

РЕЧНОЙ ТРАНСПОРТ



5



СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Выполнить финансовый план 1948 года . . .	1

ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК

Канд. техн. наук П. Н. Шанчуров — Испытание плотов облегченных конструкций	3
--	---

ФЛОТ

Инж. М. Н. Брежнев — Результаты испытания теплохода с двигателем ЗД-6 . . .	7
Инж. Б. Н. Смоляков — Рационализация конструкции корпуса стальных сухогрузных судов	9

ПОРТЫ И ПРИСТАНИ

Инж. И. Г. Струков — Скоростной способ бункеровки пароходов углем	13
---	----

ВОДНЫЕ ПУТИ

Инж.-майор Н. Г. Арзиманов, канд. техн. наук Н. И. Маккавеев и инж. Ю. Я. Гурьев — Новые типы зарядов для взрывных дноуглубительных работ	14
Инж. Н. Л. Григорьев — О глубине опускания всасывающей трубы землесосов	17

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ

Инж. Д. Д. Покровский — Механизация работ по заготовке и развальцовке дымогарных и водогазопроводных труб судовых паровых котлов	20
--	----

РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ И ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВО

Шарнирное соединение грунтопровода. Лампа-форсунка	22
Инж. П. М. Заглубоцкий — Пресс для изготовления болтов, заклепок и гвоздей .	23
Инж. Д. Н. Николаев — Разгибные корабельные болты и заклепки	23

АДРЕС РЕДАКЦИИ: Москва, Петровка, 3/6,
Министерство речного флота СССР
Тел. К-0-29-80, доб. 1-64.

АДРЕС ИЗДАТЕЛЬСТВА: Москва, центр,
Рыбный пер., 2, пом. 21, тел. К-4-08-09.

РЕЧНОЙ ТРАНСПОРТ

О Р Г А Н
МИНИСТЕРСТВА РЕЧНОГО
ФЛОТА СССР

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

СЕНТЯБРЬ — ОКТЯБРЬ 1948 г.

№ 5

ВЫПОЛНИТЬ ФИНАНСОВЫЙ ПЛАН 1948 ГОДА

Важнейшим условием успешного выполнения плана послевоенной сталинской пятилетки является всемерная мобилизация материальных и денежных ресурсов для восстановления и дальнейшего развития народного хозяйства. Это требует строжайшего соблюдения режима экономии, правильного использования денежных средств, непримиримой борьбы с бесхозяйственностью и расточительством.

За последнее время Правительством СССР и большевистской партией проведен ряд мероприятий, которые укрепили советский рубль, усилили хозяйственный расчет, обеспечили рентабельную работу многих предприятий. Исключительную роль сыграла денежная реформа 1947 г. Она завершила ликвидацию последствий второй мировой войны в области денежного обращения и содействовала ускорению темпов развития социалистического хозяйства и росту благосостояния советского народа.

В начале 1948 г. Совет Министров СССР постановил прекратить существовавшую ранее практику покрывать сверхплановые убытки государственных организаций и предприятий за счет безвозвратных ассигнований из государственного бюджета. Это постановление в корне пресекает иждивенческие настроения некоторых хозяйственных руководителей. Оно обязывает их изыскивать внутренние ресурсы для ликвидации прорывов, возникающих в процессе выполнения финансовых планов, а также укрепить хозрасчет.

Для речного транспорта это решение Правительства имеет особое значение, так как Министерство речного флота закончило 1947 г. со значительным сверхплановым убытком. Этот прорыв был результатом перерасходов по содержанию флота, прежде всего по судоремонту, а также и по другим статьям. Перерасходы эти в свою очередь явились следствием ввода в эксплуатацию флота в количестве, превышавшем потребность для выполнения плана перевозок. Не выполнен был и план доходов от перевозки пассажиров и грузов большой скорости. Значительные сверхплановые убытки были допущены в 1947 г. также промышленными предприятиями и строительными организациями Министерства.

Финансовый прорыв 1947 г. должен быть полностью перекрыт в 1948 г. сверхплановыми накоплениями. Эта задача весьма серьезна. В текущем году речной транспорт по государственному плану, помимо перекрытия убытка 1947 г., должен добиться снижения себестоимости перевозок на 8%, и увеличить, сравнительно с предыдущим годом, доходы от перевозок на 20%. Себестоимость погрузочно-разгрузочных работ должна быть снижена на 3,2%, промышленной продукции — на 3%, лесозаготовок — на 4,8%, строительства — на 4%.

Для выполнения этих заданий необходимо коренное улучшение хозяйственно-финансовой деятельности во всех звеньях нашей системы, усиление борьбы за мобилизацию всех хозяйственных резервов.

Работники пароходств и других предприятий речного транспорта горячо откликнулись на призыв коллективов московских заводов отказаться от дотации и приняли на себя обязательства перевыполнить финансовый план на основе проведения соответствующих мероприятий по увеличению доходов и сверхплановому снижению себестоимости.

Однако необходимый перелом в отношении к финансам, к советскому рублю многих и многих хозяйственных руководителей речных организаций еще не произошел. Так, Главцентрофлот не только не реализует утвержденных министром дополнительных заданий по покрытию сверхплановых убытков 1947 г., но не выполняет даже основного финансового плана. По пароходствам этого Главка сверхплановый убыток за первое полугодие составил 16 млн. руб.

Пароходства Главцентрофлота не выполнили пассажироперевозок, а, следовательно, и задания по доходам. Объем перевозок пассажиров и соответственно доходов даже снизился против прошлой навигации. Не уделяя должного внимания этому участку работы, руководители пароходств и эксплуатационные работники не принимали никаких действенных мер к удовлетворению повышенных требований пассажиров, не вели активной работы по их привлечению на речной транспорт. Коллегия Министерства обнаружила совершенно неудовлетворительную организацию пассажирских перевозок

и прежде всего плохое содержание пассажирских судов и систематическое нарушение расписаний их движения.

В целом по министерству за первое полугодие 1948 г. имеется некоторая экономия в расходах. Однако, как известно, в полугодовом отчете еще не учтены все расходы полностью.

Вместе с тем полугодовой отчет свидетельствует о том, что в ряде пароходств допущены существенные перерасходы и грубые нарушения финансовой дисциплины. К числу виновных в этом относится прежде всего крупнейшее волжское пароходство «Волготанкер». Допустило перерасход и Волжское грузо-пассажирское пароходство, при значительном невыполнении плана перевозок.

Неудовлетворительные финансовые результаты работы поставили некоторые пароходства в затруднительное положение. Между тем, Правительство оказало речному транспорту в текущем году серьезную помощь: были предоставлены специальные кредиты на временное пополнение оборотных средств, проведен между- и внутриведомственный зачет по взаимным обязательствам, предусмотренные по плану бюджетные ассигнования отпущены досрочно. Трудности, переживаемые организациями речного транспорта, вызваны только плохой деятельностью пароходств, невыполнением финансового плана, неудовлетворительной организацией финансового хозяйства.

Достаточно сказать, что значительная часть оборотных средств до сих пор отвлечена в сверхнормативные запасы материалов, и дебиторская задолженность даже возросла за полугодие. Естественно, что в таких условиях многие организации оказались неплатежеспособными.

Финансовые затруднения отдельных пароходств не могут не затруднять нормальную их деятельность и сказываются на ходе выполнения плана в заключительный период навигации. Вот почему необходимы самые решительные мероприятия по наведению подлинного большевистского порядка в финансовом хозяйстве.

Задача заключается в том, чтобы в каждом пароходстве, порту и пристани, на каждом предприятии всемерно мобилизовывать доходы и снижать себестоимость продукции. Каждое пароходство и предприятие, допустившее в первом полугодии недобор доходов, обязано полностью перекрыть его в остающуюся часть года.

Необходимо улучшить организацию пассажирских и грузовых перевозок, усилить перевозки высокоценных грузов, улучшить и развить деятельность подсобно-вспомогательных и обслуживающих предприятий.

Необходимо проводить строжайшую экономию по всем статьям расходов. Команды судов и работники портов и предприятий должны быть мобилизованы на экономию топлива и материалов. Следует строго соблюдать действующие положения об оплате труда, решительно

ликвидировать практику необоснованных доплат и неправильного премирования; максимально сокращать накладные и административно-управленческие расходы, непроизводительные потери и производственный брак.

Каждый хозяйственный руководитель и инженерно-технический работник должен проявлять настойчивость и инициативу в деле борьбы за экономию государственных средств, внедрять подлинный хозрасчет в каждом звене речного транспорта.

Пора изжить порочную практику некоторых вышестоящих организаций, которые по своему усмотрению занаряжают на места ненужные материалы, замораживая этим оборотные средства. Недопустимы также задержки в оплате счетов при наличии финансовых ресурсов. Некоторые руководители пароходств (например, Западно-Сибирского, Волжского грузового и других) до сих пор сами подрывают элементарные основы хозрасчета, систематически задерживают оплату счетов, предъявляемых подведомственными им портами и пристанями за обслуживание транзитных перевозок, ставят эти пристани в тяжелое финансовое положение, несмотря на успешное выполнение ими производственно-финансовых планов.

В июне текущего года Совет Министров СССР восстановил фонды начальника (директора) в пароходствах, портах и пристанях, бассейновых управлениях и технических участках пути, а также в подсобных предприятиях, состоящих на хозяйственном расчете и имеющих самостоятельный баланс. Кроме того, восстановлены фонды капитанов на судах, список которых утверждает министр речного флота. Право на образование фонда во всех перечисленных предприятиях обусловлено обязательным выполнением производственного плана по основным показателям и задания по себестоимости продукции. Эти фонды, предназначенные для премирования и улучшения культурно-бытового обслуживания работников, должны быть умело использованы руководителями предприятий речного транспорта для стимулирования высокой производительности труда, лучшего использования технических средств, борьбы широких масс речников за экономию и рентабельность.

Хозяйственные руководители и инженерно-технические работники речного транспорта обязаны систематически и неустанно бороться за выполнение финансового плана. Большевистский руководитель производства не может ограничивать свою деятельность техническими и производственными вопросами, ибо налаженное финансовое хозяйство — один из главнейших рычагов успешного выполнения производственных заданий. Безусловное выполнение финансового плана 1948 г. и перекрытие сверхплановых убытков прошлого года должны стать непреложным законом в работе каждого работника речного транспорта.



ИСПЫТАНИЕ ПЛОТОВ ОБЛЕГЧЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Канд. техн. наук И. Н. ШАНЧУРОВ

В настоящее время основная масса древесины сплавляется в плотках волжско-камской лежневой системы. Плоты этой конструкции характеризуются наличием ведущей единицы в виде так называемой матки (или подматочника), на которой сосредоточены станковое (якорь) и тормозное (лоты, цепи-волокуши) железо, а также подъемные средства (ворота). Матка (или подматочник) является верхней по течению частью плота, к которой с помощью лежневых тросов и мочальных клевок учаливаются попарно соединенные („под ромжину“) пучки древесины с проволоочной обвязкой, образуя так называемые линейки. При буксировке плотов этой системы концы буксиров и бухт заделываются на хвосте плота за бортовые лежни.

Лежневые плоты легко останавливаются в пути и тормозятся на перекатах, что облегчает управляемость ими и предупреждает возможные аварии.

Недостатками лежневого плота являются:

- 1) высокая общая стоимость формировочных работ;
- 2) дополнительные расходы на устройство ведущей единицы, которая составляет от 7 до 10% всего объема плота, изготавливается из длинномерной древесины, портится всевозможными „зарубами“, надрезами и долблениями и изготовление которой требует больших затрат труда;
- 3) значительный расход такелажного железа в виде якорей, лотов, цепей, троса, обвязочной проволоки и др.

Колоссальное увеличение объема сплава, намеченное послевоенным пятилетним планом, заостряет вопрос о плотках новых конструкций, которые дали бы экономии рабочей силы, такелажа и расходов по буксировке.

В 1947 г. Министерства речного флота СССР и Лесной промышленности решили произвести испытания плотов новых конструкций (без ведущих единиц). Во второй половине навигации 1947 г. Межведомственная комиссия из представителей различных организаций МРФ и МЛП при участии авторов плотов новых систем провела на Каме опытное формирование и сплав плотов системы Далматова и ЦНИИ-Лесосплава.

Ниже приводятся результаты этих испытаний.

Плоты системы Далматова

Плот системы Я. Б. Далматова состоит из одной или нескольких жестких единиц-секций, имеющих форму удлиненного ш-стигранника, т. е. приближается по своим очертаниям в плане к очертанию судна при соотношении длины к ширине—3,5—4,5. Этот тип плота

был предложен автором впервые в 1935 г. и опробован в 1936 и 1937 гг. на Б. Северной Двине. С тех пор плоты этой системы внедряются в ряде бассейнов.

Секции плота формируются в следующем порядке: сплоченные станком пучки формируются в линейки путем приклеивания их обвязок проволокой к тросу; линейки катерами ставятся рядом так, чтобы пучки двух соседних линеек стояли в шахматном порядке.

Каждая секция плота составляется из 10—12 линеек, причем средняя часть секции состоит из 6 или 8 линеек одинаковой длины, а четыре бортовые линейки короче (по две с каждого борта)—предбортовые на один, а бортовые на два пучка.

В результате создаются уступы в голове и хвосте секции, т. е. получается сравнительно обтекаемая шестиугольная форма плота в плане.

Секции обносятся по периметру бревенчатым оплотником, а по продольной оси между средними линейками прокладывается лежневой оплотник. Лежневой и бортовой оплотники состояются из бревен длиной 6—8 м и диаметром 18—22 см, соединяемых цепями через отверстия, просверленные на расстоянии 28—55 см от концов бревен. Цепи длиной 2—3,3 м снабжаются специальным замком и имеют диаметр железа от 12 (для „перетяг“) до 22 мм (для лежневого и бортового оплотника).

После оплотки с помощью варповального катера производится продольная утяжка секции (натяжение лежневого и бортового оплотника) для устранения промежутков между торцами пучков в линейках. Следующим этапом работы является поперечная утяжка секции путем натяжения „перетяг“, устанавливаемых при формировании секции по верху и состоящих из обычного оплотника. Перетяги идут от одного борта секции к другому с интервалом через один пучок; концевые цепи перетяг охватывают бортовые пучки по периметру.

Благодаря тому что секция затянута в продольном и поперечном направлениях и пучки расставлены в шахматном порядке, она приобретает большую жесткость и монолитность. При освобождении внутренних пучков секции, за исключением двух бортовых рядов, от обвязок, по мнению автора, она становится еще более прочной и монолитной.

Секции соединяют друг с другом пятью счалами: лежневым (для передачи продольных усилий с лежня предыдущей на лежень последующей секции), двумя крестовыми (передающими продольное усилие с бортовых лежней предыдущей секции на лежень после-

дующей) и двумя бортовыми (соединяющими хвостовые углы предыдущей с головными углами последующей секции и предназначенными для улучшения управляемости плота).

Дополнительными креплениями плота являются так называемые усы, передающие усилия от буксирных бухт, закрепленных за бортовые лежни в голове плота, на центральный лежень и от отданной цепи волокуши с центрального лежня хвостовой секции на бортовые лежни. Усы выполняются из обычного оплота и располагаются под углом в $30 \div 45^\circ$ к оси плота.

Плотокараван снабжается цепью-волокушей из расчета по $0,20 \div 0,25$ кг на один ф. м. объема плота и воротом-„карчевалкой“ для ее подъема. Головная и хвостовая части каждой секции укрепляются легким трехбрусвенчатым бруствером.

Комиссия произвела наблюдения за опытными плотами в пункте формирования, во время местного сплава, в пункте переплотки и во время транзитного сплава.

Опытные плоты № 1442 и 1443 формировались на Иньвенском рейде треста „Камлесосплав“. Хронометраж и учет расходов по формированию плотов позволили сделать выводы о том, что по сравнению с лежневыми плотами плоты Далматова требуют такелажа 70%, рейдовой тяги 125% и обеспечивают среднюю выработку рабочих в фестметрах на человеко-день при формировании плотов 100,5% и себестоимость формирования 56%.

Плот № 1442 состоял из трех секций, общими габаритами $402 \times 50 \times 1,2$ м, кубатурой 10126,5 ф. м. Плот № 1443 состоял из двух секций, общими габаритами $435 \times 54 \times 1,35$ м, кубатурой 13093,5 ф. м. Оба плота не удалось сформировать без отклонений от технического руководства¹, несмотря на присутствие автора конструкции, который руководил работами.

Плоты были снабжены цепями-волокушами весом: для плота № 1442 — 2026 кг, для плота № 1443 — 1981 кг.

Плот № 1442 был забуксирован пароходом „В. Чкалов“ мощностью 240 и. л. с. и безаварийно доставлен на Ново-Ильинский рейд.

Плот № 1443 был забуксирован пароходом „Каховка“ мощностью 280 и. л. с. и, пройдя около 4,5 км, потерпел аварию на Усть-Косьвинских перекатах. При этом было потеряно около 250 ф. м. древесины, и хвостовая секция кубатурой 5927 ф. м. целиком оставлена на месте аварии. Она была заменена новой, сформированной на Иньвенском рейде. Потребовался также значительный ремонт головной секции. После ремонта плот получил № 1443А и имел габариты $377,5 \times 55 \times 1,35$ м и кубатуру 10215,3 ф. м. Обвязка с внутренних пучков секций была снята, и плот безаварийно был доставлен на Ново-Ильинский рейд. В пути вследствие тумана плот имел остановку. Для остановки плота была отдана волокуша. Буксировщик отдал ходовой буксир, подошел к хвосту плота и, приняв на так дежурный буксир, заделанный концом за центральный лежень хвостовой секции, стал тянуть против течения в сторону берега; плот остановился, навалившись на береговую отмель.

