



РЕЧНОЙ ТРАНСПОРТ



6

1951

РЕЧИЗДАТ

МОСКВА

СОДЕРЖАНИЕ

Речной транспорт к 34-й годовщине Великой Октябрьской социалистической революции . . .	1
П. А. Самохвалов — Анализ себестоимости погрузочно-разгрузочных работ . . .	4
Доц. канд. техн. наук П. Н. Шанчуров, доц. канд. техн. наук И. Г. Борисов — Влияние возмущенного потока от движителя буксирного судна на плот . . .	6
Т. И. Фокин — Повышение мощности пароводных машин . . .	7
Инж. В. Д. Дринков — Повышение прочности речных судов при капитальном ремонте . . .	12
Проф. Л. И. Кустов и канд. техн. наук А. П. Цололо — Усовершенствование грунтовых колодцев рефулерных землечерпательниц . . .	18
Инж. П. Ф. Кузмищев, А. Я. Болгова, А. В. Евоко, П. А. Михалевич — Железобетонные оболочки как тип опалубки и защитная одежда бетона . . .	22
Канд. техн. наук Н. И. Маккавеев — О теории руслового процесса и путях улучшения судоходных условий свободных рек . . .	26
Канд. техн. наук П. Е. Осипов — Пловучее портоубежище . . .	32
Инж. Б. Д. Ржечицкий — К вопросу о планово-предупредительном ремонте перегрузочных машин в речных портах . . .	35
Канд. техн. наук М. Э. Плакида — Некоторые вопросы портостроения на волжских водохранилищах . . .	36

ИНИЦИАТИВА И ОПЫТ

Инж. И. С. Квятковский — Антисептирование и осмолка судов посредством пневматики . . .	38
Инж. И. К. Подойницын — Конструкция механизма для заграждения стола от пыли и стружек продольно-строгального станка . . .	39
Инж. С. И. Бронштейн — Термическая фиксация поршневых колец . . .	39
М. Ф. Светлов — Автоматическое управление паровыми переправами . . .	40
Инж. А. А. Яковлев — Работа водолазов на быстром течении реки . . .	42
Инж. А. А. Воронин — Сверхпрочный чугун . . .	43
С. Р. — Сваи и шпунт из склеенных досок . . .	45
Присадочные прутки для сварки чугуна . . .	47
Содержание журнала «Речной транспорт» за 1951 год . . .	47

АДРЕС РЕДАКЦИИ: Москва, Петровка, 3/6

Министерство речного флота СССР

Тел. К 0-29-80, доб. 4-93

АДРЕС ИЗДАТЕЛЬСТВА: Москва,

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

тел. К 4-08-09

Техн. редактор Н. Д. Попов

Сдано в производство 25/X 1950 г.
Т-09079 3 печ. л.

Подп. к печати 6/XII 1951 г.
8,9 уч.-изд. л.

Изд. № 91/п. Цена 3 р. 50 к. Зак. 3865
Бум. 60 × 92, 1/8 Тираж 3250

1-я тип. Речиздата. Москва, Кожевническая ул., 1-6

РЕЧНОЙ ТРАНСПОРТ

ОРГАН
МИНИСТЕРСТВА
РЕЧНОГО ФЛОТА СССР

НОЯБРЬ — ДЕКАБРЬ 1951 г.

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

№ 6

РЕЧНОЙ ТРАНСПОРТ К 34-й ГОДОВЩИНЕ ВЕЛИКОЙ ОКТЯБРЬСКОЙ СОЦИАЛИСТИЧЕСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ

В результате победы Великой Октябрьской социалистической революции в СССР был свергнут капиталистический строй и установлен новый социалистический строй, который стал воплощением надежд и чаяний миллионов трудящихся во всех странах земного шара и оплотом в их борьбе за свободу и мир во всем мире. Октябрьская революция «...означает коренной поворот во всемирной истории человечества от старого, капиталистического, мира к новому, социалистическому миру» (И. Сталин).

Победа Октябрьской революции открыла советскому народу широкую дорогу к коммунизму. Полностью осуществилось гениальное предвидение Ленина, что «...только с социализма начнется быстрое, настоящее, действительно массовое, при участии большинства населения, а затем всего населения, происходящее движение вперед во всех областях общественной и личной жизни».

