Материал втулки	Износ втулки за 4 часа			Износ стального вала за 4 часа			Диаметральный износ, мкр
		Толщина втулки мм			Диаметр вала, мм			
		до испытаний	после испытаний	износ мкр	до испытаний	после испытаний	Диаметральный износ, мкр	
Чистая вода	Баббит БН	15,044	15,012	32,0	39,938	39,936	2,0	
	Бронза ОЦС 5-5-5	15,037	15,008	29,0	39,936	39,931	5,0	
	Чугун серый	14,500	14,460	40,0	39,927	39,920	7,0	
	ДСП	15,527	15,495	32,0	39,973	39,973	—	
	Текстолит	15,786	15,740	46,0	39,945	39,945	—	
	Резина вулканизованная	15,446	15,400	46,0	39,974	39,974	—	
	Резина	—	—	—	—	—	—	
Абразивная среда	Баббит БН	15,350	15,015	335,0	39,943	39,933	10,0	
	Бронза ОЦС 5-5-5	14,942	14,900	42,0	39,933	39,930	3,0	
	Чугун серый	14,565	14,500	65,0	39,930	39,927	3,0	
	ДСП	15,945	15,465	30,0	39,964	39,960	4,0	
	Текстолит	15,745	15,715	30,0	39,960	39,953	7,0	
	Резина вулканизованная	15,360	15,285	75,0	39,965	39,964	2,0	
	Резина	—	—	—	—	—	—	

гун серый, литейный, марки СЧ 18-36, древесно-слоистый пластик плиточный, марки ДСП-А, текстолит, вулканизованная резина. Образцы из бронзы и чугуна были изготовлены в виде цельных втулок, баббит был залит в стальную втулку, ДСП и текстолит были набраны в стальные втулки брусками, а затем расточены в окончательный размер. Вулканизованная резина была запрессована в стальную втулку, которая затем была расточена по требуемому размеру.

Каждая втулка из перечисленных антифрикционных материалов испытывалась на трение и износ в течение 4 часов при смазке чистой водой и при смазке водой, взмученной абразивами. Абразивная масса (песок и ил) предварительно просеивалась через тонкое сито, затем перемешивалась в бачке с водой и подавалась на трущиеся поверхности. В процессе испытаний взмученная вода периодически перемешивалась. Количество подаваемой воды составляло 10 л в час. Испытания материалов производи-

лись при удельной нагрузке $8,85 \text{ кг/см}^2$ и 950 оборотов в минуту $v=2 \text{ м/сек}$. Характеристическое произведение $pv=18 \text{ кгм/см}^2 \text{ сек}$. Нагрузка осуществлялась подвешиванием груза на конец рукоятки поперечного супорта. До начала и по окончании каждого испытания измерялся диаметр валика на оптическом штриховом измерительном приборе ИЗВ-1.

Для определения величины износа каждая испытываемая втулка до начала и по окончании каждого опыта подвергалась замерам по толщине (в изнашиваемой части) оптическим штриховым измерительным прибором ИЗВ-1. Для осуществления испытаний в условиях, близких к условиям работы в судовых подшипниках, образцы втулки, набранные лигнофолем, текстолитом и вулканизированной резиной, до начала испытаний вымачивались в воде в течение 15 суток.

Результаты испытаний материалов в специальном подшипнике приведены в табл. 2 и диаграмме (рис. 4).

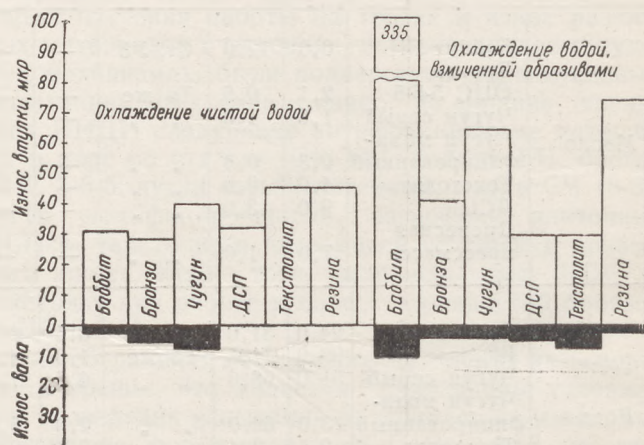


Рис. 4. По оси вверх — износ втулки, вниз — износ вала

На основании экспериментально-лабораторных исследований можно сделать следующие выводы.

1. При масляной смазке все испытываемые материалы, как металлические, так и неметаллические, работают вполне удовлетворительно, при этом их износ тем меньше, чем больше их твердость. Таким образом, износ чугунов является наименьшим, а износ неметаллических материалов несколько выше, чем металлов. Износ сопряженной стальной цапфы при смазке маслом крайне незначителен.

2. В узлах трения, находящихся непосредственно в воде, износ всех видов подшипников металлических сплавов, а также сопряженных с ними поверхностей валов и пальцев является крайне значительным, а в ряде случаев — катастрофическим. Неметаллические подшипниковые материалы работают в таких узлах трения вполне удовлетворительно при совершенно незначительном износе трущихся пар. Исходя из этого, необходимо полностью запретить применение металлических материалов в узлах трения, находящихся непосредственно в воде, как, например, в дейдвудных и кронштейновых втулках и др., и переоборудовать эти узлы трения с применением неметаллических материалов.

3. В узлах трения судовых механизмов, находящихся при нормальной подаче масляной смазки, древесные пластики могут работать вполне удовлетворительно взамен цветных антифрикционных сплавов

при окружных скоростях, не превышающих 2 — 2,5 м/сек. Однако работа подшипников из древесных пластиков наиболее эффективна при водяной смазке, которая обуславливает снижение коэффициента трения и износа трущихся деталей. Поэтому при применении древесных пластиков в качестве подшипникового материала целесообразно одновременно переоборудовать систему смазки с масляной на водяную.

4. При работе во взмученной абразивами воде износ всех типов материалов повышается. Особенно велик износ баббита, бронзы и чугуна; значительных величин достигает также износ сопряженных стальных цапф. Износ неметаллических материалов ниже, чем износ металлов, и при этом незначителен износ стальной цапфы, особенно при работе с вулканизированной резиной. Поэтому целесообразно применить неметаллические материалы в узлах тре-

ния, работающих в абразивных условиях, как, например, подшипники нижнего и верхнего барабанов черпаковых земснарядов, подшипники роульсов черпаковой цепи, дейдвудные подшипники, работающие на мелководе, и т. п. В то же время необходимо для уменьшения износа трущихся поверхностей принимать предохранительные меры конструктивного и эксплуатационного порядка против попадания абразивов на трущиеся поверхности и обеспечить нормальную подачу водяной смазки.

5. При работе пластмасс в паре с бронзой в условиях водяной смазки и в абразивной среде износ пластмасс такой же, как и при работе со стальной цапфой, но при работе в абразивной жидкой среде резко возрастает износ бронзовой цапфы. Продукты износа при этом вдавливаются в поверхность пластика в виде вкраплений мелких бронзовых частиц.

Канд. техн. наук С. БИРУЛЯ, А. ГЛИКШТЕРН

Поверхностная закалка деталей кислородно-керосиновым пламенем

В 1949—1950 гг. в ОИИМФ была проведена научно-исследовательская работа, целью которой являлись изыскание и разработка технически достаточно совершенного и экономически доступного способа повышения срока службы и прочностных показателей средних и крупных деталей судовых механизмов, подверженных трению и одновременно другим видам высоких нагрузок. Такой способ должен был удовлетворять следующим условиям: давать возможность качественно обрабатывать тяжелонагруженные трущиеся детали, в особенности негабаритные, устанавливаемые в настоящее время в сыром виде; обеспечивать существенное повышение износоустойчивости деталей при условии сохранения их общей прочности и надежности; допускать осуществление процесса без применения сложного оборудования, затраты особо дефицитных материалов, а также значительных энергоресурсов; удовлетворять экономическим требованиям при применении его на судоремонтных предприятиях.

Изучение применения современных способов поверхностного упрочнения выявило, что из многочисленных способов повышения износоустойчивости трущихся деталей наиболее полно отвечает поставленным выше требованиям поверхностная закалка пламенем.

Поверхностная закалка пламенем отличается высокой универсальностью и может быть применена для обработки деталей любой формы, независимо от их габаритов. Она поэтому особенно пригодна для закалки средних и крупных деталей в условиях индивидуального производства. Однако, несмотря на эти преимущества перед прочими методами, поверхностная закалка пламенем не нашла пока ши-

рокого практического применения вследствие ряда существенных недостатков, обуславливавшихся свойствами ацетилена, обычно применявшегося в качестве горючего. При этом горючем невозможно получить достаточно глубокий доброкачественный закаленный слой из-за могущего произойти перегрева металла. Недостатком является также и дефицитность горючего—ацетилена (из баллонов либо из генераторов высокого давления). Для использования положительных сторон поверхностной закалки

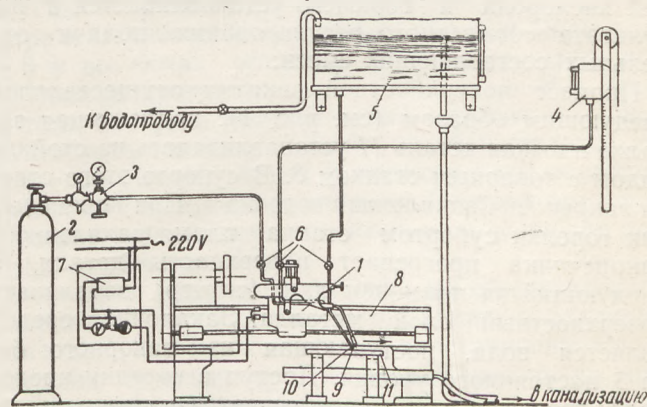


Рис. 1

пламенем требовалась замена ацетилена другим, более подходящим горючим.

Новый способ поверхностной закалки основан на использовании в качестве горючего керосина, который переводится в парообразное состояние и в смеси с кислородом питает пламя закалочной горелки.

В 1949 г. в ОИИМФ была изготовлена и смонтирована пламезакалочная установка, работающая

на керосине. Схема установки приведена на рис. 1, а схема кислородно-керосиновой горелки — на рис. 2.