Наблюдения в пути показали, что плот системы Далматова при отданной волокуше имеет удовлетворительную управляемость и при умеренной скорости те-

чения может быть остановлен у песчаных отмелей. При весеннем паводке остановка затруднительна, так как скорости течения велики и пески затоплены.

Эксплуатационные показатели тяги опытных плотов в местном сплаве были достигнуты вполне удовлетворительные (табл. 1).

Таблица 1

Эксплуатационные показатели	По плотам		Средние по плотам системы Далматова
	№ 1442	№ 1443А	
Пробег в км	222	200	210
Техническая скорость в км/сут	97,0	97,1	97,0
Путевая скорость в км/сут	97,0	88,2	92,6
Нагрузка в т/и. л. с.	33,8	29,3	31,5
Производительность в ткм на сило-сутки	3280	2840	3055
Время работы тормозного железа в % к ходовому времени	—	38,0	19,0

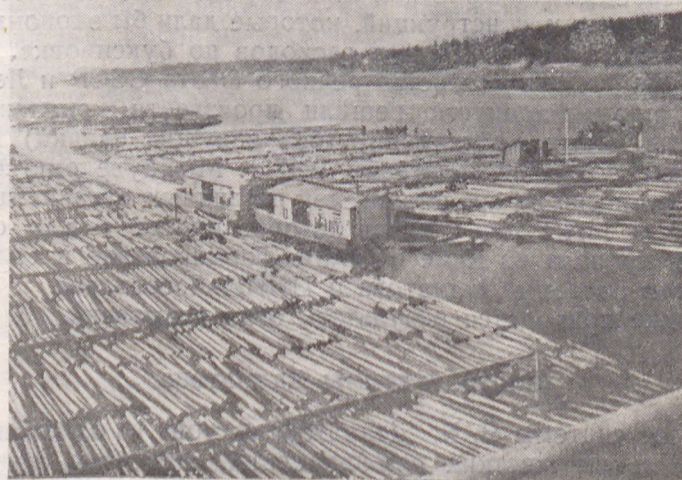
По сравнению с тягой лежневых плотов (по итогам за 1945—1946 гг.) буксировка опытных плотов системы Далматова в местном сплаве характеризовалась: технической скоростью в 95% при нагрузке 185% и производительностью буксировщиков 177%.

Незначительное снижение технической скорости при резком повышении нагрузки свидетельствуют о том, что плоты Далматова обеспечивают меньшее сопротивление воды движению, чем лежневые плоты.

Для подготовки плотов к транзитному сплаву предполагалось счалить плоты № 1442 и 1443А в два пьжа.

Кроме того, на Ново-Ильинском рейде все плоты подверглись поперечному сжатию для уменьшения ширины и увеличения осадки плотов. Каждую секцию опытных плотов надо было сжать на 18 м. Однако если лежневые плоты легко поддаются сжатию, то секции Далматова сжать до необходимой нормы не удалось. Особенно трудно поддавались сжатию секции плота № 1443А, которые буксировались в местном сплаве со снятыми обвязками на пучках.

Лес более тяжелых пород выжимался вниз, увеличивая осадку выше допустимых пределов. Местами



Сжатие плотов Далматова на Ново-Ильинском рейде агрегатом „Новоильинск“ и варповальным катером

¹ Я. Б. Далматов, Техническое руководство по формированию, буксировке и зимней сплотке плотов системы Далматова, изд. Молотовского Облнитоlesa, 1944 г.

древесина „кострилась“, что также увеличивало осадку. Процесс переплотки, включая подготовительные операции, занял около 20 суток. Но сжать плоты до требуемых габаритов не удалось, и плоты были отправлены в транзит раздельно за № 1875^А и 1875^Б.

Основные наблюдения комиссии были сосредоточены на плоту № 1875^А, который был сформирован из плота № 1442 путем сжатия его и добавки древесины. Плот имел длину 465,5, ширину, 41 м и осадку от 1,35 до 1,80 м при кубатуре 10638,8 ф. м. Его забуксировал пароход „Кр. Сормово“ мощностью 420 и. л. с. Габариты плота были меньше допустимых габаритов для этого периода навигации на Каме по объему, длине и ширине, но максимальная его осадка превышала норму.

В пути была произведена контрольная остановка плота в горном яру при скорости течения 2,05 км/час с помощью дежурного буксира. Эта остановка прошла без особых затруднений; была оборвана лишь одна перетяга в хвосте плота.

При прохождении Мушкаринских перекатов была отдана волокуша, но свальное течение и боковой ветер занесли хвостовую секцию на правобережную косу. Межсекционные счалы остались невредимыми, но хвост головной секции был оторван и всю секцию кубатурой в 3844 ф. м. пришлось оставить на перекате. При этом было утеряно около 800 ф. м. древесины, затрачено 148 человеко-дней, 2560 сило-суток тяги и 12 час. работы земмашин „Волжская-11“. Далее плот отправился, имея объем всего 6795 ф. м.

Плот № 1875^Б следовал от Ново-Ильинска за пароходом „В. Чкалов“. В Раздорной воложке он потерпел небольшую аварию и потерял 50 ф. м. древесины.

В Кабаньей воложке на Волге плоты № 1875^А и 1875^Б были спарены и забуксированы пароходом „В. Воровский“ мощностью 410 и. л. с.

При опытной тяге плотов системы Далматова и ЦНИИ-Лесосплава на затруднительных участках пути на общих основаниях с плотами других систем использовались вспомогательные („контрольные“) пароходы.

Пройдя около 40 км, плот вновь потерпел аварию. При ветре скоростью около 12,0 м/сек правый борт и голова плота начали разрушаться, в течение 15—20 мин. выплыло около 400 ф. м. древесины, и плот с оборота был поставлен в тиховод у левого берега против села Долиновка.

Ликвидация аварии обошлась в 22325 руб. Вследствие неудовлетворительного технического состояния плота он был направлен до ближайшего крупного пункта назначения (г. Куйбышева), куда и прибыл благополучно.

В транзитном сплаве комиссия отметила неудовлетворительную управляемость плота в Раздорной и Частинской воложках. Даже при отданной волокуше хвост плота раскатывался при поворотах.

Останавливать плот при небольших скоростях течения и соответствующей форме берега можно тремя способами:

- 1) навалом плота на береговые отмели при работе буксировщика на дежурном буксире,
- 2) навалом хвоста плота на отмели буксировщиком, упирающимся форштевнем в тело плота,
- 3) с оборотом на ходовом буксире с последующим навалом на береговые отмели; этот способ можно применять только при значительной ширине судового хода.

В весенних условиях остановки осложняются и возможны только при наличии пловучих причальных сооружений, обеспеченных хватальными командами.

Эксплуатационные показатели транзитной тяги плота системы Далматова приведены в табл. 2.

Таблица 2

Эксплуатационные показатели	До аварии	После аварии	Средние значения
Пробег в км	375	410	—
Нагрузка в т. л. с.	20,2	12,94	16,4
Технич. скорость в км/сут	98,8	121,1	109,0
Производительность в ткм на 1 и. л. с./сут	1994	1570	1790
Время работы тормозного железа в % к ходовому времени	97,3	59,0	78,2

Приведенные показатели близки к показателям тяги лежневых плотов, несмотря на малые габариты опытного плота системы Далматова. При больших габаритах следует ожидать более высоких показателей для плотов системы Далматова.

Опытные плоты имели большие аварии: из трех плотов в транзите все потерпели аварии; в местном сплаве из двух плотов потерпел аварию один.

Материалы судоходной инспекции Камского бассейна за последние три года подтверждают, что плоты системы Далматова имеют значительную аварийность.

По потерям древесины в среднем за одну аварию плоты Далматова превосходят лежневые за годы 1945, 1946 и 1947 соответственно в 3,3 3,2 и 1,93 раза, а по убыткам, приходящимся на одну аварию, в 2,37, 1,71 и 3,3 раза. В эти данные не включены потери, связанные с обычным в таких случаях оставлением целых секций плотов на месте аварии.

Аварии плотов системы Далматова возникают из-за ветра и волнения, конструктивных недостатков (слабого бортового оплотника, больших габаритов секций, слабых креплений головы плота, отсутствия обвязок на внутренних пучках и др.), отступлений от инструкции при изготовлении плота и низкого качества переплотки, а также вследствие малого опыта буксировки этих плотов у судоводителей.

Подводя итоги испытания плотов с системы Далматова, комиссия решила, что плоты этой системы можно допускать лишь в местном сплаве, в межениный период, при условии улучшения их конструкции и оборудовав водные пути хватальными устройствами.

Плоты системы ЦНИИ-лесосплава

Секционные плоты ЦНИИ-Лесосплава представляют собой систему прямоугольных, сравнительно небольших секций, счаленных между собой в количестве, зависящем от габаритов пути. Каждая секция формируется из пучков в специальном формировочном дворике, ограниченном бонами и располагающемся под сплотовым станком. По периметру секция обносится цепно-бревенчатым оплотником такого же типа, что и в плотах системы Далматова, по диаметральной оси прокладывается лежневой оплотник, а поперечное крепление состоит из перетяг, располагающихся через три ряда пучков. Таким образом цепно-бревенчатый оплотник представляет собой плавающую сетку, ячейки кото-

рой заполняются пучками. В каждой ячейке укладывается три пучка по длине и пять или шесть по ширине плота. Секции соединяются цепями друг с другом по два, три или четыре в ряд и по 4—5 рядов друг за другом. Между рядами секций создается льяла шириной 2—4 метра для придания гибкости плоту. Голова и хвост плота укрепляются поперечным трехбрусчатим бруствером. Сформированный плот обносится по периметру лежневым тросом, продеваемым через оплоточные цепи и совместно с оплотником подвязываемым к пучкам с интервалом через один пучок. Для передачи усилий от буксирных тросов на средний продольный секционный оплотник и для уменьшения прогиба лобовой части плота во время буксировки на плоте прокладываются усы-трос, идущий от головных углов плота к среднему лежню под углом в 45°.

В случае надобности плот снабжается волокушей и воротом-карчевалкой для ее подъема. Для останова плота на хвостовых секциях имеется дежурный буксир длиной 120 + 150 м.

Остановка плота производится теми же способами, что и плота системы Далматова, т. е. с помощью дежурного буксира, с оборотом или нажимом пароходом. В последнем случае форштевень парохода должен находиться на расстоянии 5—6 пучков от хвоста плота.

Секции опытного плота № 1184 изготовлялись на Керчевском рейде и доставлялись на расстояние 18 км в Тюлькино. Здесь формировался плот. Конструкция его во многом не соответствовала инструкции.

Плот состоял из 8 попарно счаленных секций общей кубатурой 7804 ф. м. и габаритами 345,6 × 44,7 × 1,2 м. Формирование опытного плота по сравнению с формированием лежневых плотов потребовало меньших расходов. Себестоимость формирования выразилась в 70,5%, выработка на 1 человеко-день — 229% и расход такелажа — 66% от соответственных показателей по лежневым плотам. Плот был снабжен волокушей весом 1400 кг, которая в опытном сплаве, однако, почти не использовалась.

Плот буксировался пароходом „В. Чкалов“ мощностью 240 и. л. с. В пути были произведены две контрольные остановки, нажимом парохода на хвост плота, в Тюлькинском левобережном яру и выше Усть-Гаревских перекатов у левобережной песчано-гравелистой отмели. Первая остановка вызвала незначительные деформации секций, а при второй лопнул хвостовой бруствер, секционный оплотник, деформировалась хвостовая секция, и древесина одного пучка была потеряна. Пароход примерно на одну треть своей длины вошел в тело плота.

В пути произошли еще две аварии. У пристани Березники под действием навалного течения хвост плота задел за стоявшую у причала баржу и, причинив ей незначительные повреждения, сорвал ее с причала. В голове второй секции оборвалась от оплотника одна перетяга, размолевались два пучка, левая, вторая от хвоста, секция сильно деформировалась, и произвольно отдалась волокуша. Все эти повреждения были быстро ликвидированы. Третья авария произошла на Нижне-Гаревском перекате. При подходе к перекату вывеска глубин на сигнальной мачте была изменена с 130 на 120 см, в то время как плот имел осадку 120 см. При прохождении переката левая, вторая от хвоста, секция села на мель за пределами судового хода. Плот

сложился, в месте посадки образовалось сильное „кострение“ древесины, и второй от хвоста счал сильно деформировался. Четыре головных и две хвостовые секции при аварии почти не пострадали, по 1630 ф. м. древесины было потеряно. Ликвидация всех аварий с плотом обошлась в 19057 руб., из которых 3700 руб. израсходованы на ремонт плота (шести секций) и 7970 руб. на содержание тяги при снятии с мели. Фарватер был закрыт в течение трех суток.

Эксплуатационные показатели по тяге плота № 1184 в местном сплаве представлены в табл. 4.

Таблица 4

Пробег плота в км	189
Техническая скорость в км/сут	91,2
Путевая скорость в км/сут	89,6
Нагрузка в т/и. л. с.	26
Производительность в ход. вые. сутки в т/и. л. с.	2370
Время работы тормозного железа в % к ходовому времени	7

Наблюдения показали, что при поднятой волокуше плот управляется неудовлетворительно, он обладает чрезмерной гибкостью, нередко голова и хвост плота следуют по одной кромке судового хода или даже за ее пределами, а середина плота — за пределами другой кромки судового хода. Случаются также раскаты хвостовой части плота под действием свальных течений.

На основании испытаний Междуведомственная комиссия сочла возможным допустить эксплуатацию плотов системы ЦНИИ-Лесосплава только в местном сплаве с непременным использованием тормозного железа в виде волокуши и при условии некоторых конструктивных изменений плотов.

Анализ аварийности плотов системы ЦНИИ-Лесосплава позволяет сделать заключение о сравнительно небольших утратах древесины при авариях, что объясняется сылоткой их из небольших секций.

На основании наблюдений во время опытных проплавов и анализа статистических материалов, имевшихся в распоряжении комиссии, последняя пришла к выводу, что основным недостатком плотов обеих систем является трудность их остановки, особенно в период стояния высоких горизонтов воды и на спаде.

Однако, учитывая быстрое развитие лесосплава и положительные стороны плотов облегченных типов, без ведущих единиц (экономия такелажа; меньшие затраты труда при формировании; высокие показатели по нагрузке, технической скорости и производительности, а следовательно, экономия тяговых средств при транспортировании леса и при формировании плотов), Комиссия предложила:

а) продолжать изучение плотосистем без ведущих единиц с целью установления оптимального по эффективности плотокаравана для местного и транзитного сплава;

б) систематически устранять конструктивные недостатки плотов и подготавливать мероприятия, облегчающие остановки плотов в любых условиях путем устройства хватальных приспособлений в виде бочек, мертвяков и т. п.;

в) привлечь к разработке научных тем, связанных с улучшением лесосплава, не только исследовательские учреждения МЛП, но и МРФ и проводить взаимные консультации и обмен информацией.

г. Горький



РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ ТЕПЛОХОДА С ДВИГАТЕЛЕМ ЗД-6

Инж. М. Н. БРЕЖНЕВ

Быстроходные дизели ЗД-6¹ все чаще устанавливаются на строящихся речных судах. В связи с этим представляют интерес результаты испытаний головного буксирного теплохода с этим двигателем.

Испытания проводились в районе г. Барнаула на Оби в августе и сентябре 1947 г.

Программа испытаний предусматривала получение показателей, широко характеризующих работу двигателя в эксплуатационных условиях, а именно: а) при буксировке четырех различных возов (тяжелого, нор-

мального, среднего и легкого), б) на швартовых и в) порожнем. В каждом из указанных случаев двигатель работал при 750, 1000, 1200, 1350 и 1500 об/мин.

Кроме этого, были проверены маневровые качества судна.

Все основные данные испытаний — тяга на гаке, скорость в тихой воде, развиваемые обороты двигателя и винта, а также расход топлива сведены в табл. 1.

Таблица 1

Режим работы	Число оборотов, об/мин		Скорость судна, км/час	Тяга на гаке, кг	Общий расход топлива, кг/час
	двигателя	гребн. винта			
Швартовые	1510	491	—	2130	35,4
	1350	440	—	1780	25,1
	1200	391	—	1485	17,4
	1000	326	—	970	11,9
	750	244,5	—	525	5,55
	500	162,5	—	230	—
	350	117	—	85	—
Буксировка тяжелого воя	1520	496	7,2	1710	33,4
	1350	440	6,58	1380	23,1
	1200	391	5,90	1100	16,2
	1000	326	4,78	750	10,22
	750	244,5	3,53	420	—
Нормального воя	1480	482	7,92	1550	28,4
	1350	440	7,20	1310	22,8
	1200	391	6,40	1105	17,7
	1000	326	4,98	725	10,3
	750	244,5	3,70	420	5,15

Режим работы	Число оборотов, об/мин		Скорость судна, км/час	Тяга на гаке, кг	Общий расход топлива, кг/час
	двигателя	гребн. винта			
Нормального воя (контрольного)	1510	491	7,60	1610	31,8
	1350	440	7,25	1340	23,2
	1200	391	6,60	1050	16,4
	1000	326	5,40	720	10,28
	750	244,5	4,40	370	5,26
Среднего воя	1500	488	10,5	1225	29,5
	1375	448	10,12	1070	23,4
	1200	391	9,06	860	17,6
	990	323	7,25	545	9,98
	750	244,5	5,54	285	5,15
Легкого воя	1500	488	12,57	965	23,0
	1350	440	11,81	835	22,4
	1200	391	11,00	630	16,5
	1000	326	9,22	390	9,9
	750	244,5	7,05	195	5,05
Ход порожнем	1490	485	17,10	—	27,8
	1360	443	16,65	—	21,9
	1215	396	15,40	—	16,05
	1000	326	12,85	—	9,15
	750	244,5	9,95	—	4,91
	480	157	6,40	—	2,12

¹ См. журнал „Речной транспорт“ № 9, 1947.