Тридцать четвертую годовщину Октября советский народ, руководимый большевистской партией, встретил новыми победами в борьбе за осуществление сталинской программы строительства коммунизма в нашей стране. Широко развернулось строительство гигантских гидроэлектростанций и оросительных систем на Волге и Днестре, Волго-Донского, Главного Туркменского, Южно-Украинского и Северо-Крымского каналов. Исключительно велика роль этих величайших в мире сооружений в создании материальной основы коммунистического общества, изобилия всех продуктов.

Большое значение стройки коммунизма имеют и для развития речного транспорта. Благодаря им будут созданы новые судоходные пути и коренным образом улучшены существующие речные магистрали страны. Заканчивается строительство канала Волго-Дон. Перед Министерством речного флота стоит особо важная задача — в кратчайший срок освоить новый речной путь. Много веков русский

народ мечтал соединить посредством канала Волгу и Дон, и только в наши дни эта мечта становится действительностью.

На историческое решение партии и правительства о строительстве великих строек коммунизма советский народ ответил новыми трудовыми успехами, всенародной помощью строителям величественных сооружений.

Работники речного транспорта принимают активное участие в сооружении великих строек коммунизма, они борются за доставку грузов новостройкам только в срок и досрочно. Так, например, команда парохода «Багратион» доставляла грузы строителям Волго-Дона только досрочно. Также успешно доставляли грузы для великих строек коммунизма коллективы судов «Ильи Усыскина», «Матиаса Ракоси», «Сергея Тюленина», «Молотова» и многих других. Помощь строителям великих строек оказывают не только работники флота и портов, но и рабочие судоремонтных и судостроительных заводов, инженерно-технические и научные работники речного флота. Долг каждого работника речного транспорта — содействовать быстрейшему сооружению великих строек коммунизма.

Великую победу под руководством партии Ленина — Сталина одержал советский народ в борьбе за досрочное выполнение послевоенного пятилетнего плана. Советский народ добился дальнейшего укрепления экономического и политического могущества советского государства, роста материального благополучия трудящихся и расцвета науки и культуры.

Промышленность нашей страны выполнила послевоенный пятилетний план в четыре года и три месяца. Объем промышленной продукции по сравнению с довоенным уровнем увеличился на 73%. За истекшее пятилетие восстановлено, построено и введено в действие свыше 6 тысяч промышленных

предприятий, не считая мелких государственных, кооперативных и колхозных предприятий.

Неуклонно росло и совершенствовалось отечественное машиностроение, производство которого по сравнению с довоенным увеличилось в 2,3 раза.

Выросло и еще более окрепло социалистическое сельское хозяйство. Валовый сбор зерна в 1950 г. превысил уровень 1940 г. Хороший урожай вырастили колхозники в этом году. За пять лет сельское хозяйство получило 536 тысяч тракторов, 93 тысячи зерновых комбайнов, в том числе 39 тысяч самоходных и большое количество других почвообрабатывающих, посевных и уборочных машин.

Важнейшим достижением послевоенной пятилетки и залогом дальнейших успехов в построении коммунизма в нашей стране является рост производительности труда во всех отраслях народного хозяйства. В 1950 г. производительность труда в промышленности по сравнению с 1940 г. возросла на 37 %.

В своей речи перед избирателями 9 февраля 1946 г. товарищ Сталин поставил перед советскими учеными задачу «...не только догнать, но и превзойти в ближайшее время достижения науки за пределами нашей страны». Выполняя указание товарища Сталина, советское государство развернуло широкую сеть научно-исследовательских учреждений, которая превысила довоенную в полтора раза, а число научных работников в них возросло почти в два раза. В ответ на заботу партии и правительства советские ученые сделали крупнейшие открытия и изобретения в различных отраслях науки и техники. Выдающимся достижением передовой советской науки и техники является овладение секретом производства атомной энергии. Трудящиеся всего мира с радостью восприняли заявление товарища Сталина насчет атомного оружия, ибо они знают, что в руках Советского Союза это оружие будет служить делу обуздания поджигателей войны, благородной задаче сохранения мира во всем мире.

В текущем 1951 г. происходит дальнейший подъем социалистического народного хозяйства, культуры, благосостояния трудящихся. Государственный план развития народного хозяйства перевыполняется из квартала в квартал. По сравнению с третьим кварталом 1950 г. валовая продукция всей промышленности СССР в третьем квартале 1951 г. возросла на 15 %. Успешно выполнено задание по снижению себестоимости промышленной продукции. Новые успехи достигнуты в подъеме производительности труда. В третьем квартале 1951 г. производительность труда в промышленности выросла против третьего квартала 1950 г. на 9 %.