Горючее из напорного бака 4 поступает в цилиндрический кольцевой зазор щелевого испарителя, образуемого внутренним цилиндром 12 и наружным цилиндром 13, испаряется в нем и проходит дозирочную гильзу 14 горючего. Кислород из баллона 2, пройдя редуктор 3, поступает через дозирочную гильзу 15 горючего в инжектор 16. Выходя с большой скоростью из кольцевого зазора инжектора, кислород инжектирует горючее из гильзы 14. Образовавшаяся в камере смешения 17 горючая смесь поступает через трубку наконечника 18 в закалочный наконечник 19. По выходе из отверстий—

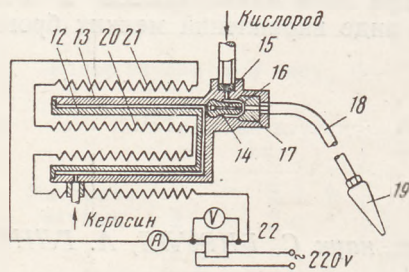


Рис. 2

сопел закалочного наконечника — горючая смесь сгорает в пламени горелки. Подогрев испарителя осуществляется электрическим током, проходящим по спиралям сопротивления 20 и 21, расположенным соответственно во внутреннем и на наружном цилиндрах испарителя. Подогрев испарителя регулируется установкой автотрансформатора 22, изменяющего в цепи нагревателей напряжение и силу тока. Регулирование подачи горючего осуществляется изменением высоты подъема расходного бака и сменной дозирочной гильзы горючего. Подача кислорода регулируется изменением давления на низкой стороне редуктора и сменой дозирочной гильзы кислорода. Состав горючей смеси, соотношение в ней кислорода и горючего устанавливается в результате совместного регулирования подачи отдельных составляющих смеси.

Процесс поверхностной закалки осуществлялся следующим образом (см. рис. 1): подлежащая закалке плоская деталь 11 устанавливалась на стойках рядом с токарным станком 8. В супорте этого станка закреплена закалочная горелка 1. При перемещении горелки супортом станка пламя закалочного наконечника прогревает поверхность детали, а следующий за пламенем душ (спреер) закаливает поверхностный слой металла. Закалочной средой является вода, поступающая из напорного бака 5 постоянного уровня. Доступ в горелку кислорода, горючего и воды открывается и прекращается при помощи кранов 6 (7 — автотрансформатор, 8 — токарный станок, 9 — закалочный наконечник, 10 — спреер, 11 — закаливаемая деталь). При закалке цилиндрической детали она устанавливается

в центрах станка. Установка разрешает осуществлять закалку плоских, цилиндрических и других поверхностей (например, зубьев, шестерен) поступательным, вращательным либо комбинированным способом.

В результате испытаний в условиях эксплуатации ряда деталей, закаленных при помощи кислородно-керосинового пламени, было установлено значительное (более чем в два раза) повышение срока их службы.

Производственная проверка этого метода поверхностного упрочнения судовых деталей была сделана в начале 1951 г. на Канонерском заводе. Новый метод был оценен как простой, эффективный и экономичный, вполне доступный в условиях судоремонта.

Проведенные исследования определили факторы, влияющие на нарушение устойчивости кислородно-керосинового пламени. Это позволило создать условия, при которых пламя сохраняет устойчивость в течение неограниченного практически времени.

Рассматриваемый метод свободен от недостатков, присущих поверхностной закалке пламенем при применении ацетилена в качестве горючего: обработка им на необходимую глубину не приводит к перегреву поверхностных слоев металла и получению связанных с ним пороков. При использовании кислородно-керосинового пламени для поверхностной закалки стали: а) возможно получение у среднеуглеродистой стали (Ст-45) работоспособного закаленного слоя глубиной до 8 мм с максимальной для данного материала твердостью на поверхности (60 Рс₁₅₀); б) сохраняется исходная чистота поверхности у этой стали при глубине закалки до 8 мм; в) переход структур в закаленном слое и изменение твердости по его сечению отличаются плавностью; г) деформация цилиндрических деталей практически отсутствует, а деталей других конфигураций — незначительна.

Поверхностная закалка кислородно-керосиновым пламенем стальных деталей значительно повышает их износоустойчивость (срок службы испытанных шестерен и цилиндрических валков из стали 40—45 увеличился больше, чем в два раза), значительно повышает их коррозионную стойкость в морских условиях (время коррозии Ст-45 при полном погружении уменьшилось вдвое), повышает их прочность и жесткость, не приводя к излишней хрупкости.

Исследованный метод термообработки отличается простотой его применения, несложностью необходимого оборудования, недефицитностью и невысокой стоимостью расходуемых на осуществление процесса материалов, что обуславливает его дешевизну и высокую экономическую эффективность. Предлагаемый метод термообработки применим для продления срока службы крупных деталей судовых машин, так как позволяет обрабатывать детали любых размеров и экономически высоко эффективен даже в индивидуальном производстве.



Канд. техн. наук В. ШЕЛУЧЕНКО

О расчете прочности сварных судовых паровых котлов

(в порядке обсуждения)

Правила Морского Регистра СССР рекомендуют следующую формулу для определения толщины цилиндрической стенки судового парового котла, не ослабленной отверстиями:

$$S = \frac{pD}{2[\sigma]\varphi} + C, \quad (1)$$

где S — толщина цилиндрической стенки парового котла в мм, p — внутреннее котельное давление в кг/см², D — наибольший внутренний диаметр котла в мм, $[\sigma]$ — допускаемое напряжение в кг/см², φ — коэффициент прочности продольного шва, C — поправка на обожравление в мм.

Формула (1) (за исключением величин φ и C) теоретически обоснована, и ее принципиальная сущность не нуждается в каком-либо изменении или дополнении.

При определенных значениях p и D на толщину цилиндрической стенки парового котла, а значит и на его вес, оказывают влияние величины $[\sigma]$, φ и C . Следовательно, вопрос сводится к правильному выбору допускаемого напряжения, коэффициента прочности и поправки на обожравление.

По существующим правилам коэффициент прочности сварного продольного шва оценивается по-разному и в зависимости от ряда факторов (нагрузки, типа шва, электродов, качества сварки, термической обработки) принимается в пределах от 0,7 до 1,0.

Степень влияния коэффициента прочности на увеличение толщины стенки парового котла приведена на рис. 1. Даже при $\varphi = 0,95$ вес цилиндрической части котла увеличивается на 5,30% по сравнению с $\varphi = 1,0$.

Следует иметь в виду, что надежность работы сварного коллектора котла или бочки котла зависит не от величины φ , принятой в расчете, а от качества сварки шва. Опытные исследования показывают, что с повышением качества сварочных работ неизбежно увеличивается и значение величины коэффициента прочности сварных швов. При правильном технологическом процессе производства сварки сварные швы оказываются равнопрочны основному

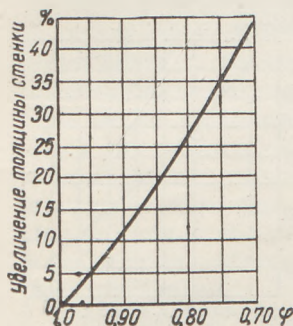


Рис. 1

металлу. Поэтому рекомендуемые правилами значения $\varphi < 1$ следует признать заниженными, приводящими к увеличению веса конструкции, а следовательно, и к излишнему, неоправданному расходу металла.

Величина коэффициента прочности стыковых сварных швов, работающих на растяжение при современной технике сварки, может быть рекомендована $\varphi = 1$. Добавка на обожравление C , вводимая в расчетную формулу (1), в отечественной практике котлостроения обычно принимается в 1 мм.

Подобная добавка на обожравление всего металла котла теоретически не обоснована и является величиной условной. С повышением толщины цилиндрической стенки относительное влияние величины C (рис. 2; величина C принята $C = 1$ мм) уменьшается. Однако прибавка в 1 мм независимо от толщины стенки котла приводит к увеличению его веса.

Так, например, при диаметре огнетрубного котла, равном 3,5 м, и длине котла 3 м вес бочки котла в результате прибавки $C = 1$ мм увеличивается на ~ 0,25 т или 30%. Кроме того, в случае возникновения коррозии в эксплуатируемых котлах добавка на обожравление не может длительное время компенсировать ослабление прочности основного металла. Поэтому при проектировании котлов роль подобной добавки сводится к нулю.

Очевидная условность добавки на обожравление, современное состояние водоподготовки и водоконтроля на судах позволяют при проектировании и постройке судовых паровых котлов снизить до минимума поправку на обожравление.

Наиболее существенное влияние на толщину цилиндрической стенки котла, а следовательно, и на его вес оказывает величина допускаемого напряжения:

$$[\sigma] = \frac{\sigma_b}{k}, \quad (2)$$

где σ_b — расчетный предел прочности на растяжение основного материала при $t = 20^\circ \text{C}$, k — запас прочности (коэффициент запаса прочности) по от-

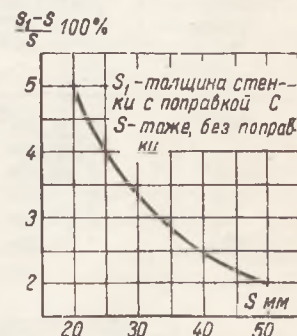


Рис. 2

ношению к принятому расчетному пределу прочности.

При работе парового котла отдельные его элементы испытывают не только внутреннее или внешнее давление, но и подвержены неодинаковому нагреву за счет воздействия на металл рабочей среды (продукты сгорания, пламя, вода, пар и т. д.). Это приводит к появлению различных по величине напряжений, что оказывает влияние на величину допускаемого напряжения. С повышением температуры рабочей среды происходит изменение механических свойств металла котла.

Таблица указывает, что при температуре стенки судовых котлов 240° С и выше расчет толщины ее, произведенный по пределу прочности, соответствующему этой температуре, не будет отражать истинного состояния материала стенки. Данные такого расчета не совпадают с данными, полученными при расчете по пределу текучести, соответствующему той же температуре. Таким образом, величина допускаемого напряжения должна быть выбрана с учетом температурного режима стенки судового парового котла. При определении этого режима сле-

$k_{н.т}$ — коэффициент запаса прочности по отношению к расчетному пределу текучести.

Значение величин σ_T и $k_{н.т}$ соответствует рабочей температуре. Численное значение $k_{н.т}$ по проекту норм расчета прочности МСП (изд. 1948 г.) принимается равным $k_{н.т} = 1,8$. Коэффициент запаса прочности по пределу прочности в отечественной судовой практике котлостроения для сварных и цельнотянутых коллекторов принимается не ниже 4. Некоторые классификационные общества принимают величину коэффициента запаса прочности значительно выше. Правила Морского Регистра СССР (изд. 1940 г.) предусматривают его равным 4,2. Такой запас прочности ничем не обоснован и приводит лишь к увеличению веса конструкции и излишнему расходу металла.

Характеристика изменения допускаемого напряжения при температуре металла 20° С в зависимости от коэффициента запаса прочности приведена на рис. 3.