Зависимость тяги на гаке от скорости при различных оборотах двигателя и для разных условий работы теплохода представлена на рис. 1.

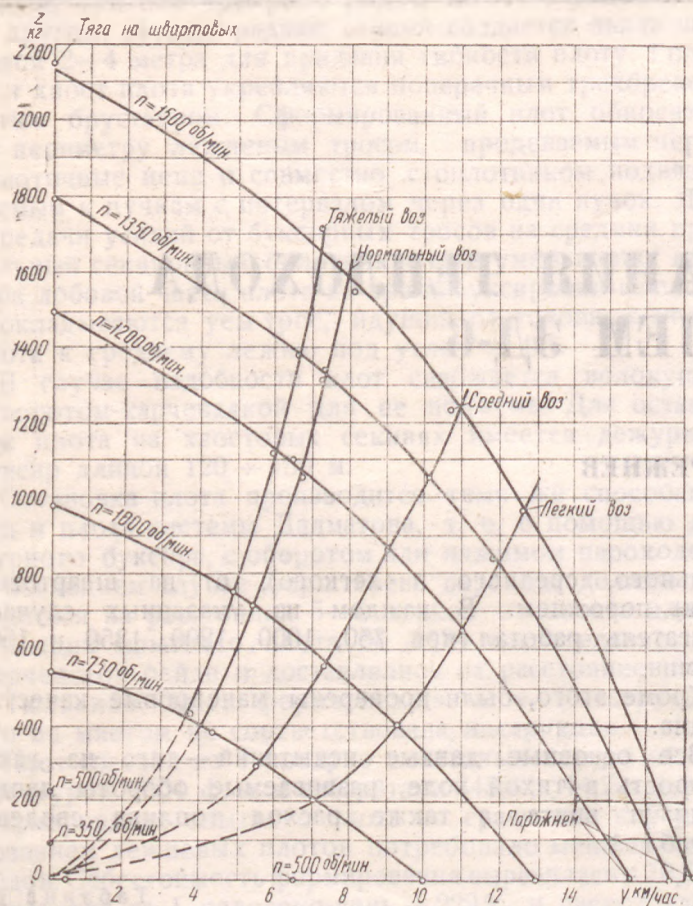


Рис. 1. Тяга на гаке (Z) в зависимости от скорости (V) при различных оборотах двигателя (n)

Тяга на гаке при $n = 1500$ об/мин двигателя в ходе испытаний составила:

при скорости 6 км/час	1740 кг
" " 8 "	1560 "
" " 10 "	1340 "
" " 12 "	1050 "

Тяга на швартовых была 2130 кг.

Скорость порожнем достигла 17,1 км, причем надо отметить, что горизонт воды на реке был низким.

По определенной на стенде мощности для основных условий работы теплохода удельная тяга на гаке должна составлять на швартовых 12,1 кг/л. с. и при нормальном возе — 10,3 кг/л. с. Удельная тяга отнесена к мощности на гребном валу.

На рис. 2 и 3 приведены кривые расхода топлива, температуры и давления выхлопных газов в зависимости от числа оборотов двигателя.

Удельный расход топлива для полной мощности на гребном валу, при 1500 оборотах коленчатого вала в минуту, составляет на швартовых 198 г/л. с. ч. и при ходе порожнем — 193 г/л. с. ч., что соответствует расходу, установленным на стенде.

Во время испытаний двигатель с реверс-редуктором работал вполне удовлетворительно, и полученные результаты подтвердили расчетные данные о пре-

имуществах быстроходных двигателей перед тяжелыми силовыми установками на судах речного флота².

Преимущества эти по данным испытаний заключаются в следующем:

1. Благодаря применению быстроходного двигателя уменьшаются размеры корпуса, что ощутительно снижает сопротивление корпуса буксира и увеличивает полезную силу тяги.

2. Значительная удельная мощность на тонну водоизмещения (6,7 л. с./т) обеспечивает лучшие маневровые качества: погашение инерции при перемене хода с „полного вперед“ на „полный назад“ в течение 10 — 15 сек. на расстоянии 15—20 м; быстрый сход с мели; при циркуляции на полных числах оборотов теплоход описывает окружность диаметром 45—60 м в течение 47—50 сек.

3. Перемена хода (реверсирование) с „полного вперед“ на „полный назад“ при снижении числа оборотов до 700—800 об/мин для переключения муфты производится опытными мотористами в течение 5—8 сек.

4. Двигатель быстро набирает требуемые числа оборотов и устойчиво держит заданные обороты (± 10 об/мин) в противоположность паровым машинам, у которых число оборотов часто зависит от квалификации кочегаров.

5. Двигатель дает устойчивые минимальные числа оборотов двигателя при включенном винте — около 400 об/мин (27 % от нормальных). На швартовых двигатель надежно работал и при 350 об/мин (23 % от нормального).

6. Время, необходимое для пуска двигателя электро-стартером, составляло 1,5—3 сек.

7. При централизованном посте управления с приборами контроля в рулевой рубке и при снабжении силовой установки масляным и водяным холодильниками с термостатами силовая установка может работать совершенно без наблюдения моториста.

8. Благодаря малым габаритам и весу двигателя смена его на катере для ремонта может быть произведена в течение 8 час.

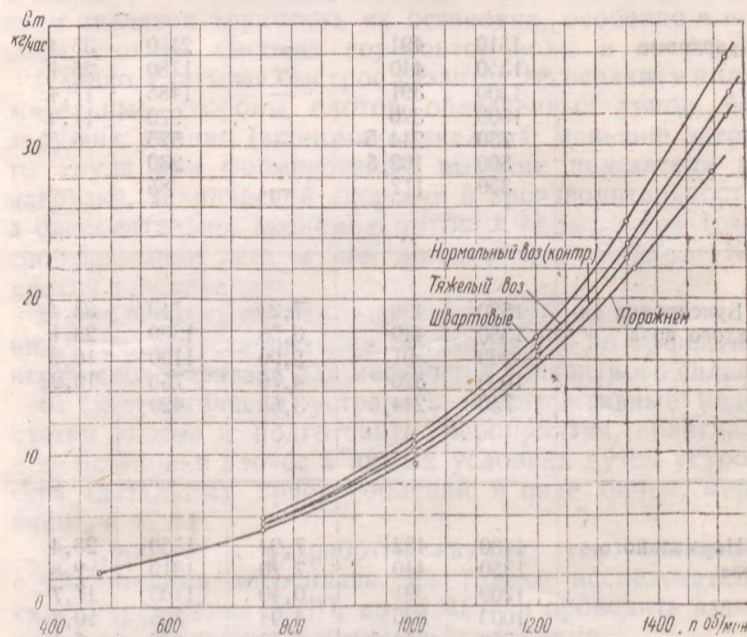


Рис. 2. Часовой расход топлива (G_T) в зависимости от числа оборотов (n) при различных режимах работы теплохода

² См. статью в журнале „Речной транспорт“ № 8, 1947.

В целях правильной и надежной эксплуатации судов с быстроходными двигателями массового производства необходимо внедрять современные методы ремонта

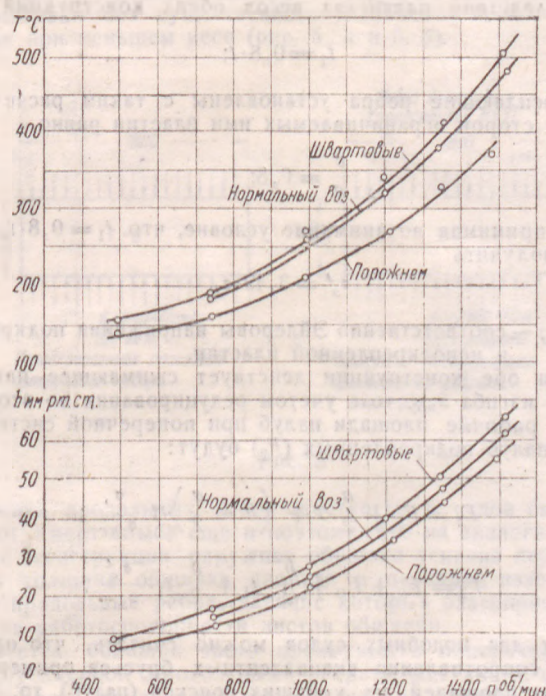


Рис. 3. Температура выхлопных газов (T) и давление выхлопа (h) в зависимости от числа оборотов (n)

двигателей в специализированных мастерских, снабженных ремонтными приспособлениями и оборудованием для контроля топливной аппаратуры. Кроме того, такие предприятия должны иметь стенд для проверки работы мотора, складское хозяйство для хранения запасных двигателей и их деталей грузоподъемные средства для смены двигателей на судах и транспортные средства для подачи моторов на суда и в мастерские.

Организация ремонта моторов современными методами позволит проводить ремонт в короткие сроки, при малой стоимости, с выводом судов из эксплуатации на минимальное время, необходимое для смены двигателя.

Следует также предусмотреть подготовку новых кадров для эксплуатации и ремонта, плановое получение резервных двигателей и ремонтных деталей.

Тщательное наблюдение за эксплуатацией судов с двигателями ЗД-6 и аккуратное ведение машинного журнала позволят дать полный анализ работы судов нового типа. Соблюдение этих условий должно составить одну из важнейших задач пароходства.

К инструктажу команды и замерам износов деталей целесообразно привлечь завод-строитель двигателей, что даст возможность продолжить работу над их совершенствованием.

Внедрение в речной флот двигателей ЗД-6 при надлежащей организации их ремонта сэкономит значительные средства при постройке судов и снизит эксплуатационные расходы.

г. Ленинград

РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ КОРПУСА СТАЛЬНЫХ СУХОГРУЗНЫХ СУДОВ

Инж. Б. Н. СМОЛЯКОВ

Поперечная система набора корпуса, широко применяемая в коммерческом судостроении и регламентируемая правилами Речного Регистра СССР, не может считаться во всех случаях вполне рациональной. Еще на заре стального судостроения она была механически перенесена с деревянных судов на стальные и до сих пор не освободилась от отпечатка, наложенного первоначальной системой набора.

Основным недостатком чисто поперечной системы набора является малая работоспособность обшивки и настилов палуб при работе в составе эквивалентного бруса судна.

Это объясняется в основном двумя причинами.

1. Работоспособность пластин поперечной системы набора сильно зависит от начальной стрелки погиби пластин; уже сравнительно небольшая погиб может значительно уменьшить ее. Это снижение работоспособности имеет место как в сжатой зоне (рис. 1, а), так и в растянутой (рис. 1, б). Последнее вызвано тем, что растянутая пластина, чтобы работать полностью, должна сначала распрямиться.

Известно, что на речных судах редуцированные коэффициенты пластин, находящихся в сжатой зоне эквивалентного бруса, зачастую меньше 0,1—0,2, т. е. обшивка работает лишь на 10—20% своей площади.

Отмечено, что с применением сварки в судостроении величины начальных строительных стрелок погиби сильно возросли по сравнению с величинами погиби для клепаных судов аналогичной

1. Под работоспособностью обшивки здесь понимается способность воспринимать сжимающие и растягивающие усилия, действующие в ее плоскости.

конструкции. С этой точки зрения сварные суда находятся в худших условиях в смысле прочности судов, чем клепаные.

При продольной системе набора, наоборот, прочность пластин увеличивается из-за наличия стрелок погиби или во всяком слу-

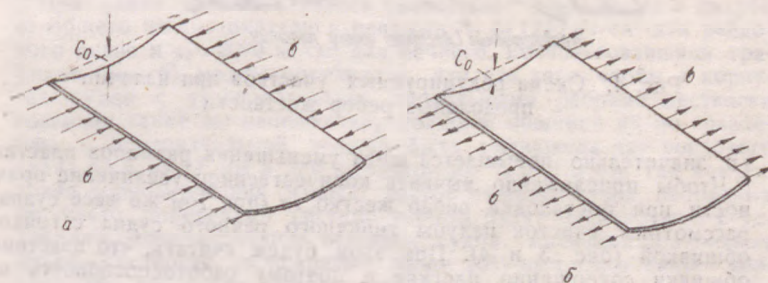


Рис. 1. Пластины поперечного набора

чае не уменьшается, так как для этих пластин погиб является полезной как при растяжении, так и при сжатии (рис. 2, а и 2, б).

Из сказанного становится понятным, почему принято считать, что общая прочность судов, набранных по поперечной системе, обеспечивается в основном жесткими продольными связями набора корпуса.

Подобную точку зрения, однако, нельзя признать прогрессивной, поскольку она не стимулирует конструктора повышать рабо-

тоспособность таких связей корпуса, как наружная обшивка и палубы.

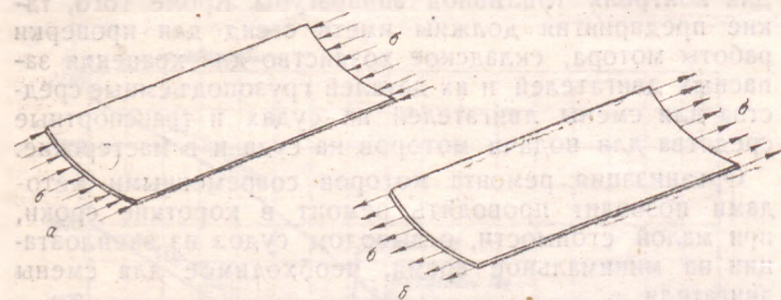


Рис. 2. Пластины продольного набора

2. При поперечной системе набора количество продольных связей корпуса невелико, и они привлекают к работе лишь сравнительно небольшие участки прилегающих к ним настилов (рис. 3).

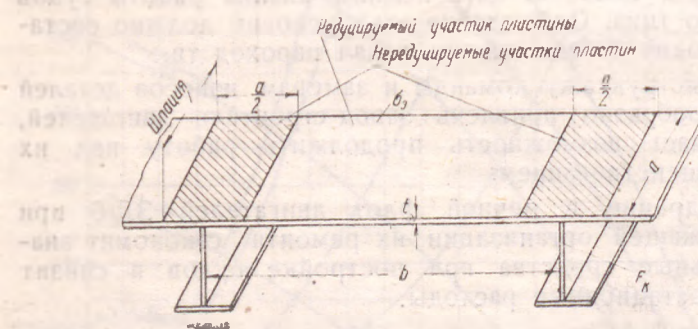


Рис. 3. Схема редуцируемых участков при чисто-поперечной системе набора

Наоборот, при продольной системе набора ребра жесткости подкрепляют наружную обшивку, причем при правильном размещении этих ребер половина площади обшивки начинает работать как жесткая связь (рис. 4), а работоспособность остальной обшив-

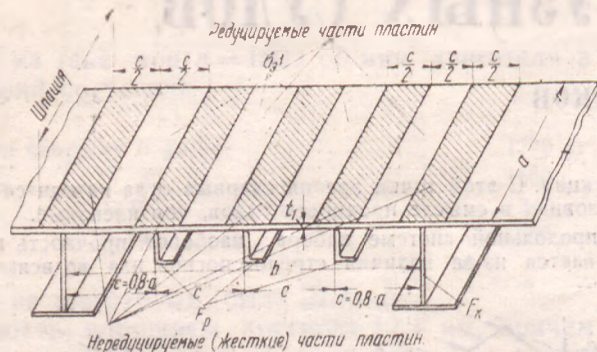


Рис. 4. Схема редуцируемых участков при наличии продольных ребер жесткости

и значительно повышается из-за уменьшения размеров пластин. Чтобы приблизительно выявить количественное увеличение прочности при постановке ребер жесткости (при том же весе судна), рассмотрим участок палубы типичного речного судна с тонкой обшивкой (рис. 3 и 4). При этом будем считать, что пластины обшивки совершенно плоские и поэтому работоспособность их при сжатии определяется величиной Эйлера напряжения.

В дальнейшем примем ряд допущений, которые отражают соотношения, типичные для поперечной системы набора корпуса:

а) площадь продольных жестких связей (карлингсов) составляет от площади пластины 30%, т. е.

$$F_k = 0,3 \cdot b \cdot t;$$

б) отношение сторон пластины при поперечном наборе равно

$$\frac{b}{a} \approx 3;$$

в) площадь подкрепляющих ребер (F_p) составляет 20% от площади подкрепляемой обшивки, т. е.

$$F_p = 0,2 \cdot b \cdot t;$$

отсюда вследствие равенства весов обеих конструкций следует что

$$t_1 = 0,8 \cdot t;$$

г) подкрепляющие ребра установлены с таким расчетом что отношение сторон ограничиваемых ими пластин равно

$$\frac{c}{a} = 0,8;$$

отсюда, принимая во внимание условие, что $t_1 = 0,8 \cdot t$, можно получить

$$\sigma_{\text{Э}}' = 3,49 \cdot \sigma_{\text{Э}},$$

где $\sigma_{\text{Э}}'$ и $\sigma_{\text{Э}}$ — соответственно Эйлера напряжения подкрепленной и неподкрепленной пластин.