Достижения советского народа на фронте мирного созидательного труда — яркое свидетельство превосходства социалистического строя над отживающим свой век капитализмом.

В то время как Советский Союз и страны народной демократии идут по пути неуклонного подъема, капиталистический мир раздирается непримиримыми и все усиливающимися противоречиями. С каждым днем все новые и новые слои населения в буржуаз-

ных странах убеждаются в том, что капитализм ведет к гибели, к новым войнам, кризисам, разорению и обнищанию народных масс. Народы с надеждой обращают свои взоры в сторону Советского Союза, навсегда покончившего с ужасами капитализма и ведущего народы к миру и счастью.

Громадные успехи Советского Союза достигнуты на основе всенародного социалистического соревнования, в котором участвует более 90 % рабочих и служащих, занятых в народном хозяйстве. Повышение культурно-технического уровня рабочих и укрепление творческого содружества работников науки и производства создает прочную основу для массового овладения стахановскими приемами труда. В настоящее время имеется целый ряд отраслей промышленности, где более половины работающих — стахановцы, новаторы производства.

Партия, правительство и лично товарищ Сталин оказывают большую помощь речникам. Наш флот непрерывно пополняется судами совершенных конструкций, парк перегрузочных машин в портах за последние годы увеличился в несколько раз. Так, например, в настоящее время пловучих кранов в портах почти в шесть с половиной раз больше, чем их было пять лет тому назад. Значительно возросло количество грузов, перегружаемых в портах по законченному циклу механизации, без использования ручного труда.

В ответ на заботу партии и правительства работники речного транспорта все шире развертывают социалистическое соревнование, самоотверженно борются за выполнение государственных планов и социалистических обязательств, взятых в письмах товарищу Сталину, вносят свой вклад в общее дело укрепления могущества нашей великой Родины.

Речники добились новых производственных успехов. Досрочно выполнили план 1951 г. Донское, Шекснинское, Северо-Западное, Камское и ряд других пароходств. Перевыполнили навигационные планы огромное количество судов речного флота: теплоход «Адмирал Корнилов» Волжского грузо-пассажирского пароходства, пароход «Чкалов» Нижне-Иртышского пароходства, буксирный пароход «Кронштадт» пароходства Москва-Волга канал и многие другие. Досрочно выполнили план 1951 г. портовики Ростова, Молотова, Москвы, Казани, коллективы пристаней Коломна, Красноармейск и другие. Команды земснарядов «Волжский-29» Волжского бассейнового управления пути, «Шекснинский-2» Шекснинского бассейнового управления пути, «Амурский-6» Амурского бассейнового управления пути выполнили свои планы еще в сентябре.

Ярким выражением стахановского труда речников является руслановское движение. Как известно, на руслановских судах вся судовая команда овладевает передовыми приемами работы, обеспечивающими не только количественное выполнение плана, но и улучшающими качественные показатели работы судна, обеспечивающими отличное содержание его механизмов, экономию топлива и т. д.

Руслановское движение имеет огромное значение

для мобилизации внутренних резервов флота и творческой инициативы работников речного транспорта. Стахановцы флота доказали, что по водным путям можно доставлять грузы со скоростью не меньшей, чем на железнодорожном транспорте. В навигацию 1951 г. еще раз доказано практическое значение нового метода буксировки судов путем их толкания.

Дальнейшее развитие на речном транспорте руслановского движения во многом зависит от улучшения работы портов и пристаней. В этой связи важное значение имеет почин крановщика Горьковского порта т. И. Д. Сычева, выступившего инициатором скоростной обработки судов.

Советское правительство высоко оценило инициативу зачинателей скоростной обработки флота в портах. Группе передовых крановщиков тт. Сычеву, Иванову, Маевскому, Петошиной, Пименову, Тюпко, Фролову и бригадирам грузчиков тт. Буренкову и Санжарову присвоено звание лауреатов Сталинских премий. Работники портов и пристаней выдвигают из своих рядов новых передовиков-новаторов и борются за лучшую организацию погрузочно-разгрузочных работ. Внедряя передовые методы стахановского труда, коллектив Ростовского порта в 1951 г. досрочно выполнил план погрузочно-разгрузочных работ и добился экономии несколько сотен тысяч рублей.