Вполне очевидно, что в такой же степени этот коэффициент окажет влияние и на толщину стенки

Механические характеристики малоуглеродистой стали в зависимости от температуры

Температура, °С	Модуль упругости, E кг/см ²	Предел прочности, σ_b кг/см ²	Повышение или снижение в % к пределу прочности при 20° С*	Предел текучести, σ_T кг/см ²	Снижение в % к пределу текучести при 20° С	Отношение, $\frac{\sigma_T}{\sigma_b}$
20	2,08 · 10 ⁶	4310	—	3110	—	0,722
110	2,06 · 10 ⁶	4380	1,6	2890	7,1	0,658
240	1,98 · 10 ⁶	5850	35,7	2460	20,8	0,420
310	1,94 · 10 ⁶	5700	32,2	2430	21,9	0,426
445	1,64 · 10 ⁶	3860	(10,5)	2300	26,1	0,596
520	1,24 · 10 ⁶	2600	(39,7)	1870	39,9	0,720

* Снижение предела прочности указано в скобках.

дует исходить из двух интервалов рабочих температур стенки: интервал рабочих температур не выше 200° и интервал от 200° и не выше 400° С.

В пределах рабочих температур стенок до 200° С размеры их определяются обычно по пределу прочности, т. е. допускаемое напряжение принимается по формуле (2). В области температур стенок от 200 до 400° С расчет следует вести по пределу текучести, так как в интервале указанных температур наблюдается наиболее резкое изменение между пределами текучести и прочности. В этом случае допускаемое напряжение определяется по одной из следующих формул (принимается наименьшее значение):

$$[\sigma] = \frac{\sigma_b}{k}; \quad [\sigma] = \frac{\sigma_T}{k_{н.т}}, \quad (3)$$

где σ_T — расчетный предел текучести, при котором остаточная деформация не должна быть выше 0,2%,

парового котла. Между тем имеется немалое количество паровых котлов, построенных с коэффициентом запаса прочности, равным 3,85, и работающих вполне удовлетворительно. Поэтому следует признать своевременной и целесообразной постановку вопроса о снижении коэффициента запаса по пределу прочности для цилиндрических элементов сварных судовых паровых котлов до 3,85 в диапазоне температур до 200° С и до 4 в диапазоне от 200 до 400° С. Эти значения коэффициентов запаса вполне обоснованы и рекомендуются новым проектом Правил Морского Регистра СССР.

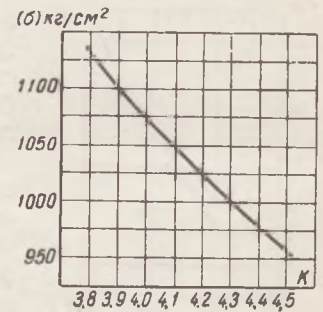


Рис. 3

О выборе давления пара для утилизационных КОТЛОВ

В журнале «Морской флот» № 3 за 1950 г. П. П. Акимовым был поднят вопрос о выборе давления пара в утилизационных котлах, отапливаемых отходящими газами, двигателей внутреннего сгорания и использовании полученного пара для привода пародинамо или турбодинамо. Исследования по данному вопросу, проведенные в ЦНИИ морского флота, дали несколько отличные результаты и, кроме того, показали, что рекомендация пародинамо или турбодинамо в качестве

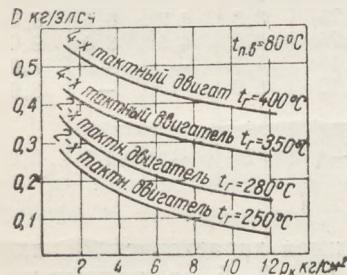


Рис. 1. Паропроизводительность утилизационного котла в зависимости от давления пара и температуры выпускных газов

основных потребителей пара для теплохода не всегда бывает правильной. Выбор потребителей пара зависит от типа теплохода, особенностей машинной установки и района плавания. Для некоторых типов теплоходов рациональнее использовать пар для кондиционирования воздуха (грузо-пассажирские теплоходы Крымско-Кавказской линии), на холодильные установки рефрижераторных камер и трюмов, охлаждение воздуха, поступающего в двигатель для повышения мощности последнего¹, на опреснительные установки (для судов с большим районом плавания).

В летний период эксплуатации на некоторых теплоходах имеется большое количество неиспользованного пара. Так, например, на танкере «Генерал Ази Асланов» из 2000 кг/час пара, производимого четырьмя утилизационными котлами, в течение 5—6 летних месяцев используется только 100—200 кг/час, а три котла выключаются из работы. В таком случае рационально ставить пародинамо или турбодинамо для выработки электроэнергии.

При выборе тех или иных потребителей пара для теплохода предпочтение должно отдаваться механизмам, потребляющим пар низкого давления (опреснительные установки, отопление, аммиачные холодильные установки и т. д.), так как при этом получается наиболее полное использование отбросного тепла. Давление пара в утилизационном котле при работе таких потребителей

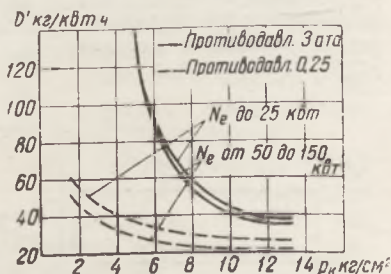


Рис. 2. Удельный расход пара на привод пародинамо

лей не превышает 3—4 кг/см². Что же касается потребителей, эффективность работы которых в сильной степени зависит от давления пара (пародинамо, турбодинамо, пароэжекторная холодильная установка и др.), то здесь при выборе давления пара необходимо подходить в каждом случае отдельно, руководствуясь следующими соображениями: паропроизводительность утилизационных котлов значительно снижается при повышении давления пара p_k (рис. 1); производительность потребителей пара с повышением давления пара увеличивается (рис. 2).

Для определения наиболее выгодного давления пара в котле, при котором получается наилучшее исполь-

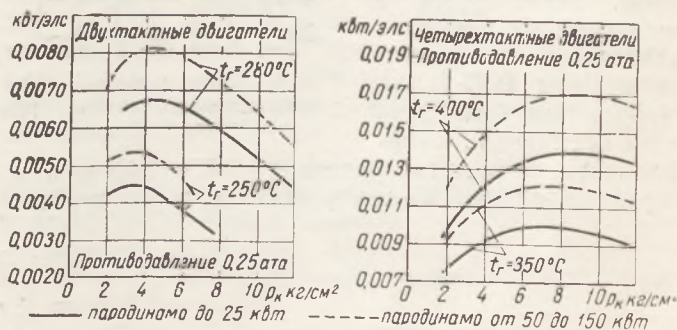


Рис. 3. Выбор наиболее выгодного давления пара утилизационных котлов при постановке пародинамо

зование тепла, рекомендуется по общеизвестным формулам строить кривые паропроизводительности котла и удельного расхода пара на потребитель (см. рис. 1 и 2). Поделив значения первой кривой на значения второй при одном и том же p_k , получим результаты, показывающие производительность потребителя пара на 1 э. л. с. мощности двигателя в зависимости от p_k . Максимум кривой, построенной по этим данным, будет соответствовать оптимальному давлению пара.

На рис. 3 показаны такие кривые для пародинамо мощностью от 12,5 до 150 кВт при двухтактных и четырехтактных двигателях.

На рис. 4 и 5 даны кривые, построенные указанным способом для пароэжекторной холодильной установки и для турбодинамо. Следует заметить, что наиболее выгодные значения p_k в известной степени зависят от температуры выпускных газов, сдвигаясь в сторону больших значений при повышении ее.

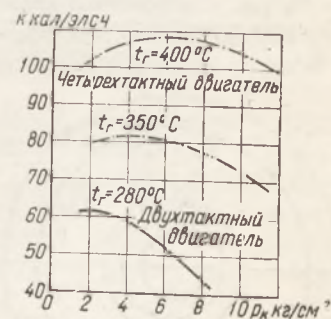


Рис. 4. Выбор давления пара утилизационных котлов при постановке пароэжекторной холодильной установки

¹ Мощность двигателя таким путем может быть повышена до 10%.

При определении расходов пара на пародинамо принимались коэффициенты, полученные в результате

Таблица 1

Наименование	Мощность пародинамо, квт	
	12,5 — 25	50 — 150
Противодавление кг/см, рк . . .	0,25	0,25
Индикаторный к. п. д. η_i . . .	0,30	0,35
Механический к. п. д. η_m . . .	0,88	0,88
К. п. д. генератора η_g . . .	0,85	0,90

тате испытаний вспомогательных паровых машин¹. В табл. 1 приведены значения этих коэффициентов для пародинамо.

При противодавлении 3 ата, когда отработавший пар пародинамо используется в потребителях низкого давления, η принимается равным 0,45. Для турбодинамо были приняты следующие коэффициенты: к. п. д. генератора $\eta_g = 0,87—0,90$, к. п. д. передачи $\eta_n = 0,96$, внутренний к. п. д. турбины

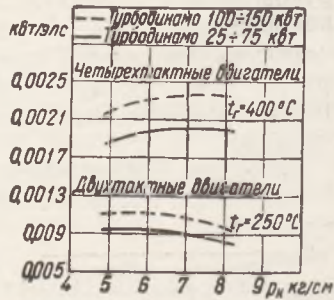


Рис. 5. Выбор давления пара утилизационных котлов при постановке турбодинамо

$\eta_T = 0,85—0,40$ при противодавлении $0,15 \text{ кг/см}^2$. Температура газов при выходе из котла принималась на 50°C выше температуры воды в утилизационных котлах.

Проведенный выбор давления пара в утилизационных котлах (табл. 2) дал результаты, отличные от приведенных П. П. Акимовым.

Таблица 2

Наименование потребителей	Мощность, квт	Противодавление кг/см ²	рк, кг/см ²			
			2-тактный двигатель		4-тактный двигатель	
			$t_2 = 255^\circ \text{C}$	$t_2 = 280^\circ \text{C}$	$t_2 = 350^\circ \text{C}$	$t_2 = 400^\circ \text{C}$
Пародинамо	25	0,25	3,5	4,2	6,5	8,5
Турбодинамо	50—100	0,25	4,0	4,5	8,0	9,0
	25—75	0,15	5,5	—	—	7,0
100—150	0,15	6,0	—	—	8,0	
Пароэжекторная холодильная установка	—	—	2	—	4,0	6,0

Следует отметить, что, имея характеристики потребителей, указанные на рис. 3—5, вахтенному механику можно будет в судовых условиях добиваться наиболее эффективной работы утилизационной установки.

Исправление повреждений форкамер двигателей судов серии „Ульяна Громова“

На судах серии «Ульяна Громова» с главными двигателями VIII JhR 216/310 выявился при их эксплуатации дефект: прогар перемычки в стакане форкамеры.