Если на обе конструкции действует сжимающее напряжение от общего изгиба $\sigma_{\text{жс}}$, то с учетом редуцирования во втором приближении рабочие площади палуб при поперечной системе набора (F_1) и палуб подкрепленных (F_2) будут:

$$F_1 = F_k + \frac{a}{2} \cdot t + \left(b - \frac{a}{2}\right) \cdot t \cdot \frac{\sigma_{\text{Э}}}{\sigma_{\text{жс}}};$$

$$F_2 = F_k + F_p + \frac{b}{2} \cdot t_1 + \frac{b}{2} \cdot t_1 \cdot \frac{\sigma_{\text{Э}}'}{\sigma_{\text{жс}}}.$$

Так как для подобных судов можно считать, что отношение моментов сопротивления эквивалентных брусков примерно равно отношению площадей их меньших поясков (палуб), то, учитывая допущения пунктов а, б, в, г, после преобразования можно получить:

$$m = \frac{W_{\text{подкрепленного судна}}}{W_{\text{при поперечной системе набора}}} = \frac{F_2}{F_1} = 0,9 + 1,0 \frac{\sigma_{\text{Э}}}{\sigma_{\text{жс}}}.$$

Из этого выражения следует, что для речных судов с тонкой обшивкой², у которых обычно $\frac{\sigma_{\text{Э}}}{\sigma_{\text{жс}}} = 0,2 - 0,3$, при постановке

продольных ребер жесткости прочность увеличится примерно в $m \approx 2$ раза.

Фактически увеличение прочности для судов с тонкой обшивкой может быть еще большим, так как пластины обшивки имеют неизбежную начальную строительную погибь, и при поперечной системе набора цепные напряжения, в них устанавливающиеся, будут значительно меньше принятых в расчете величин $\sigma_{\text{Э}}$, в то время как на величине $\sigma_{\text{Э}}'$ эта погибь не отразится.

Однако наряду с присущими ей недостатками поперечная система набора имеет весьма важные преимущества: она хорошо приспособлена к эксплуатационным условиям, надежна и испытана на большом числе построенных судов.

Кроме того, поперечная система набора имеет часто расставленные поперечные днищевые связи, что обеспечивает днищу прочность даже при аварийных нагрузках; набор корпуса сравнительно невысок и не загромождает трюма; прочность перекрытия равномерна по длине судна; поперечный набор борта хорошо воспринимает действие ледовых и иных сосредоточенных нагрузок.

Основной недостаток поперечной системы набора может быть легко устранен путем установки по настилам палубы и наружной обшивке легких разрезных продольных ребер жесткости.

Это мероприятие³ даст ряд преимуществ: большую прочность и жесткость корпуса, устранение вредного влияния деформаций от сварки на работоспособность обшивки, возможность для корпусов судов выдерживать значительные эксплуатационные перегрузки, большую местную прочность обшивки.

Дополнительно следует отметить, что, меняя расстояние между продольными ребрами жесткости, можно устранить местную вибрацию обшивки. Это очень существенно для речных судов с

² Предполагается, что Эйлера напряжение подкрепленных пластин меньше напряжения от общего изгиба, т. е. $\sigma_{\text{Э}}' < \sigma_{\text{жс}}$.

³ Б. Н. Смоляков, "Поперечная система набора, усиленная продольными ребрами жесткости", журнал "Судостроение" № 1, 1948.

быстроходными двигателями, так как отмечено⁴, что некоторые из таких судов имели недопустимую вибрацию, приводившую к повреждениям корпуса.

Возможность по желанию конструктора менять расстояние между продольными ребрами жесткости важна еще и в том отношении, что при этом можно добиться сильного повышения устойчивости обшивки без существенного увеличения веса конструкции или даже при меньшем весе (рис. 5, а и б, в).

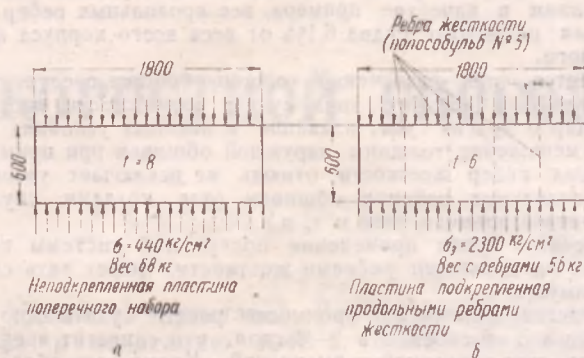


Рис. 5

Установка продольных ребер жесткости у судов сварной конструкции имеет смысл еще и поэтому, что на аналогичных судах клепаной конструкции наружная обшивка усилена перекрестом пазов, где толщина обшивки двойная и перекрест пазов образуют как бы продольные ребра, влияние которых благоприятно сказывается на работоспособности листов обшивки.

Разумается, большая часть преимуществ поперечной системы набора, усиленной продольными ребрами жесткости, свойственна также и чисто продольной системе набора корпуса. Однако последняя имеет ряд серьезных недостатков, которые частично были отмечены в упомянутой выше нашей статье (загромождение трюмов высокими балками, возможность серьезных повреждений днища при посадке судна на мель, неравномерное распределение прочности днища по длине отсеса, недостаточная сопротивляемость борта ледовым нагрузкам).

Дополнительно можно указать на следующие недостатки продольной системы набора корпуса:

1. Из-за большой величины пролета между шпангоутами профиль продольных балочек принимается солидным; поэтому увеличивается роль этих балочек в восприятии действующих в сечении судна усилий от общего изгиба, т. е. значительная доля этих усилий перекладывается с непрерывных связей (настилов) на прерывистые связи (продольные балочки). Эти балочки прерываются на каждой поперечной переборке, что, при неточности сборки, может вызвать в месте их обрыва концентрацию напряжений тем большую, чем больше площадь этих прерывистых связей, и особенно опасную, вследствие того что она происходит для всех балочек в одном поперечном сечении корпуса (у переборки). По этой же причине балочки нельзя выполнять разрезными на каждом шпангоуте.

2. Наличие у продольной системы набора солидных ребер жесткости нерационально, так как при заданной суммарной площади настилов и подкрепляющих ребер выгодно иметь ребра минимально допустимых размеров, а обшивку — по возможности более толстую, поскольку полную работоспособность такой обшивки легче обеспечить.

3. При наличии закругленных шпангоутов корпуса продольная система набора не может использовать так называемый «арочный эффект», т. е. эффект увеличения прочности шпангоутов, работающих как арки, изогнутые по форме обводов корпуса; поперечная же система набора полностью использует это обстоятельство.

4. Меньшая поперечная прочность по сравнению с чисто поперечной системой набора (при одинаковом количестве и расположении поперечных переборок).

5. Плохая приспособленность при перевозке сосредоточенных грузов, в особенности тяжеловесов, так как расстояние между шпангоутами велико, а прикладывать сосредоточенные нагрузки к сравнительно слабым продольным балочкам недопустимо.

6. Нерациональность при наличии у судна второго дна. В этом случае груз, оказывая давление на продольные балочки второго дна, изгибает их, нагружая напряжениями от местного изгиба. Эти напряжения могут быть довольно значительными, вследствие того что балочки не испытывают разгружающего действия про-

тиводействия воды и расстояние между опорами их велико. С другой стороны, продольные балочки, идущие по днищу и нагруженные давлением заборной воды, тоже будут сильно напряжены, так как они не испытывают разгружающего действия противодействия перевозимых грузов.

Вместе с тем следует отметить, что для нефтеналивных судов, по видимому, наиболее рациональной системой набора будет продольная, при которой облегчается перетекание груза, а наличие в составе корпуса большого количества продольных и поперечных переборок сообщает достаточную прочность днищу.

Поскольку поперечная система набора корпуса, усиленная продольными ребрами жесткости, сохраняет все достоинства чисто поперечной системы, но обладает по сравнению с ней значительно большей прочностью, — имеется реальная возможность облегчить вес корпуса судна.

Так как при установке продольных ребер жесткости уменьшать профиль набора корпуса против размеров, даваемых правилами Регистра, нет оснований, то очевидно, что облегчение веса корпуса может быть достигнуто лишь за счет утоньшения листов наружной обшивки и настилов.

Однако уменьшение толщины обшивки против величин, предусматриваемых теми же правилами Регистра, вызывает опасение в отношении общей прочности судна, определенной с учетом коррозии, а также устойчивости обшивки уменьшенной толщины против местного разъедания и коррозионных раковин («местная» коррозия).

Для выявления первого обстоятельства определим изменение общей прочности в результате равномерного обжаривания обшивки для двух типов корпусов судов:

а) речная сухогрузная баржа грузоподъемностью 3000 т;

$L = 85,3$ м; $B = 14,5$ м; $H = 3,7$ м; $T_{cr} = 3,05$ м; $D_{cr} = 3330$ т;

б) рейдовый колесный буксирный пароход мощностью 200 л. с.;

$L = 45$ м; $B = 7,7$ м; $H = 2,6$ м; $T = 1,1$ м; $D = 200$ т.

Шпация для обоих судов равна 600 мм.

Наибольшие напряжения от общего изгиба (сжатие палубы) для судов, набранных в соответствии с правилами Регистра СССР (чисто поперечная система набора), после редуцирования оказались равными 1850 кг/см² для речного судна и 965 кг/см² — для рейдового.

Установив продольные ребра жесткости и несколько уменьшив толщины обшивки с тем расчетом, чтобы общий вес корпуса остался прежним, получим напряжения: для речного судна — 705 кг/см² и для рейдового — 594 кг/см².

Для рассматриваемых типов судов графики изменения наибольших напряжений от общего изгиба в зависимости от равномерного обжаривания (износа) обшивки приведены на рис. 6, которым воспользуемся для определения допускаемого уменьшения толщины обшивки.

При этом поставим условием, чтобы прочность судов с продольными ребрами жесткости и уменьшенной против правил Регистра толщиной обшивки, после некоторого срока службы, с учетом коррозии, была не меньше прочности судов, набранных в соответствии с правилами Регистра. Для судов, набранных в соответствии с правилами Речного Регистра СССР, допускаемую величину износа корпуса (по толщине листов) можно принять в среднем равной 10% , что составляет для рейдового судна $\delta_1 = 0,62$ мм и для речного — $\delta_2 = 0,54$ мм.

При учете 10% -ного износа наибольшие напряжения в палубе от общего изгиба оказались равными $\sigma_1 = 1290$ кг/см² для рейдового судна и $\sigma_2 = 2090$ кг/см² для речного. Воспользовавшись графиком (рис. 6), можно определить, что для того, чтобы в корпусах судов с установленными продольными ребрами жесткости возникли такие же напряжения, толщина обшивки их по сравнению с первоначальной должна быть уменьшена для рейдового судна на $\delta_3 = 3,1$ мм и для речного — на $\delta_4 = 3,5$ мм. Так как условия корродирования (износа) листов обшивки судов, набранных по чисто поперечной системе набора, будут одинаковыми с условиями корродирования обшивки судов, имеющих продольные ребра жесткости, то принятый выше 10% -ный износ связей корпуса (δ_1 , δ_2) через определенный период времени будет иметь место и у судов с продольными ребрами жесткости. Поэтому, чтобы суда с продольными ребрами жесткости через определенный срок службы не уступали по прочности судам, набранным по поперечной системе, толщину обшивки рассматриваемых судов можно снизить не более чем на $\delta_3 - \delta_1 = 3,1 - 0,62 = 2,5$ мм для рейдового судна и на $\delta_4 - \delta_2 = 3,5 - 0,54 = 2,96 \approx 3$ мм — для речного.

Нетрудно видеть, что такие уменьшения толщины обшивки судов, допустимые с точки зрения общей прочности судна, вслед-

⁴ В. В. Давыдов «Вибрация днищевых пластин на речных судах с быстроходными двигателями», журнал «Речной транспорт» № 2, 1941.

⁵ «Правила классификации и технического надзора за речными и озерными судами», Речиздат, 1941.

стве малых остающихся толщин обшивки⁶ являются недопустимыми с точки зрения «местной» коррозии. Приняв минимальную толщину обшивки для рейдового и речного судов в 4 мм, получим, что толщина обшивки корпусов судов с продольными ребрами жесткости может быть уменьшена для рейдового судна на 1,5 мм и для речного—на 1 мм. В этом случае выигрыш в весе корпусов с продольными ребрами жесткости и с уменьшенной толщиной обшивки по сравнению с корпусами, набранными по чисто поперечной системе, характеризуется табл. 1.

Наименование величины	Рейдовое судно	Речное судно
Экономия в весе 1 погонного метра корпуса в средней части судна (в %)	13	9
Экономия в весе листового материала (обшивки и настилов) в средней части корпуса судна (в %)	33	23

Воспользовавшись графиком рис. 6 найдем, что при указанном выше уменьшении толщин обшивки наибольшее напряжение от общего изгиба (в палубе) будет для рейдового судна 800 кг/см^2 и для речного— 1000 кг/см^2 . Сравнив эти цифры с цифрами первоначальных напряжений, видим, что облегченные корпуса судов будут все же прочнее набранных по чисто поперечной системе: для рейдового судна в 1,2 раза и речного—в 1,85 раза.

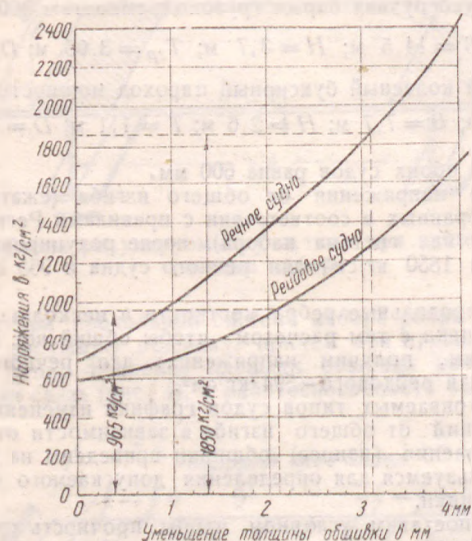


Рис. 6. График изменения наибольших напряжений от общего изгиба в зависимости от равномерного обожравления (износа) обшивки

Перейдя к вопросу о долговечности корпуса с точки зрения «местной» коррозии, отметим, что правила Регистра СССР, дающие вполне надежные и долговечные конструкции, предусматривают в оконечностях судна более тонкую обшивку, чем в средней части судна, хотя ряд авторов полагает, что и небольшая коррозия обшивки имеет место именно в оконечностях судов.

Из приведенных выше соображений следует, что при установке продольных ребер жесткости, сильно увеличивающих прочность корпуса, некоторое уменьшение толщины наружной обшивки в средней части корпуса судна вполне возможно.

Более того, перегруппировка толщин наружной обшивки повышает долговечность корпуса без увеличения его веса. Этого можно достигнуть, несколько уменьшив толщину обшивки в редней части и одновременно несколько увеличив толщину обшивки в оконечностях судна, наиболее подверженных коррозии. Достижимая при этом унификация толщин обшивки упростит заказ стали и раскрой листов.

⁶ Наименьшая толщина обшивки речного судна равна 5 мм, рейдового—5,5 мм.

При применении поперечной системы набора, усиленной продольными ребрами жесткости, можно рекомендовать толщину наружной обшивки в первом приближении назначать равной толщине, требуемой правилами для оконечностей судна.

В случае, если уменьшение толщины обшивки против толщин, требуемых правилами Регистра СССР, признается нежелательным, все же целесообразно устанавливать продольные ребра жесткости, так как это мероприятие сильно увеличивает прочность корпуса, а вес этих ребер весьма невелик. Так, для судов, выбранных нами в качестве примера, все продольные ребра составляет для рейдового судна 6,1% от веса всего корпуса и 5%—для речного.

Разумеется, при назначении толщин обшивки следует учитывать специфику каждого типа судна: возможность касания о грунт, удар о другие суда, плавание в ледовых условиях и т. п. Общее уменьшение толщины наружной обшивки при применении продольных ребер жесткости отнюдь не исключает увеличения толщин отдельных районов обшивки (под котлами, скулового листа, горизонтального киля и т. п.).

Для речных судов применение поперечной системы набора, усиленной продольными ребрами жесткости, может дать следующие преимущества:

1. Вследствие увеличения прочности речные суда можно будет грузить не в 3–6 слоев, а в 2–3 слоя, что сократит время простоя судов под погрузкой и выгрузкой. Кроме того облегчается возможность применения механизированной погрузки и выгрузки, степень интенсивности которой сильно зависит от прочности корпуса речного судна. Установка продольных ребер жесткости была выполнена по нашему предложению на стандартных речных несамоходных сухогрузных баржах грузоподъемностью 3000 т (главный конструктор—инж. В. А. Евсифеев), что дало возможность загрузить трюмы этих судов в три слоя без всякого опасения за прочность корпуса.

2. Весьма сильно увеличивается жесткость корпуса, вследствие чего уменьшается прогиб (перегиб) судна, что имеет существенное значение для мелкоосидящих судов.

3. Установка ребер жесткости на плавающих волжских судах весьма сильно увеличит их общую прочность, что в сочетании с другими конструктивными мероприятиями позволит приспособить их для плавания по реконструированной Волге с ее озеровидными бьефами.

4. Суда безболезненно для прочности корпуса могут подвергаться значительной перегрузке, что особенно важно в условиях военного времени.

5. Поперечная система набора, усиленная продольными ребрами жесткости, может быть с успехом применена для постройки судов смешанного района плавания, выходящих на рейды и озера.

6. Продольные ребра жесткости целесообразно устанавливать при ремонте судов в местах недостаточно прочных и в местах, ослабленных из-за ремонта. Например, заварка трещин при ремонте палубы и днища может вызвать появление местных выщипываний и, следовательно, снижение работоспособности обшивки. Эти места целесообразно подкреплять продольными ребрами жесткости. Последние целесообразно также устанавливать при ремонте корпусов в местах появления гофров и разрывов настилов с целью уменьшения напряжений, действующих в этих аварийных участках корпуса. При ремонте ребра жесткости могут быть также применены для подкрепления прочных настилов в том случае, если отсутствует уверенность в должном качестве сварки поперечных швов этих настилов.

Выдвигаемые нами предложения расширяют рамки конструктивных возможностей в судостроении и позволяют принимать решения, несколько отличные от тех, которые могли быть получены раньше. Например, становится возможным в случае необходимости уменьшить высоту борта судна при той же его длине, применить более широкие грузовые люки и т. п.