Широкое развитие на речном транспорте получили методы механика Бурлакова по технической эксплуатации судов, позволяющие судам плавать в течение нескольких навигаций без заводского ремонта. В навигацию 1951 г. число бурлаковских судов увеличилось. Бурлаковскими методами работало 1291 самоходное и 1422 несамоходных судов. Судно, на котором работал т. Бурлаков, уже четыре навигации плавает без заводского ремонта механизмов.

Внедрение методов Бурлакова не только берегает государству десятки миллионов рублей, но и высвобождает немалые мощности наших промышленных предприятий.

Новый политический и производственный подъем во всех бассейнах вызвала кампания по сбору подписей под Обращением Всемирного Совета Мира о заключении Пакта Мира между пятью великими державами. Коллективы судов, портов, пристаней, заводов, отдельные бригады, рабочие, вставая на вахту мира, принимали повышенные социалистические обязательства. Команда парохода «Энгельс» Верхне-Иртышского пароходства очередной рейс в сентябре объявила «рейсом мира» и плот в 18 тыс. м³ доставила к месту назначения раньше срока на 21,5 часа.

Трубопроводчик Семипалатинского завода того же пароходства т. Бубнов в сентябре довел дневную выработку до 350%. Коллектив механического цеха завода им. Молотова на Волге, выполняя задания на 175%, дал сверх плана 100 шаровых соединений для великих строек коммунизма.

Предоктябрьское социалистическое соревнование еще более способствовало усилению борьбы речников за выполнение государственного плана.

Министерство в целом выполнило навигационный план перевозок 1951 г. по тоннам.

Однако ряд пароходств: Московско-Окское, Волготанкер, Западно-Сибирское и некоторые другие не выполнили навигационного плана. Коллективы этих пароходств оказались в большом долгу перед государством.

Партия и товарищ Сталин учат нас большевистскому методу критики и самокритики, который помогает широчайшим массам трудящихся быстрее исправлять недостатки, выявлять новые резервы, необходимые для дальнейшего роста всех отраслей народного хозяйства. Работники речного транспорта должны усилить борьбу с имеющимися недостатками, поднять выше уровень руководства социалистическим соревнованием, проанализировать и устранить причины отставания отдельных пароходств, портов, пристаней и промышленных предприятий, добиться ритмичной работы всего речного транспорта, обеспечить выполнение и перевыполнение государственных планов по всем показателям не только каждым пароходством, но и каждым судном, портом, пристанью, заводом и другими предприятиями системы речного флота.

Важные и ответственные задачи стоят перед речниками в межнавигационный период. Своевременно и высококачественно провести зимний судоремонт, отремонтировать и подготовить все свое береговое хозяйство до открытия навигации, выполнить план зимних путевых и строительных работ, подготовить кадры для навигации будущего года — вот краткий перечень основных очередных задач, стоящих перед работниками речного транспорта.

Советский народ, встретив 34-ю годовщину Великой Октябрьской революции новыми победами на трудовом фронте, вновь доказал, что нет такой силы, которая помешала бы нашему продвижению вперед. Советский народ еще теснее сплачивает свои ряды вокруг родной большевистской партии, являющейся вдохновителем и организатором всех наших побед. Под руководством гениального вождя и учителя, знаменосца борьбы за мир во всем мире — великого Сталина советский народ победоносно идет к полному торжеству коммунизма.

**РАБОТНИКИ МОРСКОГО И РЕЧНОГО ФЛОТА! УВЕЛИЧИ-
ВАЙТЕ ОБЪЕМ ПЕРЕВОЗОК, УСКОРЯЙТЕ ОБОРОТ СУДОВ!
ОБРАЗЦОВО ГОТОВЬТЕСЬ К НАВИГАЦИИ 1952 ГОДА!**

(Из Призывов ЦК ВКП(б) к 34-й годовщине Великой Октябрьской социалистической революции)

Анализ себестоимости погрузочно-разгрузочных работ

П. А. САМОХВАЛОВ

Грузооборот Московского Северного порта увеличивается из года в год. Погрузочно-разгрузочные работы за первую послевоенную пятилетку, с 1946 по 1950 г., возросли более чем в 3 раза. Вместе с тем существенно изменилась и структура грузооборота. Резко сократилась выгрузка дров и лесоматериалов и значительно увеличилась выгрузка минерально-строительных грузов (табл. 1).