На рис. 1 штриховкой показано, как прогорает перемычка. В связи с распространением прогара перемычки у форкамеры

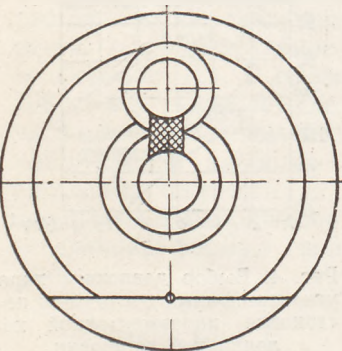


Рис. 1

нарушался процесс горения топлива в цилиндре. Двигатели при выхлопе отработавших газов сильно дымили, что отражалось на мощности двигателя, в результате того что горели поршневые кольца, увеличивался расход топлива, чаще приходилось притирать всасывающие и выхлопные клапаны, так как ускорялось образование выбоин на гнездах и тарелках клапанов.

На теплоходе «Горнозаводск» нами был произведен ремонт пришедших в негодность из-за прогара форкамер главных двигателей.

Сущность ремонта заключалась в следующем. От старых стаканов форкамер отрезали донышки на высоту 19 мм на-

резали на концах стаканов резьбу, изготовили из стали ЭЖ-2 новые донышки с внутренней резьбой и обработкой внутри донышка по чертежу и навернули с пастой «герметик» на стаканы (рис. 2).

Была достигнута большая экономия металла и, главное, это избавило от необходимости получать камеры на заводе-изготовителе. Как показала практика работы двигателей с отремонтированными форкамерами, последние несколько не уступают заводским.

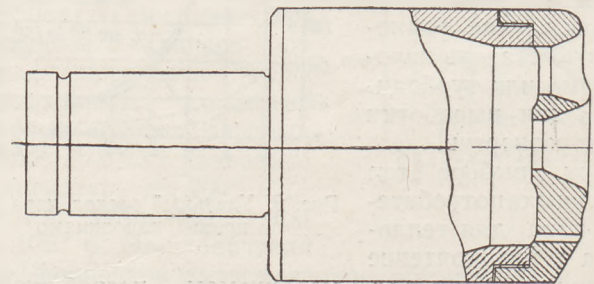


Рис. 2

Процесс ремонта несложен и при наличии стали соответствующего качества (жароупорной) и несложного приспособления может производиться в условиях судоремонтных мастерских. В дальнейшем следует применять для изготовления донышек форкамер легированную жароупорную сталь ЭЯЗС.

С. КРАМАР

¹ В. А. Семека, Результаты испытаний вспомогательных паровых машин, ЦНИИМФ, 1940 г., и другие работы; В. Г. Ермилов, Результаты испытаний паровой машины мощностью 25 л. с. „Морской флот“, 1951, № 3.



Канд. техн. наук А. УВАРОВ
ЦНИИМФ

Расходомер для землесосов

Чтобы правильно эксплуатировать установки, транспортирующие различного рода двухфазные смеси (вода—грунт, вода—соль и др.), необходимо знать основные характеристики работы, к числу которых относятся расход смеси и производительность по грунту.

ЦНИИМФ разработал приборы — расходомер и гидрометр, испытанные в производственных условиях.

Руководствуясь показаниями расходомера, можно при уменьшении скорости избежать забоя трубопровода, своевременно прекратив засасывание грунта, и, наоборот, при увеличении скорости, показывающем запас транс-

Зависимость между скоростью v и разностью давлений h в пьезометрах, установленных на колене

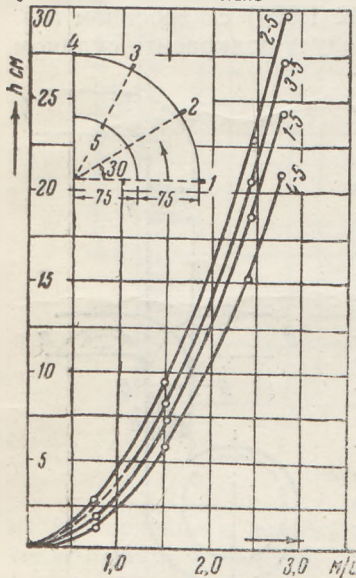


Рис. 1

портирующей способности потока, необходимо увеличить грунто-поступление в сосун. Таким образом, расходомер является прибором, служащим для оперативного руководства в процессе гидротранспорта.

Диафрагмы и сопла, хорошо зарекомендовавшие себя для измерения расходов однородных жидкостей, неприемлемы для водогрунтовых смесей, так как задерживают прохождение включений и грунта и могут скоро утратить точность в результате абразивного действия грунта.

Применение патрубков Вентури, сопел и диа-

фрагм вызывает потери напора и требует дополнительной мощности машины, приводящей в действие насос. Подсчет показал, что постройка патрубков Вентури на одном из морских землесосов потребует дополнительной мощности около 10 л. с. и пользование прибором, таким образом, обойдется дорого.

Устройство расходомера, основанного на измерении потери напора по длине трубы, также не может быть рекомендовано, так как потери напора зависят от консистенции смеси и характера транспортируемого грунта. Кроме того, при постройке датчиков на некотором расстоянии друг от друга прибором испытываются большие пульсационные разности давлений и точность измерения падает.

Для расходомера на рефулирующих снарядах нами используется принцип измерения разности давлений, образующейся на внешней и внутренней дугах поворотного участка трубопровода, которая имеет примерно квадратичную зависимость от скорости движения смеси:

$$\Delta p \cong k \frac{D}{R} \frac{v^2}{2g} \gamma, \quad (1)$$

где Δp — разность давлений; k — коэффициент, зависящий от местоположения пары датчиков, характера изгиба трубопровода, а также от числа Рейнольдса; D, R — диаметр трубы и радиус ее поворота; v — скорость движения потока; γ — удельный вес несущей жидкости; в рефулируемой водогрунтовой смеси $\gamma = 1,0$.

Так как на величину разности давлений в сильной степени влияют другие, близко расположенные повороты труб, а также учитывая, что до сих пор не установлено изменение величины k в зависимости от местоположения датчиков, прибор после установки следует тарировать.

Для конкретных условий установки прибора формула принимает вид

$$\Delta p \cong A v^2.$$

Для иллюстрации приведем полученные результаты лабораторных испытаний зависимости $h = f(v)$ (перепада жидкости в дифманометре от скорости) при установке датчиков по схеме, указанной на рис. 1.

Кривые $h = f(v)$, полученные как разности давлений в точках 2, 3, 4, 5 и в точке 1, близки к параболам.

Установлено, что для данного поворотного участка наибольшая разность получается при установке датчика на внешней дуге, в точке пересечения последней с осью подводящей трубы. Опытами установлено, что разность давлений образуется в сечениях как перед поворотом, так и после него, хотя абсолютные значения разностей уменьшаются.

При смешевом потоке не рекомендуется устанавливать датчик на внешней дуге в местах, где возможны прямые или косые удары грунта, а следует избирать место непосредственно перед поворотом, где грунт проходит вдоль датчика и не оказывает на него дополнительного давления.

К преимуществам установки датчиков в одном сечении следует отнести малые величины пульсации перепада (1—3 мм вод. ст.) в присоединенном к датчику дифманометре, что объясняется одновременностью действия пульсационных давлений, наблюдающихся в трубопроводе.

В 1944—1945 гг. в лаборатории ЦНИИМФ на рефулерной установке были проведены опыты по опре-

делению зависимости перепада давлений от скорости движения воды и водогрунтовых смесей различной консистенции. Схема трубопровода и расположение датчиков, а также кривая полученной зависимости приведены на рис. 2.

Показанная на рисунке кривая построена по уравнению $h = 3v^2$ (h выражено в см, скорость —

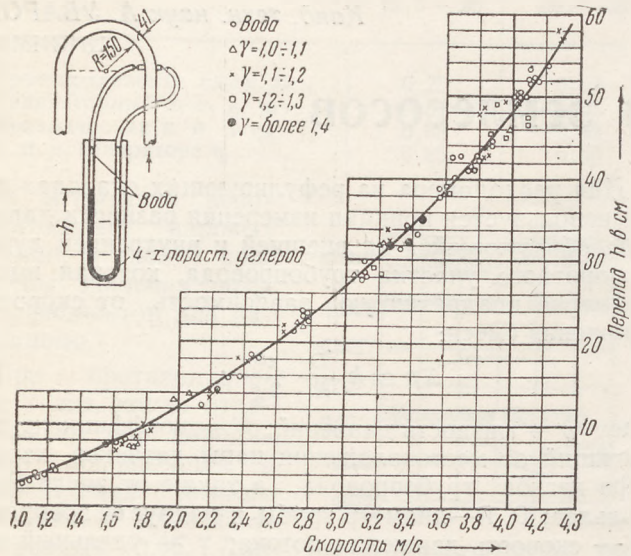


Рис. 2

в м/сек). Удельный вес водогрунтовой смеси изменялся при опытах в диапазоне 1,0—1,46.

Полученные результаты позволяют сделать для данного устройства важный вывод, что консистенция смеси на разность давлений в датчиках не влияет и тарирование при работе насоса на воде действительно при работе на смесях различных консистенций.

Как видно из формулы (1), величина Δp уменьшается с возрастанием радиуса закругления трубы, что на современных снарядах встречается часто, так как проектировщики, увеличивая R , уменьшают местные напоры на повороте. В случае малых Δp перепад на дифманометре получится незначительным, затруднительным для отсчета.

В целях полного использования для отсчета шкалы дифманометра рекомендуется снабжать дифманометр баллонами (рис. 3) и применять составные жидкости с соответствующим вычисленным удельным весом.

Если площадь зеркала баллона равна Ω , а площадь внутреннего поперечного сечения трубки — ω , и если в нижнюю часть до нулевой отметки дифманометра залита жидкость с удельным весом γ_n , а сверху нулевой отметки и в баллонах — с γ_s , то легко получить зависимость h от Δp из следующих соображений.

Примем за плоскость сравнения пониженный уровень в левой ветви и составим равенство давлений для этой плоскости:

$$p_1 + \gamma_s (H - k) = p_2 + h \gamma_n \gamma_s (H - h + k),$$

откуда

$$\Delta p = p_1 - p_2 = h (\gamma_n - \gamma_s) 2 k \gamma_s,$$

так как

$$\Omega k = \omega \frac{h}{2}$$

или

$$\frac{\pi D^2}{4} k = \frac{\pi d^2}{4} \frac{h}{2},$$

то

$$h = \frac{\Delta p}{\gamma_n - \gamma_s \left(1 - \frac{\omega}{\Omega}\right)} \quad (2)$$

или

$$h = \frac{\Delta p}{\gamma_n - \gamma_s \left(1 - \frac{d^2}{D^2}\right)}, \quad (2')$$

где Δp определяется опытом при максимально-возможном расходе насоса.