Применение продольных ребер жесткости у судов со сравнительно тонкой обшивкой (речные, озерные и рейдовые суда) настолько значительно увеличивает работоспособность этой обшивки, что, повидимому, соображения прочности при выборе толщин обшивки и настилов не будут иметь прежнего значения, а на лимитирование этих толщин будут оказывать большее чем прежде влияние износостойчивость и эксплуатационная приспособленность корпусных конструкций.

Отсюда возникает необходимость тщательного изучения всех этих факторов, с тем чтобы рационализация конструкции корпуса была наиболее эффективна.

г. Горький

ПОРТЫ И ПРИСТАНИ

СКОРОСТНОЙ СПОСОБ БУНКЕРОВКИ ПАРОХОДОВ УГЛЕМ

Ниж. Н. Г. СТРУКОВ

На одной из пристаней Верхнеднепровского пароходства в навигацию 1948 г. была внедрена новая схема механизации бункеровки пароходов углем.

Разработанные и внедренные мероприятия заключались в некоторой реконструкции автопогрузчиков и установке специальных загрузочных бункеров емкостью 10 т. Схема работы дана на рис. 1 и 2.

По урезу воды расположен ленточный транспортер типа Ногатинского завода 7, параллельно уложен подвижной железнодорожный путь 10 вдоль штабелей с углем 8.

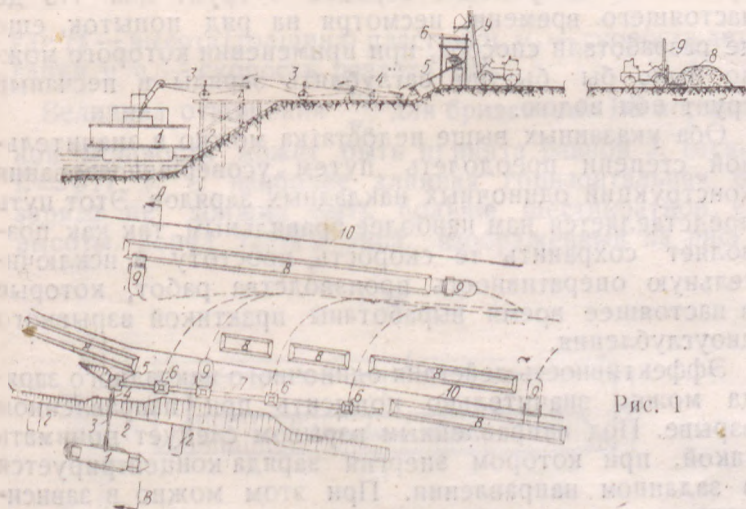


Рис. 1

Над ленточным транспортером установлены бункера 6. Автопогрузчик 9, сконструированный в пароходстве, оборудован специальными черпаками. Технология бункеровки такова.

Автопогрузчик 9 при поступательном движении вперед своим черпаком врезается в штабель угля и частично заполняется. Если уголь мелкий, черпак заполняется на 75 %, остальную часть угля в черпак догружают 2—3 человека. Автопогрузчик доставляет уголь к бункерам 6. Здесь черпак вместе с площадкой поднимается вверх и опрокидывается путем наклона вертикальной станины; уголь сыпается в загрузочные бункеры 6. К моменту прибытия бункеруемых пароходов все угольные бункеры уже заполнены углем.

Когда пароход подходит к причалу, транспортеры включаются. Уголь из бункеров самотеком загружает ленту транспортера 7. По лотку 5, короткомерному транспортеру 4, передвижному транспортеру 3, уста-

новленному на эстакаде 2, уголь подается на бункеруемое судно 1. Погрузка на пароход 10 т угля требует 10—15 мин. работы транспортеров и электростанции.

Описанная схема имеет следующие преимущества:

1) уголь пароходам отпускается в объемном измерении, что дает возможность определить его вес.

2) фактическая выработка автопогрузчика определяется вместимостью бункеров;

3) самотечная загрузка транспортеров углем сокращает время работы портовой электростанции и транспортеров, что дает большую экономию горючего и электроэнергии;

4) транспортеры работают короткое время, с полной нагрузкой;

5) на угольном причале вместо 25 грузчиков требуются только трое;

6) самоопрокидывающийся черпак облегчает труд грузчиков и совершенно устраняет дополнительные перегрузочные операции;

7) стоянка пароходов под бункеровкой 10 т топлива сокращена до 10—15 мин.

Первоначальная производительность автопогрузчика, составлявшая 48 т в смену, в навигацию 1948 г. уже доведена до 60 т.

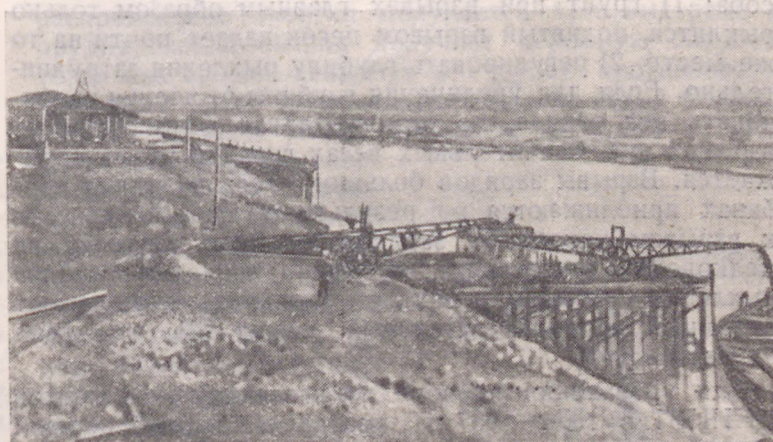
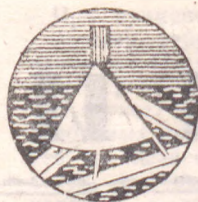


Рис. 2

В портах, не имеющих автопогрузчиков, для предварительного заполнения системы бункеров можно использовать другие погрузочные средства.

г. Плов



НОВЫЕ ТИПЫ ЗАРЯДОВ ДЛЯ ВЗРЫВНЫХ ДНОУГЛУБИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Инж.-майор Н. Г. АРЗИМАНОВ, канд. техн. наук Н. Н. МАККАВЕЕВ, инж. Ю. Я. ГУРЬЕВ

При взрыве накладного заряда на суше на грунт воздействует только часть взрывной волны и используется только 2% от энергии взрыва. Если заряд лежит на дне реки, то в первые моменты после взрыва в воде образуется быстро увеличивающаяся полость, наполненная газами. Когда она доходит до поверхности воды, газы прорывают водную оболочку и, подсасывая с собою воду и грунт, с большой начальной скоростью устремляются вверх. Полезная работа взрыва с прорывом водной оболочки заканчивается, так как газы рассеиваются, и их энергия затрачивается впустую на подъем столба воды. Все же за краткий период, в течение которого водная полость образуется и исчезает, волны взрыва успевают многократно отразиться от ее внутренней поверхности, вследствие чего действие заряда, лежащего на дне реки, значительно увеличивается по сравнению с действием накладного заряда на суше. Достигая (в зависимости от соотношения глубины воды к весу заряда) 20%.

При использовании взрывов для углубления дна обнаруживаются два существенных недостатка этого способа: 1) грунт при взрывах главным образом только рыхлится, поднятый взрывом песок падает почти на то же место; 2) регулировать глубину рыхления затруднительно. Если для увеличения глубины рыхления увеличивать вес заряда, то относительная эффективность взрывов при значительных весах зарядов резко понижается. Взрывы зарядов большого веса на малых глубинах приближаются по результатам своего действия к взрывам накладных зарядов на суше. Поэтому на мелководьи достигаемая обычными зарядами глубина рыхления ничтожна, и попытки увеличить ее вызывают огромный непроизводительный расход ВВ, что явно нерентабельно.

Для устранения первого из названных недостатков ЦНИИВТ в 1936—1937 гг. разработал и опубликовал¹ способ углубления перекатов серийными взрывами, при которых грунт выбрасывается в стороны за пределы углубляемой трассы. Хотя этот способ дает хорошие результаты, но широкого распространения в практике дноуглубления еще не получил, так как организация серийных взрывов довольно сложна и требует материа-

лов, которые обычно дефицитны (детонирующий шнур, саперный провод).

Для устранения второго недостатка, т. е. для того, чтобы получить возможность регулировать глубину рыхления независимо от величины слоя воды, нужно применять заглубление зарядов в грунт дна. Но до настоящего времени, несмотря на ряд попыток, еще не разработали способа, при применении которого можно было бы быстро заглублять заряды в песчаный грунт под водою.

Оба указанных выше недостатка можно в значительной степени преодолеть путем усовершенствования конструкций одиночных накладных зарядов. Этот путь представляется нам наиболее правильным, так как позволяет сохранить те скорость, простоту и исключительную оперативность производства работ, которые в настоящее время выработаны практикой взрывного дноуглубления.

Эффективность действия одиночного накладного заряда можно значительно повысить при направленном взрыве. Под направленным взрывом следует понимать такой, при котором энергия заряда концентрируется в заданном направлении. При этом можно в зависимости от конкретной задачи: 1) направлять максимальный импульс силы взрыва в сторону грунта, получая наибольшую площадь разрыхления, 2) обеспечивать максимальную плотность энергии, направляемой в сторону грунта, получая наибольшую глубину рыхления, и 3) искусственно изменять линию наименьшего сопротивления и направлять столб выброса в нужную сторону.

Перечисленные задачи решают путем придания заряду той или иной формы, применением различных конструкций оболочек и различным расположением в теле заряда капсюля-детонатора.

Заряды, направляющие максимальный импульс силы взрыва в сторону грунта и рассчитанные на получение максимальной площади рыхления грунта

Сила первого удара, волны газа при взрыве будет тем больше, чем ближе направление газовых струй к нормали относительно поверхности грунта. Так как газообразные продукты взрыва разлетаются примерно перпендикулярно к поверхности заряда, то чем боль-

¹ Труды ЦНИИВТ*а, вып. 182, 1937.

шая часть поверхности прилегает к грунту, тем большая часть заряда используется для первого удара газовой волны. Первый удар является наиболее мощным по сравнению с последующими ударами, созданными отраженными волнами, и его относительное действие тем больше, чем меньше слой воды над зарядом. Часть заряда, которая используется для нанесения непосредственного удара в грунт, носит название активного заряда. Если детонатор помещается в центре заряда, то активная часть последнего будет составлять следующую величину:

а) для тонкой пластинки, прилегающей плоскостью к поверхности грунта,	около 70%
б) для куба	16,7%
в) для пирамиды (или конуса) высотой H , диаметром основания D :	
при $H=2D$	19,6%
при $H=D$	31%
при $H=\frac{1}{2}D$	41%

Наибольшая активная часть заряда у пластинки, однако нельзя ее толщину (т. е. высоту заряда) уменьшать менее некоторой предельной величины, так как иначе средняя часть заряда разлетится раньше, чем волна детонации распространится до периферических частей и последние отлетят, не успев взорваться.

Допустимая длина заряда

$$L = 2H \left(1 + \frac{v_d}{v_n} \right),$$

где H — высота (толщина) пластинки, v_d — скорость детонации и v_n — скорость разлета ВВ.

Величина отношения $\frac{v_d}{v_n}$ для бризантных ВВ нормальной мощности может быть принята равной 2; отсюда $L=6H$, т. е. наиболее длинная горизонтальная ось заряда не должна быть больше шестикратной его высоты. Заряд такого типа, изображенный на рис. 1,



Рис. 1. Активная часть плоского заряда (заштрихована)

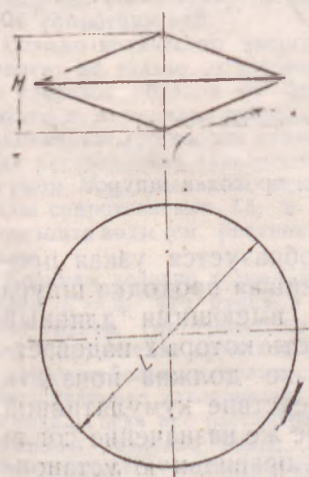


Рис. 2. Плоский заряд, имеющий форму диска

имеет активную часть, равную 37,5%. Практически приходится еще более увеличивать относительную высоту заряда, так как при теоретическом расчете нельзя учесть возможности появления отдельных трещин и пустот в теле заряда, вызывающих задержку детонации и способствующих неполному сгоранию периферических частей заряда.

При испытаниях круглых плоских зарядов выявился следующий их недостаток: попав ребром на поверхность грунта, они могут перекачаться течением на значительные рас-

стояния. Поэтому более целесообразно применять заряды, имеющие форму диска с острым ребром. Заряд подобного типа, отлитый из тола, показан на рис. 2. Попадая на покрытое мелкими песчаными гребнями речное дно, заряд ложится выпуклостью боковой грани в ложбинку между грядками, поэтому площадь прилегания его поверхности к грунту увеличивается, и активный заряд может достигать 50%. Проведенные испытания зарядов весом от 1 до 3 кг на глубинах от 40 до 150 см показали, что заряды дисковой формы в результате взрывов образуют воронки в среднем вдвое большей площади, чем заряды обычно употребляемой сосредоточенной формы. Разница в результатах взрывов зарядов сравнимых типов увеличивается при уменьшении слоя воды. Плоские заряды дисковой формы целесообразно применять для ремонтных работ, когда необходимо разрыхлять грунт на относительно небольшую глубину, но на большой площади.

Заряды, направляющие максимальную плотность энергии в сторону грунта и рассчитанные на получение наибольшей глубины рыхления

Концентрация энергии взрыва в определенном направлении достигается смещением капсюля детонатора или приданием вогнутой формы поверхности заряда, обращенной к грунту.

При смещении детонатора в сторону, противоположную взрываемому объекту, разрушительное действие взрыва увеличивается. Причина этого явления вызвана тем, что разлет продуктов взрыва начинается с той стороны заряда, возле которой находится детонатор (поскольку сюда раньше дойдет волна детонации), и в эту сторону направится большая масса газов, чем в сторону противоположную (т. е. к грунту). Однако количество движения в обоих газовых потоках должно быть равным, и если массы отлетавших продуктов взрыва различны, то равенство количества движения будет сохранено при изменении скоростей разлета в обратном соотношении к массам. В зарядах ВВ нормальной мощности путем смещения детонатора можно направлять в противоположную сторону струи газа с плотностью энергии в 4—5 раз большей. Аналогичное перераспределение энергии получается при выстреле из орудия, когда снаряд получает огромную скорость, тогда как орудие движется в сторону противоположную, но с малой скоростью вследствие своей большой массы. Наиболее полно перераспределяется энергия, когда высота заряда вдвое больше диаметра основания. Чтобы увеличить общее рыхляющее действие подобного заряда, нужно увеличить его активную часть, придав всему заряду форму конуса, в вершину которого вставляется капсюль-детонатор (рис. 3). Испытания показали, что заряды конусной формы (особенно на малых глубинах) действуют значительно эффективнее обычных и дают объем воронки выброса в среднем в два раза

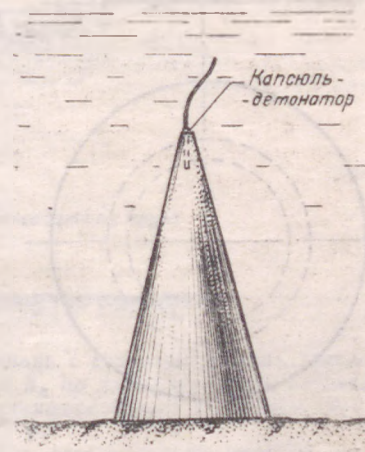


Рис. 3. Конусовидный заряд

большой. Однако конусные заряды затруднительно использовать для работы на перекатах, так как течение опрокидывает конусы на боковые грани и, взрываясь в таком положении, они не дают должного эффекта.

Если на поверхности заряда сделать полусферическую или параболическую выемку, то разлетающиеся нормально к поверхности продукты взрыва кумулируются, т. е. образуют вдоль геометрической оси выемки плотную струю с огромной скоростью движения, достигающую десятков тысяч метров в секунду (рис. 4). То

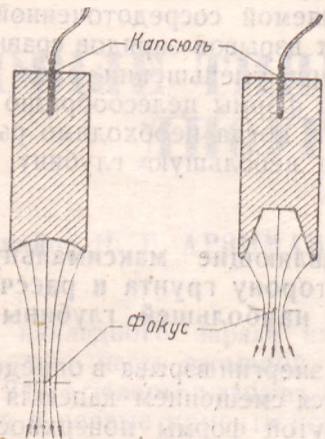


Рис. 4. Кумуляция взрыва при различной форме кумулятивной выемки

место, где концентрация энергии наибольшая, носит название фокуса кумуляции. Расстояние фокуса от поверхности заряда зависит от кривизны поверхности выемки: чем больше радиус кривизны кумулятивной выемки, тем больше фокусное расстояние. Наилучший результат взрыва получается тогда, когда фокус совпадает с разрушаемой поверхностью. Фокус зарядов, применяемых для дноуглубления, должен совпадать с поверхностью грунта. Это условие будет соблюдено, если глубина выемки равна или несколько больше (но не выше, чем в 1,6 раза) диаметра ее основания. При подводных взрывах для лучшего формирования кумулятивной струи следует закрывать отверстие выемки так, чтобы в выемку не попадала вода.

Кумулятивный заряд, отлитый из тола в форме полушара с полусферической кумулятивной выемкой изображен на рис. 5. Капсюль-детонатор вставляется в верхушку заряда точно на продолжении геометрической оси кумулятивной выемки, и таким образом к эффекту кумуляции прибавляется эффект смещения детонатора.