Несмотря на некоторое снижение удельного веса трудоемких тарно-упаковочных грузов, которые продолжают играть в грузообороте основную роль, переработка их за пятилетие увеличилась почти в 3 раза.

Таблица 1

Структура перерабатываемых грузов в процентах

Наименование грузов	Г о д ы					на 1/X 1951
	1946	1947	1948	1949	1950	
Всего переработано	100	100	100	100	100	100
в том числе:						
дрова	31,5	14,7	17,5	7,9	3,5	1,9
лесные	12,2	13,6	10,5	5,2	2,6	1,6
зерно россыпью	—	4,1	1,2	3,4	6,4	3,2
соль	26,5	25,6	26,8	22,4	6,1	3,1
минерально-строитель- ные	4,8	13,6	15,5	32,9	57,2	71,1
разные тарно-упаковоч- ные грузы	25,0	28,4	28,5	28,2	24,2	19,1

Коллектив порта, организовав работу по стахановскому плану, поставил перед собой задачу — обрабатывать флот в срок и досрочно, сокращать время

Таблица 2

Данные об обработке судов

Наименование операций	Г о д ы					1951
	1946	1947	1948	1949	1950	
Всего обработано су- дов (в % к 1946 г.)	100	149,4	160,1	184,2	323,2	400
Из них в срок и до- срочно (в % к обще- му числу судов)	39,1	39,0	52,0	68,3	92,0	90,0
Среднее время нахож- дения судна под грузо- выми операциями (в % к 1946 г.)	100	68,8	57,5	50,7	38,8	32,4
То же, в % к плану	148,4	118,7	100,0	75,3	51,0	46,1

обработки судов против плана. Эта задача в основном решена, что видно из данных, приведенных в табл. 2.

Все эти улучшения в работе порта и увеличение объема погрузочно-разгрузочных работ достигнуты благодаря стахановской работе коллектива порта и непрерывному повышению уровня механизации работ.

Из года в год грузчики повышали производительность труда, а степень механизации погрузочно-разгрузочных работ приближалась к 100 %.

1946 г. 1947 г. 1948 г. 1949 г. 1950 г. (9 мес.) 1951 г.

Выработка грузчиков в % к плановым нормам 112,5 111,6 128,2 132,0 140,9 151,7

Переработка грузов с помощью механизмов в % к общему объему работ 89,1 95,0 95,6 94,2 98,5 98,8

В 1946/47 г. в порту было всего несколько бригад, не выполнявших норм. В 1948 г. таких бригад уже не было. В 1948/49 г. половина бригад выполняли нормы от 100 до 120 %, а в 1950/51 г. все бригады выполняли нормы не ниже чем на 120 %.

Успехи, достигнутые портом в переработке грузов, отразились и на себестоимости работ.

Начиная с 1948 г., себестоимость погрузочно-разгрузочных работ быстро снижается, и в 1951 г. по сравнению с 1946 г. она уменьшилась почти наполовину (табл. 3).

Таблица 3

Снижение себестоимости погрузочно-разгрузочных работ (в % к 1946 г.)

Наименование затрат	Г о д ы				
	1946	1947	1948	1949	1950
Всего себестоимость переработки 1 тонны	100,0	103,2	79,5	72,8	70,5
Электроэнергия и топливо	100	100	58,3	79,1	104,1
Ремонт механизмов	100	183,7	100	95,3	97,6
Амортизация	100	111,1	48,1	55,5	96,3
Инвентарь и материа- лы	100	54,5	51,5	54,5	36,3
Прочие расходы	100	38,1	16,3	26,3	44,5

Общее значительное снижение себестоимости погрузочно-разгрузочных работ было вызвано не только улучшением работы коллектива порта и повышением уровня механизации, но также изменением структуры грузооборота, повышением удельного веса переработки минерально-строительных

грузов, особенно выгрузки песка, себестоимость которых ниже.

Более детальный анализ себестоимости погрузочно-разгрузочных работ по родам грузов показывает, что по переработке песка и зерна достигнуто значительное снижение себестоимости, главным образом благодаря применению самохватов. При переработке зерна и песка самохвatom себестоимость операции в 1950 г. по сравнению с ковшевой снизилась почти на $\frac{1}{3}$.