При $\gamma_s = 1$ (вода) и при выбранной величине h в зависимости от высоты дифманометра можно определить удельный вес жидкости, заливаемой в нижнюю часть дифманометра:

$$\gamma_n = \frac{\Delta p}{h} + \left(1 - \frac{\omega}{\Omega}\right). \quad (3)$$

Ввиду ограниченного числа жидкостей, имеющих удельный вес большей единицы, рекомендуем составлять растворы необходимого удельного веса, смешивая в соответственных пропорциях четыреххлористый углерод (уд. вес 1,594) с керосином (уд. вес 0,79—0,82). Состав следует подкрасить суданом или мазутом, хорошо растворяющимся в четыреххлористом углероде и не растворимым в воде.

Благодаря применению баллонов и растворов можно увеличить перепад жидкости в 20—50 и более раз по сравнению с системой воздух — вода.

Прибор может быть установлен как на землесосных, так и на комбинированных снарядах, причем безразлично, где укрепляются датчики — на вакуумном или напорном трубопроводе. Однако следует избегать укрепления датчиков по схеме, примененной при первых испытаниях расходомера

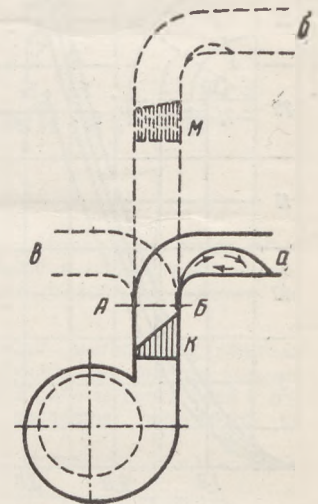


Рис. 4

на гидравлическом шаландоразгрузателе «Гогланд», проведенных в 1938 г. Эти испытания позволили выяснить вопрос о рациональном расположении трубопровода непосредственно после насоса. Трубопровод диаметром 500 мм был устроен, как указано на рис. 4, а датчики были установлены перед поворотным участком в сечении А—Б. Несмотря на изменение скоростей, разность давлений оставалась почти постоянной, поэтому использовать на указанном участке дифманометр в качестве расходомера не удалось.

Причина отсутствия роста перепада заключалась в том, что на стороне Б трубы, примыкавшей к выходной части отливного канала, имелись не только

повышенные скорости, но и повышенные давления. С противоположной стороны А давление также повышалось за счет влияния поворотного участка трубопровода, что при различных скоростях вызывало уравновешивание дополнительных Δp .

Проведенные испытания позволили выяснить вопрос о рациональном расположении трубопровода непосредственно после насоса, поэтому считаем необходимым подробнее остановиться на физической стороне вопроса, чтобы предупредить повторение ошибки, допущенной при проектировании трубопровода в посленасосном участке.

Эпюра скоростей выходящего из насоса потока имеет примерно трапецеидальную форму К, которая с удалением от насоса преобразуется в форму, близкую к прямоугольной М. Близкое расположение поворотного участка от насоса и вследствие этого наличие больших скоростей и давления у внутренней дуги приводит к образованию на закруглении очень развитого вихревого мешка, сильно сужающего про-

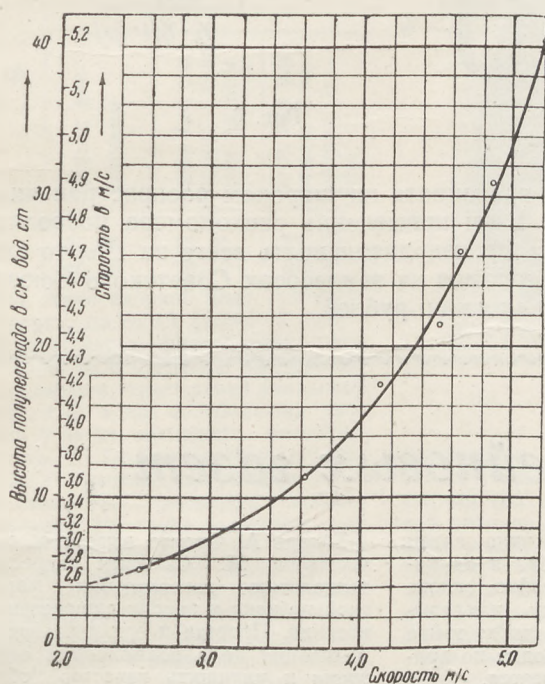


Рис. 5

ходное сечение и резко повышающего местную потерю напора в трубе а.

Немецкий специалист дноуглубитель Теле предложил делать высокие (6—10 м) вертикальные вставки (см. направление б), объясняя их необходимость тем, что якобы переход кинетической энергии потока в потенциальную энергию лучше всего осуществляется на вертикальных участках. На самом деле, в вертикальной вставке, как во вставке любого направления, происходит выравнивание скоростей, отчего в отдаленном от насоса повороте уменьшаются вихревой мешок и потери напора.

Вставка, принося выгоду в уменьшении потерь напора на закруглениях, все же вызывает потери напора по ее длине.

При правильном проектировании посленасосный трубопровод следует направить в сторону насоса (см. направление в). В этом случае вихревой мешок может совсем отсутствовать и потери напора будут

даже меньше, чем у такого же поворота, испытываемого в нормальных условиях.

В 1950 г. расходомер был испытан на землесосе «Моонзунд», имеющем диаметр трубы 500 мм. Давления от датчиков к дифманометру передавались водой и воздухом. Оба способа себя оправдали и могут применяться. Однако при воздушной передаче конструкция получается проще и, что важно для северных районов, нет опасности замерзания воды в соединительных трубках. Воздушная передача не требует резинового устройства, отводящего чистую воду, заключенную в трубках, от транспортируемой по трубе смеси.

Результаты тарирования прибора приведены на рис. 5, по которому можно судить о почти строгой квадратичной зависимости перепада от скоростей, что позволяет при тарировании прибора обходиться малым количеством опытных точек. Продолжительность тарирования для получения кривой составила всего 17 минут.

Несмотря на засоренность песчано-глинистого грунта травой, щепой и другими включениями, система дифманометра работала безотказно. При опытах использовались резиновые соединительные трубки с внутренним диаметром 3 мм и толщиной стенок 1,5 мм. Внутреннее давление 2,5 ат на состоянии трубок никак не сказалось; прочность трубок перед опытом была проверена на давление 12 ат.

Испытания расходомера показали, что при расположении датчиков в напорном трубопроводе на разных геодезических высотах в датчиках одновременно появляется вакуум, образующийся после прекращения работы насоса, когда вода из верхних участков трубы сливается в направлениях к сосуну, через насос и к концу напорного трубопровода. Сначала вакуум образуется у верхнего датчика, а затем у нижнего. В промежутках между появлениями вакуума у датчиков кратковременная разность давления достигла такой величины, что из дифманометра высотой 60 см толчком выбрасывало ртуть.

Учтя последнее обстоятельство, необходимо устанавливать датчики дифманометров на одной геодезической высоте и предусматривать гашение пульсационных давлений (демпфирование), включая местные сопротивления в соединительных трубках. Демпферы-краники, как показал опыт, не всегда бывают удовлетворительного качества, что влечет выпуск воздуха из датчика. Мы считаем наиболее надежным демпфированием местное сжатие резиновой соединительной трубки винтовым зажимом лабораторного типа.

В результате всех проведенных исследований можно рекомендовать устройство расходомера по рис. 6.

Каждый из датчиков состоит из двух частей: короткого косоугольного патрубка, привариваемого к трубопроводу под углом около 35°, достаточным для выпадения грунта, попавшего в датчик, и цилиндрического патрубка, имеющего штуцер для присоединения резиновой трубки. Оба патрубка свинчиваются между собой.

Чтобы показания дифманометра были правильными, необходимо предотвратить поступление воздуха в датчик во время транспортирования смеси. Для этого внутри косоугольного патрубка припаивается козырек, образующий внутри датчика предкамеру, в которую при увеличении давления может попасть воздух и из

которой при уменьшении давления по козырьку, как по наклонному потолку, воздух выйдет обратно в трубу.

Объем датчика должен рассчитываться так, чтобы при максимальном давлении в трубопроводе в датчике оставался некоторый запас воздушного пространства.

Емкость баллона на дифманометре не следует делать излишне большой, чтобы не вызывать увеличения размеров датчика, но объем цилиндрической части баллона должен превышать объем стеклянной трубки.

Каждый прибор необходимо после установки протарировать. Это дает возможность учесть влияние на перепад расположения датчиков у поворота и других близлежащих поворотных участков, сказывающихся на перепаде давления.

Тарирование начинается с определения максимальной величины перепада h (в см вод. ст.). Если этот перепад получается малым по отношению к высоте дифманометра, то по формуле (3) подсчитывается удельный вес жидкости, которая заливается в дифманометр до нулевой отметки и сверху которой заливается вода до середины высоты цилиндрической части баллона. После тарирования прибора вычерчивается график $h=f(v)$ (см. рис. 5), причем по ординате, вычерченной в масштабе полуперепада, отмечаются величины скоростей. Вертикальная шкала графика вырезается и наклеивается на шкалу дифманометра. Это позволит багермейстеру в процессе работы наблюдать по шкале непосредственно скорости транспортирования.

Расходомер очень прост в изготовлении и в эксплуатации. Эти обстоятельства в сочетании с большой пользой, которую он может принести, застав-

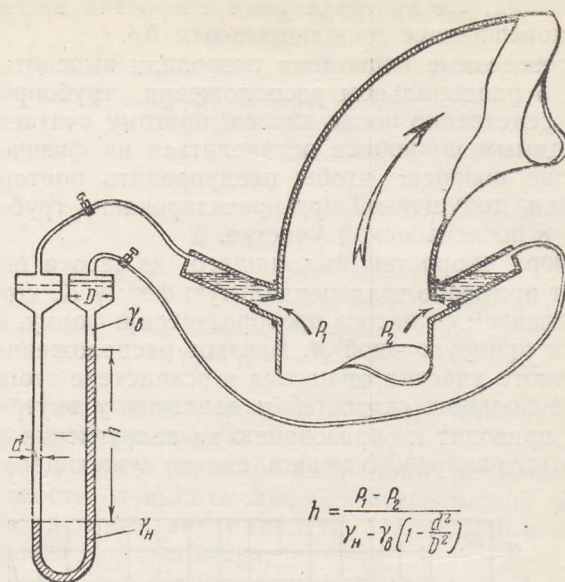


Рис. 6

ляют настаивать на широком распространении прибора. Если применение расходомера позволит увеличить производительность всего на 1%, то ежегодная экономия на землесосах Советского Союза превысит миллион рублей.

По страницам бассейновых газет

Раньше для изготовления колец отливались крупные заготовки — маслоты весом в 70 кг каждая, из которых выходило по 5—6 колец.