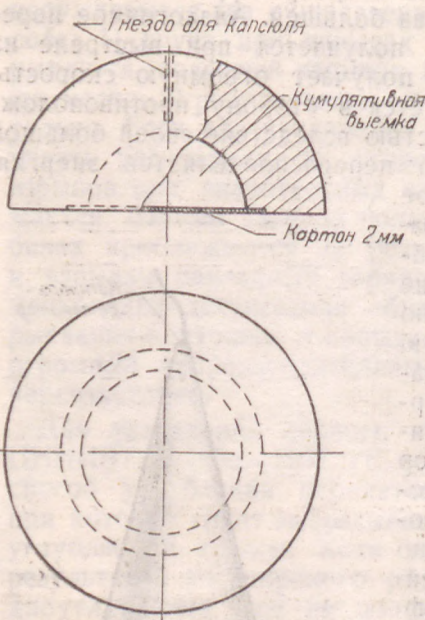


Рис. 5. Кумулятивный заряд для рыхления грунта

Брошенный в воду заряд падает вверх основанием, но, достигнув дна, переворачивается течением и прижимается основанием к поверхности грунта. При скорости течения, меньшей 0,3 м/сек, поток не в состоянии перевернуть заряда. В таком случае для правильной посадки заряда на дно к вершине заряда привязывают небольшой поплавок на бечевке, длина которой равна 15—20 см.

Кумулятивные заряды образуют воронки, глубина которых в 1,5—2 раза больше, чем воронок зарядов сосредоточенной формы, причем диаметр воронки несколько меньше, почему общий объем выброса почти не увеличивается. Кумулятивные заряды следует применять в следующих случаях:

а) на малых глубинах, где обычными зарядами трудно получить необходимую глубину рыхления,

б) когда перекал несколько раз разрабатывался обычными зарядами и поверхность его насытилась отсеченным крупнозернистым песком, слой которого не могут пробить сосредоточенные заряды,

в) на плотных грунтах (печина, камни).

На скальных грунтах кумулятивными зарядами можно пробивать шпury. Для проходки шпуров под водою без применения бурения сконструированы заряды двух типов (рис. 6). Тип А (короткофокусный кумулятивный заряд с весом тола в 1 кг) употребляется для проходки верхней части шпура. Заряд устанавливается основанием непосредственно на поверхность скалы.

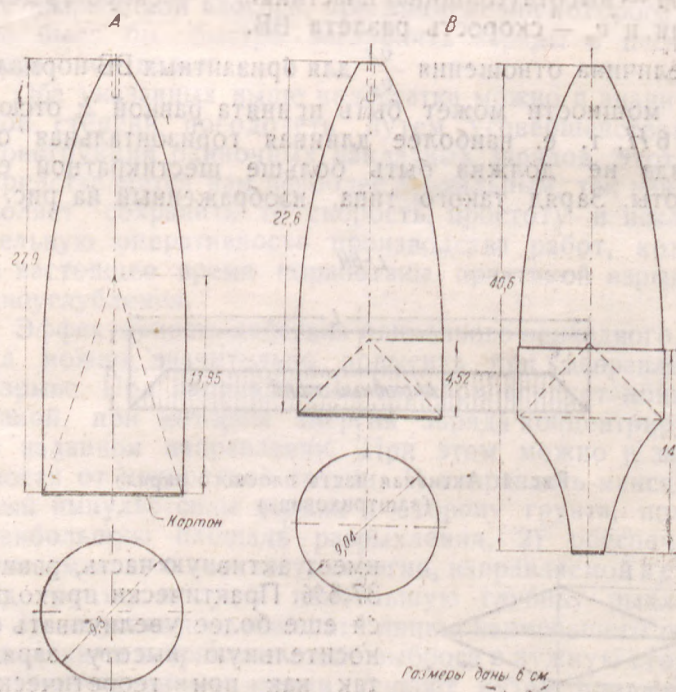


Рис. 6. Кумулятивные заряды для проходки шпуров

В результате взрыва в скале образуется узкая пробоина глубиной до 10 см. Дальнейшая проходка шпура производится зарядами типа В, имеющими длинный фокус кумуляции, на нижнюю часть которых надевается металлическое сопло. Вода не должна попадать внутрь сопла, иначе пробивное действие кумулятивной струи сильно уменьшится. Главное же назначение сопла состоит в том, чтобы обеспечить правильную установку и центровку заряда под водою. После каждого взрыва шпур очищают желонкой или ложкой.

Заряд с направленным выбросом

Если искусственно изменить линию наименьшего сопротивления, то выбрасываемый при взрыве столб воды и грунта может отклониться от вертикали и грунт упадет далеко от пункта взрыва. Оказалось, что подобного изменения линии наименьшего сопротивления



Рис. 7. Заряд с направленным выбросом

легко достичь, присоединив к заряду и большую камеру, наполненную воздухом. Столб выброса отклоняется от вертикали в ту сторону, куда направлена камера. На рис. 7 изображен заряд, конструкция которого предложена Н. И. Маккавеевым и Н. Г. Арзимановым.

В цилиндре, сделанном из просмоленного картона, половина объема заполнялась ВВ, а вторая половина оставалась пустой и служила в качестве направляющей выброс камеры. Грузы привязывались к заряду так, чтобы цилиндр плотно прилегал своей образующей к поверхности грунта. Опыты показали, что при взрывах таких зарядов столб выброса отклоняется примерно на 20° от вертикали. В ту сторону, куда направлена воздушная камера, выбрасывается и большая часть грунта.

В заключение необходимо указать, что описанные в настоящей статье заряды новых конструкций весьма трудно изготовлять кустарным путем, непосредственно в полевых партиях, между тем как отливка зарядов на заводе или в специальной мастерской может быть легко организована и обойдется дешево.

Кустарное изготовление зарядов даже при самой примитивной форме их вызывает огромные непроизводительные затраты времени у полевых партий. Министерству речного флота необходимо договориться с заводами взрывчатых веществ или создать специальные зарядные мастерские в бассейнах и организовать заводское производство специальных зарядов для взрывных дноуглубительных работ.

Москва — Ленинград

О ГЛУБИНЕ ОПУСКАНИЯ ВСАСЫВАЮЩЕЙ ТРУБЫ ЗЕМЛЕСОСОВ

Инж. Н. Л. ГРИГОРЬЕВ

Как известно, напор во всасывающей (сосунной) трубе определяется атмосферным давлением и теоретически при наличии полного вакуума в крыльце (центробежном насосе) равняется давлению столба воды высотой в 10,34 м, который при расчетах принимается равным 10 м (техническая атмосфера).

Практически полного вакуума в крыльце не может быть никогда по многим причинам: из-за выделения воздуха из воды, паробразования, уменьшения давления, наличия зазоров и неплотности в самом крыльце и т. д. Поэтому фактическая величина вакуума выражается в 6—7 м вод. ст., что составляет 0,6—0,7 атмосферы. Этот напор и является запасом той энергии, которая расходуется при действии всасывающей трубы, т. е. на отрыв грунта и поступление его в трубу, подъем грунта по трубе и на преодоление всех сопротивлений.

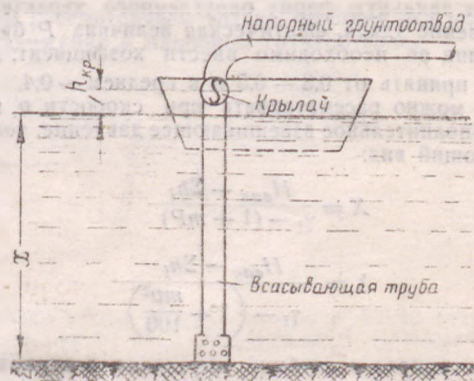
Однако количество энергии, необходимой для подъема смеси, зависит не только от глубины (высоты) подъема и сопротивления, но главным образом от физических свойств разрабатываемого грунта и в первую очередь от удельного веса его, а также от степени насыщенности пульпы взвешенными частицами (грунтом). Для установления зависимости между этими величинами, т. е. вакуумом $H_{\text{вак}}$, удельным весом грунта γ_1 , потерей напора на все виды сопротивления Σh_i и глубиной опускания X , считая ее до горизонта воды (см. рисунок), прибегнем к следующим рассуждениям.

Возьмем условно взамен твердого грунта жидкость с удельным весом $\gamma_1 = 2$, что будет в среднем соответствовать удельному весу грунта, состоящего из песка, глины, ила и гальки; состав смеси (отношение грунта к воде) будем считать близким к 1:0, т. е. с таким небольшим количеством воды, чтобы она могла оказывать взвешивающее давление на нашу жидкость согласно закону Архимеда. Тогда вес рассматриваемой жидкости при учете взвешивающего давления воды, очевидно, будет $\gamma'_1 = 2 - 1 = 1$. Это обстоятельство позволяет условно рассматривать нашу жидкость как воду, которую необходимо поднять на высоту X , соответствующую глубине опускания сосуда. Если полезный вакуум будет

$H_{\text{вак}}^{\text{II}}$, то очевидно, что на эту высоту и можно будет поднять нашу условную жидкость, т. е. $H_{\text{вак}}^{\text{II}} = X$. Но полезный вакуум равняется $H_{\text{вак}}^{\text{II}} = H_{\text{вак}} - \Sigma h_i$.

Рассмотрим подробно потерю напора Σh_i . Она складывается из: а) потери напора h_0 , потребного на отрыв грунта, б) потери напора h_n при движении жидкости по длине трубы (пути), в) потери напора h_k на подъем смеси от горизонта воды до центра крыльца и г) случайных потерь h_c , т. е.

$$\Sigma h_i = h_0 + h_n + h_k + h_c.$$



Располагая центр крыльча в уровень с горизонтом воды, можно считать, что $h_k = 0$; потеря напора h_n по длине трубы для случаев опускания трубы, которое на практике составляет в среднем 10 м, невелика и не превышает $0,5 \div 0,7$ м.

Если остальные потери напора (на отрыв грунта, местные сопротивления и др.) снизить, применяя соответствующие меры, в

частности используя разрыхлители, то их можно считать равными не более 1 м высоты вод. ст.; тогда полезный напор будет равняться

$$H_{\text{вск}}^{\text{II}} = H_{\text{вск}} - \Sigma h_i = 7 - 2 \approx 5 \text{ м.}$$

При этих данных очевидно, что наша условная жидкость при $\gamma_1 = 2$ и может быть поднята с максимальной глубины, равной этому значению, т. е. не более 5 м. Если удельный вес грунта будет 1,5 м, то $\gamma_1 - \gamma = 0,5$, и такой грунт может быть поднят, очевидно, с глубины в 10 м и т. д. Все это позволяет написать следующую общую формулу:

$$X = \frac{H_{\text{вск}} - \Sigma h_i}{\gamma_1 - \gamma} \quad (\text{I})$$

Так как для пресной воды $\gamma = 1$, а для морской $\gamma = 1,025$, то:

$$X = \frac{H_{\text{вск}} - \Sigma h_i}{\gamma_1 - 1} \quad (\text{II})$$

для морской воды

$$X = \frac{H_{\text{вск}} - \Sigma h_i}{\gamma_1 - 1,025} \quad (\text{III})$$

В приведенных рассуждениях замена грунта условной жидкостью нами произведена для лучшего уяснения сущности процесса всасывания грунта и для вывода формулы.

Следует отметить, что γ_1 есть удельный вес грунта, т. е. твердых фракций, забираемых всасывающей трубой, а не удельный вес пульпы (смеси воды с грунтом), и теоретически состав пульпы, т. е. количество воды в ней, не имеет значения для подъема грунта, — лишь бы эта вода производила взвешивающее давление. Важен только удельный вес грунта, от которого и зависит высота подъема, т. е. глубина, с которой грунт может быть поднят; естественно, что с увеличением удельного веса γ_1 грунта высота подъема уменьшается. Таков основной процесс, происходящий по всасывающей трубе. Однако он сопровождается вспомогательными, как бы побочными явлениями, усложняющими его, в частности сопровождается ударом струи о твердые частицы. Этот удар зависит от скорости v движения пульпы в трубе; скорость же, кроме напора, определяется также интенсивностью всасывания (т. е. быстротой образования вакуума) и зависит от мощности агрегатов, приводящих крылья в движение.

Явление удара струи — положительный фактор, позволяющий увеличить глубину опускания всасывающей трубы. В самом деле, положим, что мы имеем твердое тело в виде правильного кубика со стороной 0,1 м (кубический дециметр), который помещен в поток, движущийся со средней скоростью v ; тогда сила прямого удара струи, очевидно, будет:

$$P = \frac{f v^2}{g},$$

где f — площадь сечения струи, равная в данном случае площади грани кубика, т. е. $f = 0,01 \text{ м}^2$, или 1 дм^2 , $\gamma = 1$;

g — ускорение, которое примем кругло за 100 дм/сек^2 , тогда

$$P = \frac{1 \cdot v^2}{100} = \frac{v^2}{100} \text{ кг} \left[\text{в частности, если } v = 20 \text{ дм/сек} \right. \\ \left. P = \frac{400}{100} = 4 \text{ кг} \right].$$

Однако, принимая во внимание, что большинство твердых частиц имеет неплоскую форму округленного характера, а также косое направление удара, фактическая величина P будет меньше и для уточнения ее необходимо ввести коэффициент: $P_{\text{фак}} = mP$, где m можно принять от 0,3 — 0,5 и в среднем $\sim 0,4$.

Силу удара можно рассматривать при скорости v , выраженной в дм/сек , как дополнительное взвешивающее давление, тогда формула примет следующий вид:

$$X = \frac{H_{\text{вск}} - \Sigma h_i}{\gamma_1 - (1 + mP)} \quad (\text{IV})$$

или

$$X = \frac{H_{\text{вск}} - \Sigma h_i}{\gamma_1 - \left(1 + \frac{mv^2}{100}\right)} \quad (\text{V})$$

Казалось бы, вопрос о глубине опускания всасывающей трубы можно разрешить более простым способом, а именно, исходя из соотношения удельных весов воды и пульпы, принимая пульпу за совершенно однородную жидкость. Однако такой расчет будет неправильным, ибо пульпы являются лишь механическим составом разнородных по своим свойствам веществ, не смешивающихся в

гидравлическом смысле между собой, как например, некоторые жидкости (вода, спирт и др.). Условия движения пульпы отличны от движения однородной жидкости, в частности в пульпе происходит удар о твердые частицы, а в однородной жидкости его нет ввиду отсутствия в ней этих частей.

Проанализируем формулу (V).

Значение X будет возрастать при увеличении числителя и уменьшении знаменателя; увеличение числителя, как указано выше, имеет предел и не может быть практически больше 5 м.

Уменьшение знаменателя $\gamma_1 - \left(1 + \frac{mv^2}{100}\right)$ может быть достигнуто

либо уменьшением γ_1 , или увеличением $\frac{mv^2}{100}$, или тем и другим совместно. Уменьшение γ_1 предопределяет использование землесосов, как указано выше, на легких грунтах; увеличение $\frac{mv^2}{100}$, связанное с повышением скорости, позволяет производить разработку тяжелых грунтов, расширяя область применения снарядов и являясь практически целесообразным мероприятием.

Предельное значение $v_{\text{пр}}$, соответствующее максимальной глубине опускания всасывающей трубы X , может быть найдено приравняв знаменатель к нулю, т. е.

$$\gamma_1 - \left(1 + \frac{mv^2}{100}\right) = 0,$$

откуда

$$v_{\text{пр}} = 10 \sqrt{\frac{\gamma_1 - 1}{m}} \quad (\text{в дм/сек}) \quad (\text{VI})$$

$$v_{\text{пр}} = \sqrt{\frac{\gamma_1 - 1}{m}} \quad (\text{в м/сек}). \quad (\text{VII})$$

Для мягких грунтов минералогического состава (глина, песок и др.) без примеси ила, для которых γ_1 может быть принятым около 2,6, предельное значение $v_{\text{пр}}$ будет равняться:

$$\text{при } m = 0,4 \quad v_{\text{пр}} = \sqrt{\frac{2,6 - 1}{0,4}} = \frac{1,6}{0,4} = 2 \text{ м.}$$

Для тяжелых грунтов, например для железных руд, имеющих

$$\gamma_1 \approx 5 + 6, \quad v_{\text{пр}} = \sqrt{\frac{5 - 1}{0,4}} \approx 3 \text{ м.}$$

И, наконец, для самых тяжелых грунтов, скажем, имеющих $\gamma_1 \approx 10$,

$$v_{\text{пр}} = \sqrt{\frac{10 - 1}{0,4}} = \frac{9,5}{4} \approx 4,7 \text{ м.}$$

Таким образом каждый грунт имеет свою предельную скорость v ; зная ее, можно найти и тот напор, т. е. остаточный вакуум, который необходим для создания этой скорости, исходя из формулы $v = \varphi \sqrt{2gH}$, из которой:

$$H = \frac{v^2}{\varphi^2 2g}.$$

Так, для создания скорости $v = 2,5 \text{ м/сек}$ при $\varphi = 0,82$ (считая как для насадки Вентури) $H \approx 0,5 \text{ м}$, для скорости $\approx 5 \text{ м/сек}$ $H \approx 2 \text{ м}$ и т. д.

Однако в действительности возрастание X имеет ограничение, ибо с увеличением длины трубы будет расти сопротивление по пути, которое при большой глубине сможет поглотить весь напор $H_{\text{вск}}$.

Для суждения о предельной глубине опускания всасывающей трубы обратимся к известной формуле из гидравлики:

$$h_i = \frac{Q^2 L}{k^2},$$

где L — длина трубы, в нашем рассмотрении равная X , т. е. глубина ее опускания, считая, что всасывающая труба расположена вертикально, при наклонном положении ее под углом α к вертикали $X = L \cos \alpha$;

Q — расход;

K — модуль расхода в л/сек;

h_i — потеря напора на трение по длине пути.