Необходимо отметить, что по ряду других грузов снижения себестоимости порт не добился. Переработка штучных и тарно-упаковочных грузов в 1950/1951 г. обходилась даже дороже, чем в 1949 г. Это объясняется применением ручного труда.

В порту имеются большие резервы для дальнейшего снижения себестоимости.

Главным расходом на погрузочно-разгрузочных работах даже при высоком уровне механизации остается заработная плата, которая по своему удельному весу (вместе с начислениями) составляет до 70% всех расходов. Поэтому дальнейший рост производительности труда грузчиков на основе реализации стахановского плана и лучшего использования механизмов является основным условием дальнейшего снижения себестоимости. Для снижения себестоимости в порту намечены следующие основные мероприятия: широкое применение самохватов, автопогрузчиков и кранов-лилипутов при выгрузке грузов из трюмов, комплексную установку механизмов и рациональное складирование грузов.

Кроме завершения механизации работ и рационализации технологических процессов, необходимо вести борьбу с потерями рабочего времени грузчиков. Простой грузчиков составляют еще 6—9% их рабочего времени, а вспомогательные работы — до 15%. В 1951 году эти потери снижены только на 3%.

Для того чтобы вести борьбу за снижение себестоимости, необходимо систематически анализировать время, использованное за смену. В порту организован ежедневный и месячный учет работы бригад грузчиков по учетной карточке № ОС-463. Эта карточка, форма которой утверждена МРФ, заполняется на основании нарядов. В ней указывается количество работающих; количество тонн и тонно-операций по плану и фактически выполненных за смену по родам грузов; количество затраченных человеко-часов на погрузочные работы, простой, вспомогательные работы и использование грузчиков на внепогрузочные работы. Тщательный учет работы механизмов по карточке № ОС-462 позволил анализировать работу каждого механизма по сменам.

Такой учет позволяет установить затраты, относящиеся к погрузочно-разгрузочным работам, и дает возможность на основе обобщения работы лучших бригад наметить пути дальнейшего роста производительности труда и снижения себестоимости.

Наш опыт подтвердил целесообразность широкого применения этой формы учета в речных портах.

Следует отметить, что вопросы экономики еще не заняли должного места в работе речных портов. Существующее Положение о планировании погру-

зочно-разгрузочных работ и калькуляции себестоимости не способствует успешному анализу выполнения плана погрузочно-разгрузочных работ.

План погрузочно-разгрузочных работ, согласно этому Положению, не связан с аналитическим учетом, он оторван от организации производственного процесса.

В годовом плане погрузочно-разгрузочных работ указывают общий объем работ, среднюю производительность труда и среднюю себестоимость работ вне зависимости от структуры грузооборота и технологических процессов переработки грузов.

В портах, согласно Положению, производится излишняя работа по планированию квартальной себестоимости по родам грузов. Как вытекает из Положения, для составления плановой калькуляции себестоимости за единицу измерения принимают одну тонно-операцию, на которую рассчитывают зарплату грузчиков и затраты на содержание механизмов (машино-часы) и на прочие общепроизводственные расходы.

Ни одна из этих статей расходов в течение навигации по плану не меняется. Поэтому составление плановой калькуляции по родам грузов в квартальном разрезе сводится к повторению годовых цифр.

На наш взгляд необходимо пересмотреть ряд указаний положения о планировании производственных и экономических показателей погрузочно-разгрузочных работ. Оно должно быть построено в соответствии с первичным учетом и производством самих работ.

Большую роль в снижении себестоимости играет техническое нормирование.

Анализ себестоимости погрузочно-разгрузочных работ может быть произведен только на основе первичного аналитического учета производственного процесса и введения технических норм во все звенья перегрузочного процесса. Без технических норм немыслима никакая работа по анализу себестоимости и усовершенствованию производства работ. До сего времени нет технических норм на работу новейших механизмов (автокар, автопогрузчиков и кранов-лилипутов). Не разработаны нормы расхода топлива для пловучих кранов. Устарели нормы расхода электроэнергии для порталных кранов. В результате ряд статей расходов не поддается анализу и повседневному контролю.

Необходимо разработать технические нормы на автопогрузчики и автокары, нормы расхода топлива для пловучих кранов, автокар и автопогрузчиков и нормы расхода электроэнергии для порталных кранов.