Для экономии материала и сокращения времени на станочную обработку т. Шишкин (завод им. X годовщины Октябрьской революции) предложил отливать кольца в отдельности, сгруппировав их в пакеты по 5 штук.

Вес одного пакета на 5 колец вместе с литниками составляет 27 кг, и на одно кольцо расходуется 5,4 кг алюминия. Кроме того, литье в пакетах значительно сокращает время на станочную обработку.

* * *

Работник завода т. Цыганов предложил изменить технологию нарезки гаек.

Раньше нарезка гаек на заводе производилась по следующей технологии: каждая гайка в отдельности крепилась в патроне, а метчик в задней бабке, при этом гайки и метчики часто ломались, уходило много времени на установку гаек.

Тов. Цыганов внедрил другую технологию, а именно: метчик устанавливается одним концом в патроне, другим — поддерживается центром задней бабки,

чем устраняется биение метчика, затем отводится центр задней бабки и на конец метчика надевается гайка, снова подводится центр, на гайку накладывается ключ и пускается станок; гайка удерживается ключом, проходит по вращающемуся метчику и нарезается.

Благодаря значительной длине метчика за одну установку нарезается 12—13 гаек, после чего метчик освобождается и гайки сбрасываются («Морской рейд», № 25).

* * *

Много лет на канонерском заводе изготовление колец металлической набивки для поршневых и золотниковых штоков главной машины производилось следующим образом: болванка, полученная из литейного цеха, предварительно обдиралась на станке и разрезалась в продольном сечении на три части. Затем их спаивали, ставили на станок для окончательной обработки по наружному и внутреннему диаметру и отрезали в виде колец по заданному размеру. Очень часто на последней операции спайка отставала, кольца приходилось браковать и делать новые.

Токарь А. Фролов вместе со старшим мастером М. Сычевым пересмотрели технологию изготовления металлической набивки и внесли существенные изменения. Простая и оригинальная рационализация дала возможность сократить время и улучшить качество обработки деталей.

На планшайбе токарь Фролов сделал неглубокую фаску по диаметральной плоскости с таким расчетом, чтобы отцентровать в ней цилиндрическую оправку. В эту оправку набирались предварительно обработанные и разрезанные на три части кольца и зажимались специальной планкой и болтом через шпindelь станка. Когда набранные кольца были зажаты и отцентрованы при помощи оправки, она снималась с патрона, и токарь обрабатывал наружный диаметр колец. Закончив эту операцию, он ставил другую цилиндрическую оправку, снимал стяжной болт с планкой и уже в наружной оправке обрабатывал внутренний диаметр колец. При такой технологии брак в изготовлении металлической набивки для поршневых и золотниковых штоков был совершенно ликвидирован («Советская Балтика», № 12).



Разборная распорка для звеньев якорной цепи

Эксплуатация якорной цепи с ослабленными или отсутствующими распорками звеньев — обычное дело на морском судне. Утрата звеньев, естественно, значительно снижает прочность цепи.

Снижение прочности из-за отсутствия распорок можно иллюстрировать следующей таблицей испытания звеньев якорной цепи по пробным нагрузкам:

Диаметр цепи, мм	Нагрузка в т		
	цепь с распорками	цепь без распорок, с длинным звеном	цепь без распорок, с коротким звеном
35	34,65	15,40	23,15
40	45,26	20,12	30,22

Так как звено якорной цепи, утратившее распорку, по своей форме и размерам соответствует длинному звену цепи без распорок, то и нагрузка, выдерживаемая этим звеном, будет равна указанной в таблице, т. е. в два с небольшим раза ниже, чем у звена, имеющего распорку. Кроме того, по Правилам Морского Регистра СССР смычка якорной цепи, утратившая свыше 20% распорок, должна быть заменена. Но такое требование не может быть мериллом прочности якорной цепи, так как утрата даже одной распорки, по данным приведенной нами таблицы испытаний, может служить причиной обрыва цепи и потери якоря. Таким образом, эксплуатация якорной цепи с отсутствующими или ослабленными распорками связана с известным риском как в отношении обрыва цепи и утери якоря, так и в отношении нормальной безопасной эксплуатации судна вообще.

Несмотря на это, с утерей и ослаблением распорок мирятся, потому что доставка смычки цепи на завод для ремонта звеньев является трудоемкой и дорогостоящей операцией. Поэтому исправление дефектов якорных цепей относят обычно к очередному ремонту и поставке судна на завод

В качестве полумеры, направленной на повышение безопасности плавания судна, имеющего якорную цепь с утраченными



Рис. 1

распорками, прибегают к следующему способу. Так как наиболее часто работающими являются первые смычки якорной цепи, то обычно у этих смычек чаще всего ослабляются и выпадают распорки. Поэтому производят замену, перенос смычек от жвака-галса к якорю, сохраняя таким образом прочность якорной цепи в его основной работающей части.

Нет надобности указывать на то, что такой способ ни в коей мере не обеспечивает нормальной эксплуатации судна и является мероприятием временного порядка.

Капитан теплохода «Профессор Попов» Балтийского пароходства т. А. Л. Каневский, разрешая этот важнейший вопрос сохранения прочности якорной цепи, предложил применять разборные распорки разработанной им конструкции. Задача этих распорок состоит в том, чтобы восстановить прочность якорной цепи, утратившей распорки.

Разборная распорка конструкции капитана А. Л. Каневского представляет собой несколько увеличенную распорку обычного типа, разрезанную на две равные половины (рис. 1, 2). Наружные торцовые поверхности А распорки имеют очертания звена, а внутренние В — клинообразную поверхность с клинообразным же отверстием В посередине. При установке на место распорка своими наружными поверхностями ложится на звено и, благодаря тому что радиус этих поверхностей сделан таким же, как радиус толщины звена, поверхности распорки плотно прилегают к звену.

В пространство между двумя половинками распорки загоняется из-под кувалды клин 1. Выступающие плоские поверхности Г клина обрубаются заподлицо с распоркой а круглое утолщение Д на клине обрубается с обеих сторон на высоту 1,5 диаметра и расклепывается. Все работы выполняются без нагрева «на холодную».

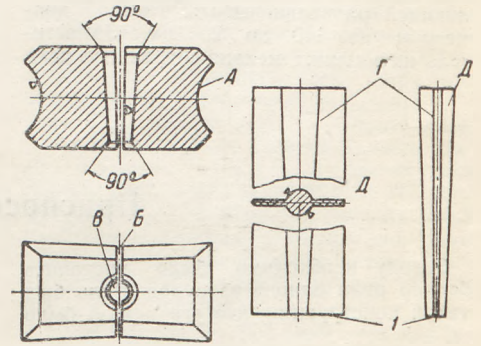


Рис. 2

Заблаговременно заготовленные на заводе разборные распорки нужного для якорной цепи данного судна калибра позволяют восстановить прочность звена, утратившего распорку, с затратой лишь нескольких минут.

В настоящее время разборная распорка проходит испытания в рабочих условиях и показала положительные результаты.

Инженер В. БОГДАНОВ

Рационализаторы завода „Красная кузница“

Новый вид рабочей жидкости для анодно-механического станка

Начальник лаборатории т. Демьяновский и лаборант т. Малинов разработали рабочую жидкость для анодно-механического станка, имеющую ряд преимуществ

перед рабочей жидкостью НИИ-13.

Разработанная рабочая жидкость состоит из эмульсона — 25%, едкого калия KOH — 1,5% и чилийской селитры NaNO₂ — 1%, остальное — чистая вода, подогретая до 40—50° С.

Для изготовления рабочей жидкости используется бак емкостью 40 л, при этом следует брать воды 30 л, едкого калия 450 г, чилийской селитры 300 г, эмульсона 7,5 л. Рабочую жидкость следует приготавливать, растворяя примерно в 20 л подогретой воды весь эмульсон

(7,5 л) и всю селитру (300 г), и в 10 л воды — едкий калий (450 г), а затем смешивать, вливая второй раствор в первый. Полученный раствор надо тщательно перемешать. Удельный вес рабочей жидкости приблизительно 0,99.

Основные преимущества новой рабочей жидкости выражаются в следующем:

нет разъедающего действия кожного покрова рук, поэтому отпадает необходимость в применении специальных защитных паст, она не засыхает и не образует корок, затрудняющих эксплуатацию оборудования, поэтому отпадает необходимость в тщательной и регуляр-

ной промывке станков; она служит дольше; обеспечивает высокую производительность при съеме металла на операциях обдирки и шлифовки.

В настоящее время проводятся эксперименты по улучшению качества операции доводки.

* * *

Вальцовка специальной конструкции для вентиля большого диаметра и клинкетов

В механо-сборочном цехе изготавливается большое количество вентиля и клинкетов со вставными развальцованными гнездами.

т. Вторьгин изготовил вальцовку, обеспечивающую развальцовку наибольших диаметров гнезд (см. рисунок). Эта вальцовка может быть применена на токарных и сверлильных станках. На развальцовку одного гнезда затрачивается не больше 10 минут.

Приспособление состоит из маточника,

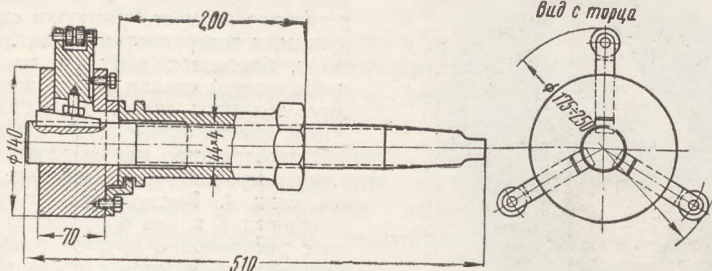
.Соединение шпинделя с маточником осуществляется при помощи указанных шпонок, входящих в шлицы маточника, расположенные против пазов, в которых перемещаются ползушки с роликами.

Для установки маточника на различный диаметр вальцовки шпонки шпинделя, шлицы маточника и плоскости ползушек, соприкасающиеся со шпонками, обработаны с уклоном по отношению к оси шпинделя.

Перемещение маточника на шпинделе осуществляется при помощи удлиненной нарезной втулки, которая крепится к маточнику ланками, входящими в выточку на втулке.

Настоящее приспособление дает возможность производить вальцовку гнезд клапанов и кингстонов на сверлильном станке и значительно повышает производительность труда в сравнении с ранее применявшейся ручной вальцовкой гнезд клапанов раскаткой. При помощи данного приспособления можно производить вальцовку арматуры $D_{мса} = 140-250$ мм.

Габаритные размеры приспособления: длина шпинделя 600 мм; диаметр маточника 140 мм.



В цехе не имелось вальцовки, позволяющей развальцовывать гнезда диаметром от 140 до 250 мм. Заместитель начальника механо-сборочного цеха

несущего в трех радиально расположенных пазах ползушки с роликами, и шпинделя, имеющего на одном конце три приварные шпонки.