Из формулы (VI) находим $X = L = \frac{h_i K}{Q^2}$, но, учитывая, что сопротивление пульпы будет больше, чем чистой воды, получим:

$$X = \frac{h_i \cdot K^2}{\eta Q^2}, \quad (\text{VIII})$$

Очевидно, что при скорости, превышающей предельную, знаменатель в формуле (V) будет отрицательным конечным числом, а следовательно, X получит также отрицательное значение, в силу чего формула (V) потеряет практический смысл.

1 Так как γ_1 и 1 представляют удельные веса, то P должно быть выражено в кг или тоннах.

где $\gamma_1 > 1$.

Величина γ_1 недостаточно изучена, причем значение ее зависит от многих условий (скорости движения пульпы, ее состава и т. д.), по некоторым данным можно принимать $\gamma_1 = 1,3 \div 1,5$, по другим $\gamma_1 = 2,5$. В дальнейших наших расчетах мы примем $\gamma_1 = 2,5$.

Нетрудно заметить, что величина h_i определяется разностью между возможным вакуумом, равным 5,54, и остаточным напором, необходимым для создания v_{np} , т. е. $h_i = H_{vak} - H$; например, для скорости $v_{np} = 2,5$ м/сек $h_i = 5,5 - 0,5 = 5$ м; или $v_{np} \approx 5$ м, $h_i = 5,5 - 2 = 3,5$ м. В связи с предыдущим формула принимает вид:

$$X = \frac{(H_{vak} - H) \cdot K^2}{\gamma_1 \cdot Q^2} \quad (IX)$$

Таким образом мы имеем следующие формулы, устанавливающие зависимость между глубиной опускания всасывающей трубы, удельным весом грунта и скоростью всасывания:

$$v_{np} = \sqrt{\frac{\gamma_1 - 1}{m}} \quad (a)$$

$$H = \frac{v_{np}^2}{\varphi^2 \cdot 2g} \quad (b)$$

$$H = H_{vak} - h_i \quad (c)$$

$$X = \frac{h_i \cdot K^2}{\gamma_1 \cdot Q^2} \quad (d)$$

Эти формулы можно написать в ином виде, принимая $\varphi^2 = 0,7$ и $2g = 20$ м:

$$v_{np} = \sqrt{\frac{\gamma_1 - 1}{m}} \quad (a')$$

$$H = \frac{v_{np}^2}{14} \quad (b')$$

$$h_i = H_{vak} - H \quad (c')$$

$$X = \frac{h_i \cdot K^2}{\gamma_1 \cdot Q^2} \quad (d')$$

причем под H необходимо понимать полезный вакуум, из которого уже исключены потери на отрыв грунта, местные сопротивления и в который входят лишь потери по длине всасывающей трубы.

Пользование этими формулами не представляет сложности.

Прежде всего определяют удельный вес грунта γ_1 . Затем по формуле (a') находят предельную скорость v_{np} . По ней согласно формуле (b'), вычисляют напор H ; затем по формуле (c') определяют потери напора h_i и, наконец, по формуле (d') находят X — предельную глубину опускания всасывающей трубы при данном диаметре ее.

Примеры:

1. Определить X при $\gamma_1 = 2,6$ и $D = 200$ мм.

Согласно предыдущему, $v_{np} = 2$ м = 20 дм; следовательно,

$$H = \frac{v_{np}^2}{14} \approx 0,3, \quad h_i = 5,5 - 0,3 \text{ м} = 5,2 \text{ м}, \quad X = \frac{5,2 K^2}{2,6 Q^2};$$

³ См. проф. Б. Ю. Калинович — „Основы теории помп дноуглубительных снарядов“, изд. 1946 г.

⁴ Выше было указано, что полезный вакуум не может быть больше 5 м, но при его определении мы считали и потерю по длине пути, которую приняли равной 0,5—0,7. Очевидно, что на эту величину и следует увеличить вакуум, так как она входит в h_i .

при $D = 200$ мм = 2 дм $K^2 = 116400$ (л/сек)², а $Q = \frac{\pi D^2 \cdot v}{4} =$

$$= \frac{3,14 \cdot 4}{4} \cdot 20 = 3,14 \cdot 20; \quad Q^2 = 10.400 \approx 4000 \text{ (л/сек)}^2.$$

$$X = \frac{5,2 \cdot 116400}{2,6 \cdot 4000} \approx 60 \text{ м; при } v_{np} = 2,5 \quad X \approx 40 \text{ м.}$$

2. То же при $\gamma_1 \approx 6$ (для железных руд),

$$v_{np} \approx 4 \text{ м; } H = \frac{v_{np}^2}{14} = \frac{16}{14} = 1,1 \text{ м;}$$

$$h_i = 5,5 - 1,1 \approx 4,4; \quad X = \frac{h_i K^2}{2,6 Q^2} = \frac{4,4 \cdot 116400}{2,6 \cdot 16000} \approx 15 \text{ м.}$$

3. При увеличении диаметра D всасывающей трубы потери напора h_i по пути будут уменьшаться⁵, а глубины опускания быстро возрастать.

Действительно, при $D = 600$ мм, для которого $K^2 = 440000$ 0 (л/сек)²,

при $v_{np} = 20$ дм (2 м) и при $\gamma_1 = 2,6$ м будем иметь: $Q = \frac{\pi D^2}{4} =$

$$= \frac{3,14 \cdot 36 \cdot 20}{4} = 3,14 \cdot 180; \quad Q^2 \approx 32400 \text{ (л/сек)}^2,$$

$$X = \frac{h_i K^2}{\gamma_1 Q^2} = \frac{5,44000000}{2,6 \cdot 32400} \approx 270 \text{ м;}$$

если D принять за 800 мм, то при тех же данных значение $X \approx 1000$ м и т. д.

Приравнивая значение X из формул (V) и (VIII) и принимая $\Sigma h_i = h_i$ получим выражение:

$$\frac{H_{vak} - h_i}{\gamma_1 - \left(1 + \frac{mv^2}{100}\right)} = \frac{h_i K^2}{\gamma_1 Q^2},$$

устанавливающее зависимость между h_i , v и γ_1 при заданном диаметре.

Из изложенного выше можно сделать следующие практические выводы.

1. Предельная глубина разработки грунтов землесосами, зависящая от грунта и скорости движения во всасывающей трубе, превосходит требования, предъявляемые дноуглублением.

2. Консистенция пульпы может быть повышена, т. е. можно уменьшить отношение воды к грунту; это отношение в большей степени определяется конструктивными условиями⁶.

3. Возможна и целесообразна разработка тяжелых грунтов промышленного значения (например железных, медных и других руд) на дне водоемов (озер, рек и т. д.), в которых они имеются.

4. Возможно получение грунта со значительных глубин морей и океанов.

Последние два обстоятельства расширяют область применения землесосных снарядов, позволяя использовать их не только для улучшения судоходных условий, но и для других отраслей хозяйства, а также для научно-исследовательских целей.

Ростов-на-Дону.

⁵ Как известно, потери напора по длине пути обратнопропорциональны D^5 .

⁶ Здесь мы рассматриваем только действия всасывающей трубы, не касаясь движения в напорном грунтоотводе.

МЕХАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО ЗАГОТОВКЕ И РАЗВАЛЬЦОВКЕ ДЫМОГАРНЫХ И ВОДОГРЕЙНЫХ ТРУБ СУДОВЫХ ПАРОВЫХ КОТЛОВ

Инж. Д. Д. ПОКРОВСКИЙ

К числу наиболее трудоемких и распространенных работ при производстве и ремонте судовых паровых котлов относятся заготовка дымогарных или водогрейных труб, подготовка отверстий трубных решеток и развальцовка концов труб в этих отверстиях.

Заготовка (резка) дымогарных или водогрейных труб часто выполняется при помощи труборезов, иногда на токарных или револьверных станках.

Механизация этой работы может быть осуществлена путем применения дисковой пилы.

Резка трубы диаметром 38 мм при толщине стенки 3,5—4 мм занимает 1,2 мин. После резки в месте разреза остается наплыв металла, который затягивает проход и образует наружные заусенцы. Часто из-за этого наплыва отказываются применять дисковую пилу. Однако операция по устранению наплыва нетрудоемка, если ее механизировать. Для этого применяется торцевая фреза с направлением (рис. 1).

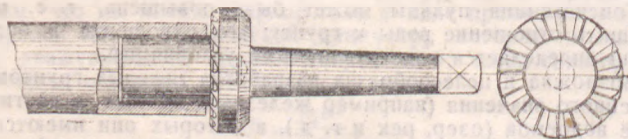


Рис. 1

Зачистка производится с помощью сверлильной пневматической машинки или электромотора и гибкого вала; при этом трубу зажимают в ступовых тисках (рис. 2).

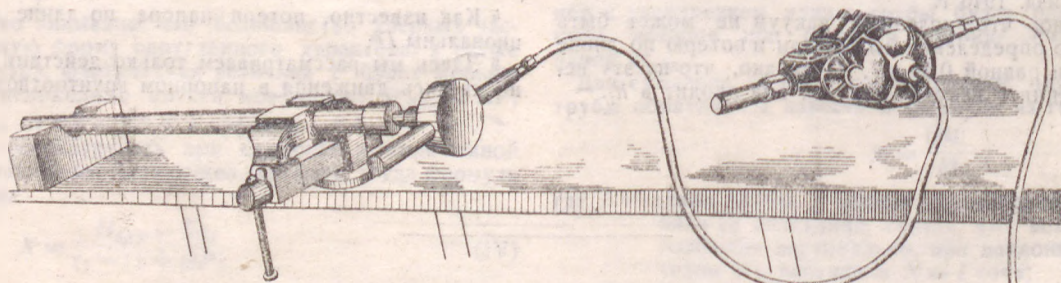


Рис. 2

После разрезки перед зачисткой конца трубы удаляют наплыв специальным бородком с заплечиком (рис. 3), по хвостовику которого удаляют молотком.

Развальцовка концов дымогарных и водогрейных труб в трубных решетках котлов является одной из самых распространенных работ при судоремонте. Качество выполнения этой работы имеет особое значение, так как низкосортная развальцовка вызывает необходимость в повторных, а иногда и неоднократных гидравлических опробованиях котла.

Часто развальцовку труб приходится выполнять в очень неудобных для работы местах. Особенно неудобно развальцовывать

концы водогрейных труб в нижних коллекторах подотрубных котлов треугольного типа, диаметр которых у большей части речных судовых котлов равен всего 500 мм.

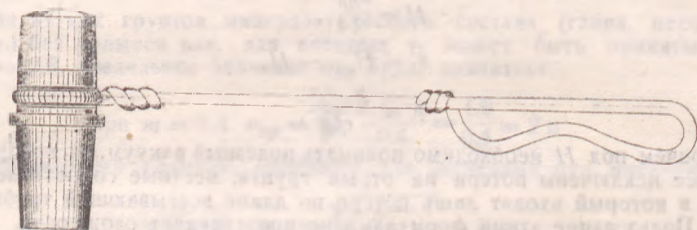


Рис. 3

Развальцовка производится на некоторых судоремонтных предприятиях вручную, с помощью так называемых трещеток, и считается одной из самых трудоемких работ, требующих тяжелого физического труда. Ее механизация особенно желательна, необходимая оснастка проста и может быть изготовлена собственными силами на предприятиях Министерства речного флота.

Устройство для механической развальцовки изображено на рис. 4. Раскатка и уплотнение трубы в очке осуществляются обычной самозатягивающейся трубораскаткой *a* с тремя или пятью

коническими роликами, расположенными под углом к оси веретена. Угол наклона оси роликов к оси веретена, как показала практика, не следует принимать более 1,5—2°. Большие значения углов вызывают подачи, при которых возникают значительные величины крутящих моментов и затрудняется реверс трубораскатки.

Трубораскатка вращается пневматической сверлильной машинкой *б* через редуктор *в*, конструкция которого показана на рис. 5.

Вращение от шпинделя сверлильной машинки передается редуктору гибким валом *г*.

Такая передача дает возможность работать в стесненных условиях, так как в руках у рабочего, выполняющего развальцовку, находится только легкий редуктор, а сверлильная машинка может быть расположена вне котла. После того как развальцовка трубы закончена, сверлильная машинка переключается на обратный ход, и трубоискатка легко освобождается. Для развальцовки труб диаметром 38 мм со стенкой толщиной 3,5—4 мм гибкий вал должен иметь диаметр (без брони) не менее 25 мм. Редуктор имеет

передаточное отношение 3,2, что обеспечивает 125 об/мин трубоискатки при 400 об/мин шпинделя сверлильной машинки (холодный ход).

Трудоемкость развальцовки одного конца трубы диаметром 38 мм в нижнем коллекторе водотрубного котла (диаметром 500 мм) при применении описанного приспособления составляет 2 мин.; при выполнении этой операции с помощью трещетки затрачивалось 9,2 мин.

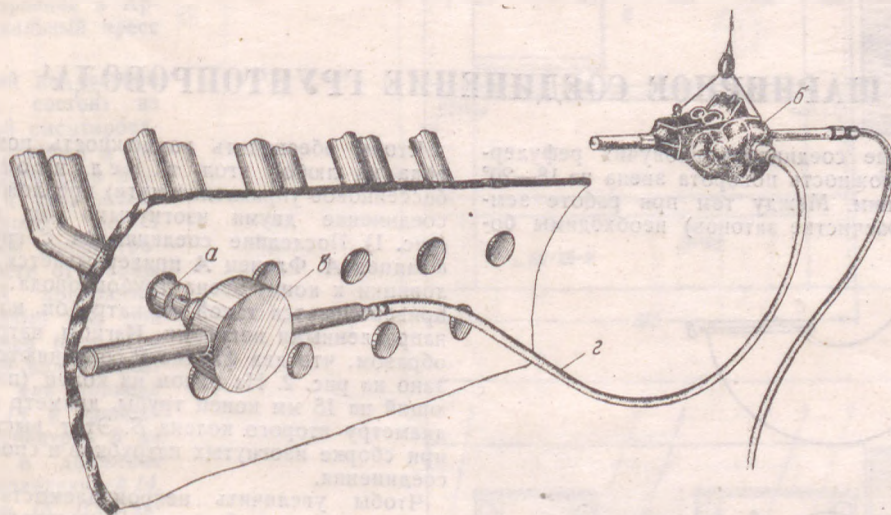


Рис. 4

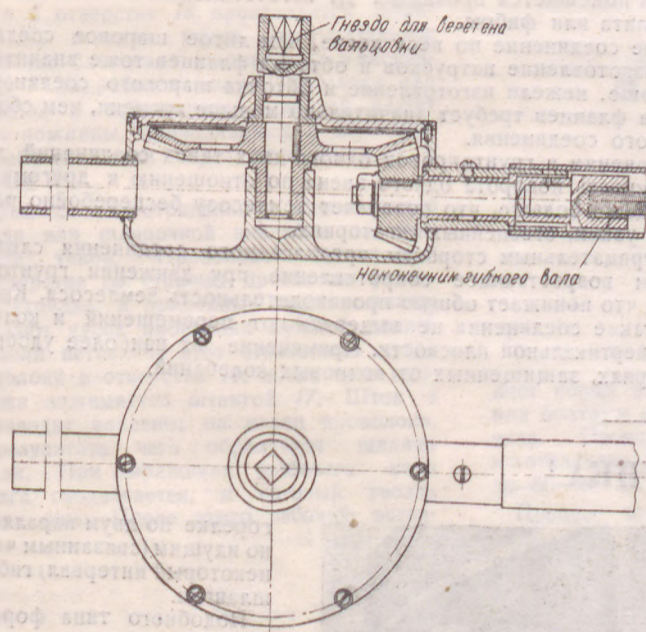


Рис. 5

Практика показала, что применение механической развальцовки обеспечивает нужную плотность заделки труб в трубных решетках. При работе в огневых камерах больших котлов, при развальцовке труб в наружных решетках и в других местах, если позволяют условия, следует не прибегать к передаче движения гибким валом. В этих случаях шпиндель сверлильной машинки нужно присоединить непосредственно к ведущему валу редуктора.

На предприятиях, не располагающих компрессорными установками, а также при необходимости развальцовки толстостенных труб большого диаметра, т. е. при наличии значительных крутящих моментов, в качестве привода вместо пневматической машинки используют электродвигатель. Передаточное отношение редуктора при этом должно быть выбрано в соответствии с рекомендованным выше числом оборотов шпинделя трубоискатки.

При использовании в качестве привода электродвигателя необходимо уделить особое внимание обеспечению условий безопасности работы.

Описанные методы производства работ успешно применяются на заводе «Теплоход», из практики которого взяты приведенные здесь конструкции и технические условия работы.

Опыт работы этого завода служит убедительным доказательством необходимости широкого распространения механизированных процессов резки, зачистки и особенно развальцовки труб на судоремонтных предприятиях Министерства речного флота.

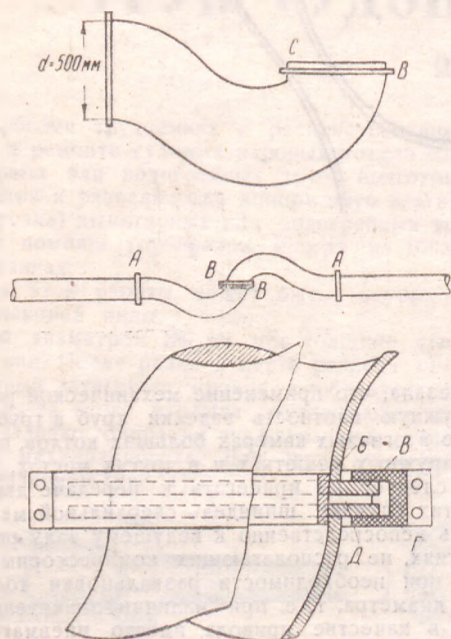
В настоящее время такие технологические процессы внедряются и на заводе им. Молотова (г. Горький).