* * *

Приспособление для проточки баллера руля

Заводу необходимо было проточить баллер руля одного из судов. Руль был такой конструкции, что его нельзя было

цеха т. Вторьгин предложили приспособление, позволившее обработать этот руль.

Руль был установлен на станину одного из токарных станков, а приспособление — на суппорт станка (рис. 2).

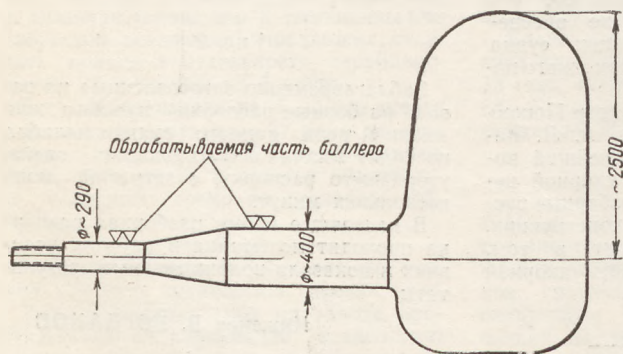


Рис. 1

обработать на токарном станке (рис. 1). Инженер-технолог т. Лемле и заместитель начальника механо-сборочного

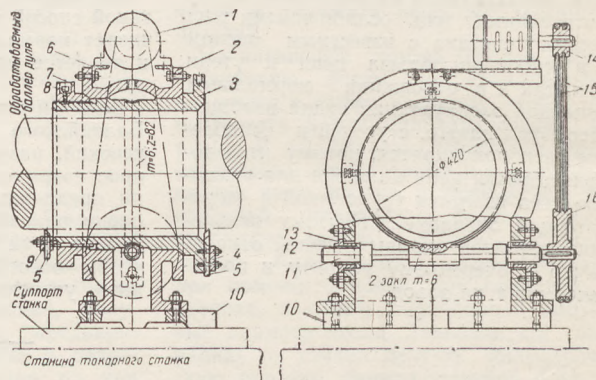


Рис. 2

1 — электромотор; 2 — корпус; 3 — втулка вращающаяся; 4 — резцедержатель; 5 — резец; 6 — кронштейн электромотора; 7 — гайка втулки; 8 — стопор; 9 — резцедержатель; 10 — опорная плита; 11 — червячный вал; 12 — втулка подшипника; 13 — подшипник; 14 — штифт для мотора; 15 — клиновидный ремень; 16 — шкив червячного валика

К 75-летию со дня рождения Г. Я. Седова

(1877—1952)

В мае этого года исполнилось 75 лет со дня рождения замечательного русского капитана, путешественника и исследователя Георгия Яковлевича Седова и 40 лет со дня организации им первой русской экспедиции для достижения Северного полюса.

Покорить Арктику, открыть Северный полюс — мысль, издавна владевшая умами мореплавателей и исследователей. Период 1905—1910 гг. характеризовался особенно большим числом полярных экспедиций, снаряженных для этой цели (Амундсен — Северо-западный проход в 1907 г. и многие другие).

Никто из них, однако, Северного полюса не достиг. Капитан Кук, как выяснилось, сфотографировал свою палатку во льдах, фальсифицируя тем самым «открытие» полюса. Ничего не вышло и у американца Пири.

1912 г. был богат русскими экспедициями на Крайний Север. Помимо Г. Я. Седова, была предпринята экспедиция полярного исследователя В. А. Русанова на судне «Геркулес» — на Шпицберген и Новую Землю, предполагавшая пройти Северным морским путем к проливу Беринга, и Г. Л. Брусилова на «Св. Анне», также стремившаяся пройти вдоль берегов Сибири из Атлантики в Великий океан.

Трагический конец этих экспедиций не случаен. Косность и бюрократизм царских чиновников, полное невнимание и прямое вредительство, выражавшееся в поставке недоброкачественных продуктов и снаряжения, были теми основными причинами, которые привели к гибельным последствиям.

Несмотря на это, русские ученые-исследователи с необыкновенным мужеством, бесстрашием и энергией стремились новыми географическими открытиями прославить свое отечество. К замечательной плеяде таких ученых-исследователей в первую очередь следует отнести капитана Г. Я. Седова — первого русского полярного исследователя, сделавшего попытку достичь Северного полюса.

Плавание Седова на «Св. Фоке» к Северному полюсу вписало золотую страницу в историю освоения и исследования Арктики. Журнал первой русской экспедиции к Северному полюсу хранится в музее Арктики как реликвия.

Георгий Яковлевич Седов родился в поселке «Кривая Коса» на берегу Азовского моря в семье рыбака. Уже в раннем детстве, помогая отцу рыбачить, он сроднился с морем, полюбил его.

Окончив с отличием начальную школу, Седов с большим трудом добился поступления в Ростовское мореходное училище и, блестяще закончив его, получил диплом штурмана. Четыре года Седов плавал по Черному морю, сначала помощником капитана, а затем капитаном небольшого судна. Все это время он не переставал учиться. Сдав сначала экзамен на чин прапорщика флота, а затем и за полный курс гардемаринских классов Морского корпуса, Седов в чине поручика «по Адмиралтейству» был прикомандирован к Главному гидрографическому управлению. Как отличного гидролога его записали в состав постоянной гидрографической экспедиции Северного Ледовитого океана.

Своими способностями, знаниями и неиссякаемой энергией молодой Седов скоро обратил на себя внимание известного полярного исследователя Варнека, под начальством которого он совершил экспедицию на Новую Землю. Это плавание в Ле-

довитом океане определило всю дальнейшую его жизнь. «С тех пор мысль о самостоятельном плавании в Северном Ледовитом океане и о Северном полюсе меня не покидает», — признавался Георгий Яковлевич.

Кроме замечательного похода к северному полюсу, Седов участвовал в ряде других важных научных экспедициях. Так, в 1909 г. Седов возглавил экспедицию по описанию устьевой части реки Колымы и, отыскав фарватер на Колыме, блестяще выполнил научную работу. Это позволило на следующий год установить прямой рейс между Владивостоком и Колымой. В 1910 г. он исследовал район Крестовой Губы на Новой Земле. За два месяца экспедиция сняла на карту детально всю губу. На берегу при Седове был построен целый поселок-становище.

9 марта 1912 г. — сорок лет назад — Георгий Яковлевич обратился с докладной запиской к начальнику Главного гидрографического управления с просьбой о предоставлении ему отпуска для достижения Северного полюса. Он писал: «...горячие порывы у русских людей к открытию Северного полюса проявлялись еще во время Ломоносова и не угасли до сих пор. Амундсен жалеет во что бы то ни стало оставить за Норвегией честь открытия Северного полюса, а мы пойдем в этом году и докажем всему миру, что и русские способны на этот подвиг».

Г. Я. Седов составил подробный план экспедиции, работы которой должны были начаться в 1912 г. и закончиться осенью 1913 г. или летом 1914 г. По расчетам Седова, экспедиция должна была обойтись государству в 70 тыс. руб. Надо заметить, что экспедиция к полюсу Циглера стоила до миллиона рублей, Нансена — почти столько же.

Ссылаясь на то, что план «не продуман», «нереален» и т. д., смета, представленная Седовым, была отвергнута царским правительством. Отказ царского правительства в поддержке экспедиции не охладила Седова. Прирожденный моряк, энергичный и бесстрашный, готовый в любой момент на самопожертвование во имя Родины, он обратился с призывом к русскому обществу. Газеты открыли сбор средств и — деньги потекли...

В это время вокруг Седова начали увиваться дельцы и спекулянты, старавшиеся заработать побольше на поставках экспедиции. Седову некогда было тогда проверять «благонадежность» своих поставщиков. Помощников у него не было, все приходилось делать самому. Запасаться нужно было на два года топливом, теплой одеждой, обувью, провизией, снаряжением, собаками и т. д.

В спешных сборах экспедиции многое оказалось несоответствующим своему назначению. Так, например, место врача занял... ветеринар.

Стремясь скорее выйти в море, чтобы до наступления холодов подойти к Земле Франца-Иосифа для зимовки, Седов форсировал подготовку.

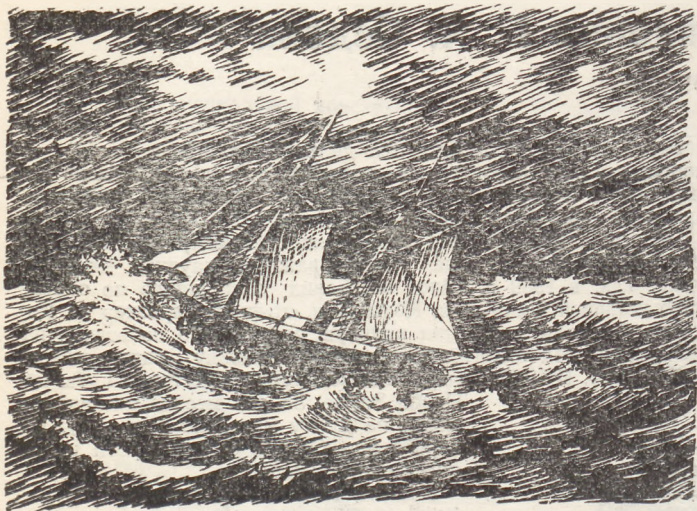
27 августа 1912 г. «Св. Фока» вышел из Архангельска в далекий и опасный путь. В состав экспедиции, кроме Седова, входили географ и гидрометеоролог Владимир Юльевич Виве, геолог Павлов, художник Пиннепп, помощник капитана Захаров, ветеринар и завхоз Кушаклов.

Уже с первых дней похода экспедиции стали выявляться большие ошибки в ее оснащении. «Св. Фока» буквально плелся, делая по 4 мили в час. В горле Белого моря «восток» (северный норд) стал гнать судно назад. На следующий день шторм



Г. Я. Седов (1877—1914)

освободил часть борта от конопатки, разбил бочку с машинным маслом, отказала паровая помпа, уровень воды в трюме достигал 40 дюймов. 23 сентября поднялся такой «восток», что волны перекатывались через палубу, капитанский мостик и даже через трубу. Волной снесло шлюпку, разбило клетку с собакой и унесло ее за борт, затем «восток» стал рвать паруса. Седов был вынужден принять решение попутно зайти на Новую Землю.



«Св. Фока» во время шторма.

Рисунок художника Пинегипа, члена экспедиции

— На таком судне нельзя плавать не только по океанам, но даже по рекам. Оно в тихую погоду делает 5 верст в час, а при противном ветре совершенно не имеет хода. Как штормовать на таком судне? — говорили члены экспедиции.

На Новой Земле часть команды пришлось списать вследствие ее непригодности, много собак пристрелили, так как они оказались невыезженными престыми дворняжками.

Наступившее похолодание, закрывшее проход в чистую воду сплошным ледяным полем, заставило Седова зимовать на Новой Земле, у полуострова Папкратьева. Первая зимовка прошла удачно. Под руководством Седова было выполнено много научных работ. Гидрометеоролог Визе и геолог Павелс составили новую карту района северо-западного берега Новой Земли. Предвидя недостаток топлива, Седов отправил на Большую Землю Захарова и требовал выслать ему вспомогательное судно с углем и продовольствием. Место встречи он указал Землю Франца-Иосифа.

3 сентября 1913 г. «Св. Фока» продолжил свой путь, направляясь к земле Франца-Иосифа, куда из России ему должны были доставить уголь и продовольствие (чиновники из морского ведомства, как оказалось впоследствии, остались немые и глухие к этой просьбе Седова). По поводу этого перехода Георгий Яковлевич писал в своем дневнике: «Больших трудностей стоило старому, дряхлому судну добраться до этих широт, тем более, что на пути встретилось нам столько льду, сколько ни одна экспедиция, кажется, не встречала... Можно сказать смело, что наша экспедиция поистине совершила подвиг...».

Вторая зимовка в бухте, прозванной Седовым «Тихая» (на земле Франца-Иосифа у острова Гуккер), проходила в тяжелых условиях. Нехватало продовольствия и топлива. Солнцна оказалась такой тухлой, что вызывала заболевания команды. Все чаще давала знать о себе цынга. Ею заболел и Седов.

Из России помощи ждать не приходилось. Большинство участников экспедиции стояло за возвращение в Архангельск. Многие советовали отказаться от дальнейшего похода на Северный полюс ввиду сильно пошатнувшегося здоровья Седова.

— Совсем не состояние здоровья беспокоит меня больше всего, а другое: выступление без тех средств, на какие я рассчитывал. Разве с таким снаряжением рассчитывал я достичь его? Вместо 80 собак, у нас только 24, одежда износилась, провиант на исходе. Все это, конечно, не помешает исполнить свой долг. Долг мы исполним. Наша цель — достижение полюса; все возможное для осуществления ее будет сделано, — отвечал им Седов.

Несмотря на невероятно тяжелые условия пути и болезнь, мужественный и бесстрашный, горячо любящий свою Родину Седов продолжал идти к намеченной цели. Он подписал приказ о своем отъезде на Северный полюс, до которого было еще 900 с лишним километров.

«Полюсную партию, — писал он в приказе, — ждите в бухте Тихой до первого августа, после чего постройте здесь каменную землянку, оставьте в ней небольшой запас провизии, ружье, патроны и вообще все необходимое для приюта трех человек, а сами идите в Россию».

15 февраля 1914 г. Седов с двумя матросами Линниковым и Пустошным на трех нартах отправились к полюсу. Стояли сильные морозы при северном ветре. Первые дни партия делала успешные переходы. Но вот грянули сорокаградусные морозы. Седов, сильно недомагавший при отъезде, окончательно разболелся. Он уже не мог ходить и почти все время лежал на нарте. 5 марта 1914 г. Седов умер на руках преданных ему людей. Матросы похоронили его на мысе Аук о. Рудольфа, у подножья обрывистого берега, на высоте 10 метров от моря...

С большими трудностями «Св. Фока» добрался до Мурманска, откуда был взят на буксир и доведен до Архангельска.

Долгое время могила Седова не была обнаружена (вследствие глубокого снега, покрывавшего о. Рудольфа). Но в 1938 г. сотрудники полярной станции, пользуясь благоприятным ветром, отогнавшим лед от берега, направляясь к мысу Бророк, где, по словам матросов, был похоронен Седов, высадились на мысе Аук, привлеченные «птичьим базаром». На берегу мыса они нашли древко флага, на медной трубке которого было выгравировано латинскими буквами «Седов, полярная экспедиция, 1914 г.». Там же нашли ислевшие остатки трехцветного флага, топорик и другие предметы...

Только после Великой Октябрьской социалистической революции заслуги Г. Я. Седова были оценены по достоинству. Мечта Седова и всего русского народа — открытие Северного полюса — сбылась: партия Ленина—Сталина водрузила флаг Родины на Северном полюсе. На побережье Арктики построены мощные радиостанции и метеостанции. Советские корабли бороздят воды Северного морского пути, совершая в течение одной навигации переходы с запада на восток и обратно. Среди них плавают и ледокольный пароход, носящий имя прославленного капитана.

В сердцах советских людей навсегда останутся теплые чувства к легендарному капитану и исследователю Георгию Яковлевичу Седову — герою первой русской экспедиции к Северному полюсу.

А. ДРУГОВ



БУЗНИК В. М. Проектирование судовых паровых котлов. М., Судпромгиз, 1951, 331 стр., ц. 20 руб. (в перепл.).

Автор излагает основы проектирования и методы расчетов судовых паровых котлов, сопровождаемая изложением числовыми примерами. Автор приводит рекомендации по выбору тепловых характеристик котла, определению его габаритов и компоновке поверхности нагрева, расчету топок, проектированию топочных устройств, испарительной поверхности нагрева котлов, пароперегревателей, водяных экономайзеров, воздухоподогревателей, каркаса, обшивки и опор котлов. Кроме того, приводятся данные о выборе и размещении арматуры, расчете циркуляции, газовых и воздушных сопротивлений, котлов на нагрузку, отличные от полной, котлов на прочность. Специальная глава книги посвящена проектированию внутренних устройств парового коллектора котла.

БЕЙЗЕЛЬМАН Р. Д., ЦЫПКИН Б. В. Подшипники качения. Справочник. М., Машгиз, 1951, 526 стр., ц. 23 руб. (в перепл.).

Авторы приводят в справочнике основные данные о подшипниках качения (теория расчета подшипников, их конструкция, а также конструкция сопрягаемых с ними деталей, эксплуатация и смазка подшипников), а также методику выбора подшипников для заданных условий эксплуатации и проектирования подшипниковых узлов.

Справочник рассчитан на конструкторов, механиков, студентов машиностроительных учебных заведений и научных работников.

Электрические методы обработки металлов. М., Машгиз, 1951, 316 стр., ц. 14 р. 60 к. (в перепл.).

Книга выпущена Домом инженера и техника им. Ф. Э. Дзержинского и представляет собой сборник 13 статей, содержащих описание электрических методов обработки металлов, конструкций станков и приспособлений. Авторы статей описывают физические процессы, лежащие в основе электрических методов обработки металлов, и технологию различных видов обработки.

НЕЧАЕВ В. В. Ремонт электрического оборудования на судоремонтном предприятии. М., Речиздат, 1951, 222 стр., ц. 13 р. 75 к.

Авторы рассказывают о способах дефектировки электромашин, их разборки и сборки, об обмоточных работах, ремонте механических частей и о послеремонтных испытаниях электродвигателей. В книге, кроме того, даны материалы о ремонте сварочных и силовых трансформаторов, коммутационной и пускорегулирующей защитной аппаратуры, а также аппаратуры автоматического управления, об изоляции и основных требованиях по технике безопасности при электроремонтных работах. Отдельная глава книги посвящена оборудованию электроремонтных цехов.

ВАСИЛЬЕВ В. З., ГЕОРГИЕВСКИЙ Н. Н., ДУБЯГО А. Д., ТАУРОК В. Г., ЦАЦКИН В. С. Детали машин. Справочник, ч. I, М., Машгиз, 1951, 282 стр., 20 руб. (в перепл.).

В справочнике приведены основные данные по деталям машин из ГОСТ, ведомственных стандартов и нормалей проектных организаций. Справочник содержит следующие разделы: основные материалы машиностроения; чертежи; резьбы; крепежные детали; валы и оси; подшипники скольжения; подшипники качения, смазочные устройства; муфты.

Справочник рассчитан на конструкторов, технологов и студентов.

ЦУКШВЕРДТ А. Э. Курс корабельной архитектуры. М., Военмориздат, 1951, 399 стр., ц. 18 руб. (в перепл.).

Автор дает краткий очерк развития кораблестроения, подробно рассматривая конструкции корпусов надводных кораблей, а также все виды вооружения в связи с размещением и разработкой для него подкреплений. В книге уделено много места материалам, используемым в кораблестроении. Приведены также материалы о противоминной защите судов, данные об общей и местной прочности судна, о судостроительных чертежах и ряд приложений, интересных для конструктора-кораблестроителя.

ОСИПОВ Л. Г. Строительное дело. М., Госиздат по строительству и архитектуре, 1951, 387 стр., ц. 12 руб. (в перепл.).

Книга допущена Управлением учебными заведениями Министерства строительства предприятий тяжелой индустрии СССР в качестве учебного пособия для нестроительных специальностей строительных техникумов.

Автор приводит основные сведения о главнейших стройматериалах, конструктивных деталях гражданских и промышленных зданий. Кроме того, приведены данные о расчете простейших конструкций, о санитарно-техническом оборудовании зданий, о производстве и организации строительных работ, а также необходимые сведения по производству геодезических работ.

Правила устройства электротехнических установок. М., Госэнергоиздат, выпуск 2, 1951, 152 стр., ц. 9 р. 65 к.

Правила состоят из следующих разделов: релейная защита, автоматика электрических систем; защита предохранителями от перенапряжений; выбор электрических аппаратов и проводников по условиям короткого замыкания, электросети внутри зданий; уличное освещение; нагрузки на кабели и шины, электрооборудование кранов и подъемных механизмов и др.

Правила разработаны ТУ Министерства электростанций СССР и Главэлектромонтаж Министерства строительства предприятий тяжелой индустрии СССР совместно с Госинспекцией по промэнергетике и котлонадзору МЭС, Министерством коммунального хозяйства РСФСР и др.

НОСОВСКИЙ Е. М. Опыт коллективного стахановской работы порта. М., Речиздат, 1951, 70 стр., ц. 2 р. 30 к.

Автор рассказывает об опыте коллективного стахановского труда речников московского западного порта. Приведены опыт комплексной механизации переработки грузов в порту и методы обобщения и распространения передовых приемов труда по методу Ф. Ковалева. В брошюре рассказывается о передовых методах работы отдельных стахановцев порта.

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

Издательство «Морской транспорт»

Адрес редакции: Петровские линии, д. 1, подъезд 4

Технический редактор Тихонова Е. А.

Сдано в производство 23/IV 1952 г.

Подписан к печати 3/VI 1952 г.

Т-04605.

Объем 4 п. л.; 5,2 уч.-изд. л.

Зн. в 1 печ. л. 52 000.

Формат 60×92/8

Изд. № 407. Тираж 3750 экз.

Цена 3 руб.



ИЗДАТЕЛЬСТВО
„МОРСКОЙ
ТРАНСПОРТ“