г. Бор

РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ И ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВО

ШАРНИРНОЕ СОЕДИНЕНИЕ ГРУНТОПРОВОДА¹

Обычные шарнирные шаровые соединения пловучих рефулерных грунтопроводов дают возможность поворота звена на 18—20° по отношению к смежному с ним. Между тем при работе земснаряда в узких местах (при расчистке затонов) необходимы бо-



лее крутые изгибы линии грунтопроводов. Вставные угловидные патрубки для этой цели неудобны, так как приходится тратить много времени на их перестановку, что вызывает простои снаряда.

Чтобы обеспечить возможность поворота звеньев грунтопровода на любой угол, т. Беленков Г. П. (Московско-Окское бассейновое управление пути) предложил заменить одно шаровое соединение двумя изогнутыми под прямым углом патрубками (рис. 1). Последние соединяются с грунтопроводом при помощи фланцев А. Фланец А привертывается при помощи шаровой половинки к концу звена трубопровода. На соседний конец звена привертывается такой же патрубок, но только с противоположно направленными изгибами. Изгибы патрубков расположены таким образом, что два фланца В соединяются один с другим, как показано на рис. 2. На одном из колен (патрубков) имеется выступающий на 15 мм конец трубы, диаметр которой равен внутреннему диаметру второго колена В. Этот выступ служит направляющим при сборке изогнутых патрубков и способствует непроницаемости соединения.

Чтобы увеличить непроницаемость соединения, оба фланца В охватываются бугелем Г, составленным из двух половинок, скрепленных посредством болтов. При этом бугель делается таким, чтобы фланцы и согнутые патрубки могли свободно вращаться один вокруг другого в горизонтальной плоскости. Между фланцами В помещается прокладка Д, изготовляемая из пластмассы, текстолита или фибры.

Такое соединение по весу легче, чем литое шаровое соединение. Изготовление патрубков и обточка фланцев тоже значительно проще, нежели изготовление и обточка шарового соединения. Сборка фланцев требует значительно меньше времени, чем сборка шарового соединения.

Включение в грунтопровод одного-двух таких соединений дает возможность поворота одного звена по отношению к другому на 90° и даже больше, что позволяет землесосу бесперебойно работать в узких, стесненных акваториях.

К отрицательным сторонам предлагаемого соединения следует отнести возрастающее сопротивление при движении грунтовой массы, что понижает общую производительность землесоса. Кроме того, такие соединения не выдерживают перемещений и колебаний в вертикальной плоскости. Применение их наиболее удобно в акваториях, защищенных от волновых колебаний.

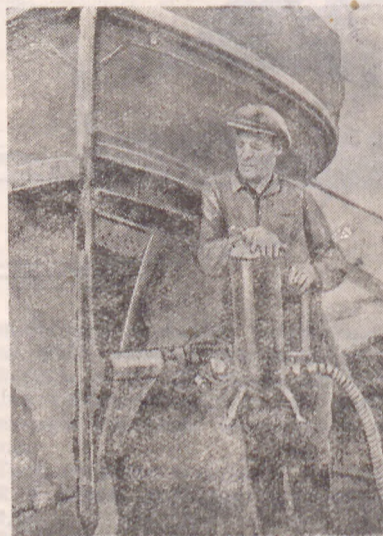
ЛАМПА-ФОРСУНКА¹

Ст. техник завода „Красный флот“ Е. Э. Промет предложил и внедрил в производство мощную лампу-форсунку переносного типа. Эта лампа работает на тяжелом топливе, распыляемом сжатым воздухом с давлением 4—6 атмосфер. Она состоит (см. рисунок) из сварного резервуара с расположенными на нем горелкой, направляющим пламя диффузором и двумя вентилями для регулировки топлива и воздуха. Топливо находится в резервуаре, а воздух подводится при помощи гибкого шланга, который соединяется с соответствующей расходной колонкой магистрали пневматики.

Форсунка включается без предварительного разогрева зажиганием от факела, причем питательные регулировочные вентили открываются.

Мощность лампы-форсунки достаточна, чтобы нагреть листы металлической конструкции толщиной 10—22 мм до вишневого цвета в течение 7—15 мин. в зимних условиях.

Форсунка может быть выполнена в виде отдельной горелки на штанге, соединяющейся с резервуаром посредством гибких шлангов; при этом топливо к горелке должно подводиться также под давлением из резервуара. В этом случае регулировочные вентили располагаются на резервуаре, а воздух и топливо подводятся к



горелке по двум параллельно идущим (связанным через некоторый интервал) гибким шлангам.

Подобного типа форсунки применимы:

а) при котловых работах — для прогрева ремонтируемых сочленений; б) при судокорпусных работах — для правки листов и деталей набора; в) при механических работах — для съемки с нагревом валовых муфт, шестерен, секторов и других деталей; г) при медницких работах — для пайки и гибки; д) для быстрого и интенсивного нагрева запасных шаров нефтяных двигателей (при условии уменьшения габарита горелки и наличия отдельного баллона).

¹ По материалам Ц/БРИЗ МРФ СССР.

ПРЕСС ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ БОЛТОВ, ЗАКЛЕПОК И ГВОЗДЕЙ

Проволочные и кованые гвозди, ерши, глухари, болты на многих верфях судоремонтных мастерских и заводах, изготавливаются вручную, с применением простейших приспособлений.

С целью механизации их производства на верфи деревянного судостроения в Архангельске был сделан специальный пресс (см. рисунок).

Пресс этот, смонтированный на сварном фундаменте из угольников, состоит из стоек 1, плиты 2, на которой смонтированы на подшипниках 4 передаточный и рабочий валы, из кинематического узла резки проволоки для гвоздей и узла штамповки головки. На этом прессе может быть получена головка любой конфигурации и величины, в зависимости от формы штампа. Рабочий вал 3 приводится в движение через передаточный вал при помощи передаточных шестерен 10 и 11 и шкива 12 от мотора. Рабочий вал 3 имеет три эксцентрика 5, 6 и 7 для привода штока 8, привода шарнира 13 и привода узла резки проволоки 9. Эксцентрик 6 на рабочем валу приводит в движение шток 8, который ходит в направляющей 14, приваренной к двум планкам 15. Для заделки шляпки или для изготовления головки болта или гвоздь вставляются в отверстие 16, и головка формируется в результате давления штока. Зажим гвоздя или болта в отверстие 16 производится штангой 17, которая имеет поступательное движение благодаря шарниру 13 и эксцентрику 7 на рабочем валу. Проволоку для заклепок и проволочных гвоздей режут пресс-ножницы, приводящиеся в движение от рабочего вала через эксцентрик 5 и шарнир 9.

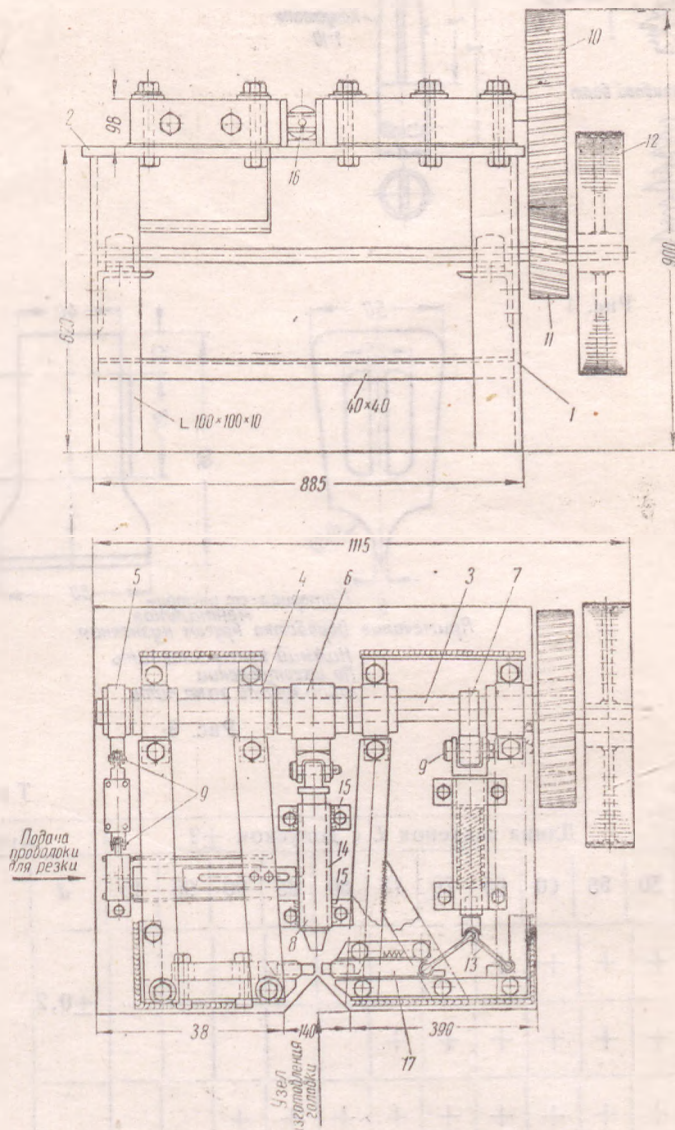
Процесс изготовления проволочного гвоздя или шляпчной заклепки на этом прессе таков. Проволока вставляется в отверстие со стороны пресса по указанию стрелки, и приводные пресс-ножницы отрезают кусок проволоки нужной длины. Рабочий вставляет этот отрезанный кусок проволоки в отверстие 16, после чего проволока зажимается штангой 17. Шток 8 производит давление на конец проволоки, в результате чего образуется шляпка гвоздя. При вращении рабочего вала штанга отодвигается, и готовый гвоздь падает вниз. После этого рабочий встав-

ляет новый отрезок проволоки для гвоздя или болта, и весь процесс повторяется сначала. Производительность пресса при изготовлении гвоздей и заклепок достигает до 50—60 шт. в минуту.

Процесс штамповки, в зависимости от

размера болтов и гвоздей, может происходить в холодном и горячем состоянии; в последнем случае необходимо позаботиться об охлаждении штампов.

Инж. П. М. ЗАГЛУБОЦКИЙ
г. Архангельск



РАЗГИБНЫЕ КОРАБЕЛЬНЫЕ БОЛТЫ И ЗАКЛЕПКИ

При постройке и ремонте деревянных судов в большом количестве употребляются корабельные болты с гайками. Многие верфи и судоремонтные заводы изготавливают гайки вручную, поэтому себестоимость их велика и качество низкое. Правилами Речного Регистра СССР допускается применение также расклепанных болтов, но практика показывает, что расклепка болтов на месте затруднена, тем более что весьма трудно заготовить болт требуемой длины, а опиловка концов вручную трудоемка. Кроме того, расклепанные болты не обеспечивают достаточного натяжения скрепляемых деталей, поэтому применение их ограничено.

Для снижения себестоимости креплений мы начали изготавливать и ставить болты без гаек с надрубленными вдоль концами, которые после забивки болта разгибаются на шайбе (рис. 1). После сверления отверстий обычным путем один рабочий забивает партию болтов, а крепление их производится вдвоем: один рабочий снаружи ставит поддержку (рис. 2), а второй изнутри надевает шайбу и, направив левой рукой специальное клин-зубило на черенке (рис. 3), правой наносит 4—5 ударов молотом, под действием которых происходит одновременное стягивание скрепляемых деталей и разгиб концов болта. После этого клин-зубило убирается,

и дальнейший разгиб на шайбе заканчивается ударами молотом. Поддержку следует держать свободно, без сильного прижима, что обеспечивает подбивку болта снаружи.

Шайбы изготавливаются круглыми по ГОСТ 1992—43 или квадратными, но желательно с допусками и закруглениями для отверстий, как для круглых шайб. Головки болтов надо ковать по тому же ГОСТ, а концы следует заделывать по нормам, в которую добавлены еще размеры $d=4$ и $d=5$, чем охватываются также и заклепки, которые могут быть применены для крепления двойной наружной обшивки и переборок. Заделка концов

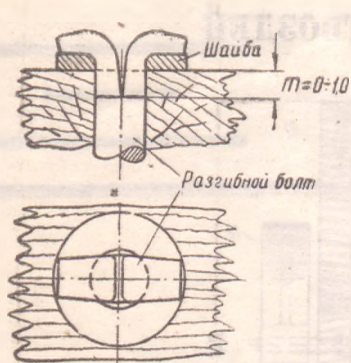
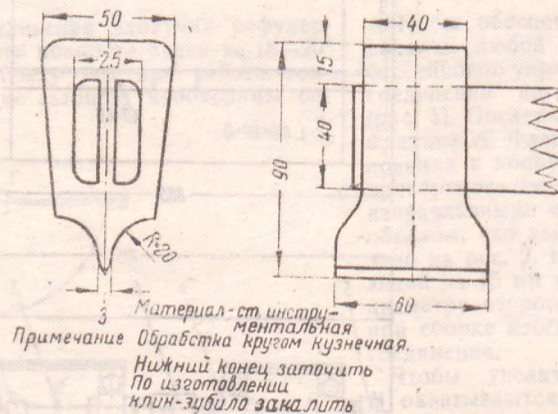
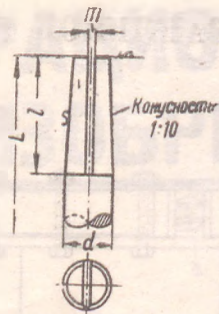


Рис. 1



Примечание Обработка кругом кузнечная.
Нижний конец заточить
По изготовлении
клин-зубило закаливать

Рис. 3

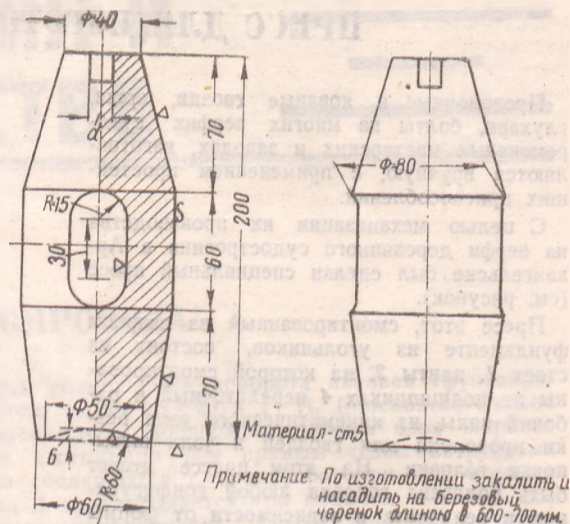


Рис. 2

Таблица

d	l	m	Длина заклепок L с допуском ± 2												Допуски		
			50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	d	l	m	
4	12	0,3	+	+	+	+								$\pm 0,2$	± 1	$\pm 0,1$	
5	15	0,4	+	+	+	+	+	+									
6	18	0,5	+	+	+	+	+	+	+	+	+						
8	20	0,6			+	+	+	+	+	+	+	+	+	$\pm 0,4$			
10	25	0,7					+	+	+	+	+	+	+				
12	30	0,8		По ГОСТ 1992-43													
14	35	0,9		По ГОСТ 1992-43													
16	40	1,0		По ГОСТ 1992-43													
18	45	1,0		По ГОСТ 1992-43											$\pm 0,4$ $-0,6$	± 2	
20	50	1,0		По ГОСТ 1992-43													
22	55	1,0		По ГОСТ 1992-43													
24	60	1,0		По ГОСТ 1992-43													

болтов производится с одного нагрева зубилом на специальном приспособлении путем ударов по нагретому концу болта, и обкатке конусной гладилкой. Заделанные концы не следует подвергать быстрому охлаждению.

Разгибные болты имеют преимущество перед болтами с гайками кустарного изготовления: обходятся дешевле, не нуждаются в опиловке излишних концов на судне, мешающих внутренней обшивке. Разгибной болт удаляется при ремонте корпуса путем обратного разгибания и выбивания первоначально выколачиванием, а затем выдергиванием и может быть снова употреблен в дело после правки. Такой метод не применим для болтов с гайками, которые часто настолько сильно корродируют, что их приходится рубить с концами болтов. Эта операция портит болт с гайкой и нередко приводит даже к раскалыванию скрепляемых деталей. По сравнению с расклепными болтами постановка разгибных производится быстрее, они не нуждаются в опиловке на месте, так как отклонение по длине на ± 10 мм не существенно. Кроме того, при разгибных болтах можно производить натяжку после усыхания дерева путем дополнительного разгиба. Такие же преимущества имеют и разгибные заклепки. Держащая сила разгибных болтов и заклепок отвечает требованиям, предъявляемым к сквозным креплениям деревянных судов, и не уступает гайкам кустарного изготовления, широко применяемым на верфях. При постановке болтов, как показывает практика, натяжение настолько большое, что шайба врежется заподлицо с деревом.

Рекомендуемые размеры разгибных заклепок в соответствии с обозначением, данным на рис. 1, приведены в таблице.

Инж. Д. Н. НИКОЛАЕВ
г. Николаевск на Амуре

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ: П. В. Черевко (редактор), Б. П. Арефьев, И. Е. Гецов,
В. В. Звонков, И. А. Иттенберг, Л. П. Лавринович, Н. А. Лукьянов, В. Е. Ляхницкий,
П. С. Мстиславский (зам. редактора), С. М. Румянцев

Сдано в производство 14/VIII 1948 г.	Подп. к печати 22/IX 1948 г.	Изд. 72/п.	Цена 3 р. 50 к.	Зак. тип. № 579.
Л-97175	3 печ. л.	4,88 уч.-изд. л.	65154 зн. в печ. л.	60×92/8
			Тираж 3000 экз.	13-я типография треста «Полиграфкнига» ОГИЗа при Совете Министров СССР. Москва, Денисовский, 30