Главной бухгалтерии Министерства речного флота следует внести определенную ясность в разграничение внепристанских работ от погрузочно-разгрузочных операций по всем статьям расходов и, в частности, по использованию механизмов. Без этого будет продолжаться путаница в анализе себестоимости.

Анализу себестоимости погрузочно-разгрузочных работ в пароходствах до сего времени уделялось мало внимания. Такой анализ дает возможность выявить резервы для дальнейшего снижения себестоимости и улучшения работы портов.

Влияние возмущенного потока от движителя буксирного судна на плот

Доц. канд. техн. наук П. Н. ШАНЧУРОВ, доц. канд. техн. наук И. Г. БОРИСОВ

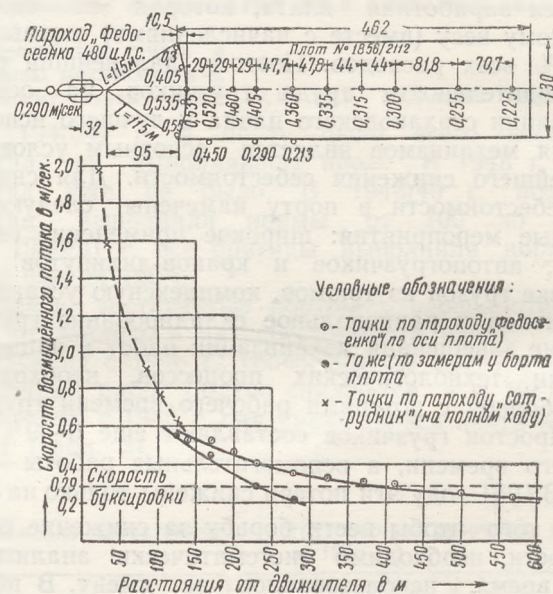
При натурных испытаниях опытных плотов на Каме и Волге было замечено, что возмущенный поток, создаваемый работой движителей буксирных судов, оказывает значительное влияние на скорость движения плотокаравана и разрушающе действует на переднюю (от буксира) часть плота. Указанные отрицательные явления тем значительнее, чем больше скорость возмущенного потока перед плотом.

Скорость и дальность действия возмущенного потока зависит от длины буксирного троса, а также от мощности силовой установки буксировщика, числа оборотов и конструктивных особенностей движителя.

В целях выяснения интенсивности возмущенного потока в зависимости от работы движителя, расстояния и режима работы машины были проведены специальные испытания буксирных колесных пароходов «Сотрудник», «Сталинский Урал» Камского речного пароходства и «Федосеенко» Волжского грузового пароходства при работе их с плотами. Во время испытаний скорость движения относительно воды и скорость возмущенного потока определялись с помощью гидрометрической вертушки. Определение скорости возмущенного потока проводилось на

одинаковой для всех опытов глубине (2 м), а вертушку устанавливали на лодке (в промежутке между буксировщиком и плотом) или опускали под плот в промежутки между его пучками. Сопротивление воды движению плота определяли динамометром, а число оборотов гребного вала — с помощью секундомера. Результаты наблюдений приведены в таблице.

По данным таблицы построен график, на котором изображена схема плотового воя парохода «Федосеенко» (в плане), указаны точки определения скорости возмущенного потока и значение этих ско-



Название парохода	Мощность в и. л. с.	Объем плота в пл. м ³	Режим работы машины	Число оборотов колеса в мин.	Скорость движения относительно воды в м/сек	Расстояние от движителя до пункта замера скорости	Скорость возмущенного потока в м/сек	Сопротивление плота в кг
«Сотрудник»	405	24075	Полный	21,0	0,340	23,0	1,980	5790
	405	24075		21,0	0,340	34,5	1,580	5790
	405	24075		21,0	0,340	85,0	0,900	5790
	405	24075		21,0	0,340	105,0	0,760	5790
	405	24075		21,0	0,340	125,0	0,610	5790
»	405	24075	Средний	19,0	0,420	105,0	0,580	5080
	405	24075		19,0	0,420	125,0	0,420	5080
	405	24075	Малый	17,0	0,280	105,0	0,340	4750
«Сталинский Урал»	320	21050	Полный	19,5	0,420	98,0	0,550	4450
То же	320	21050	Средний	16,0	0,270	98,0	0,320	2410
«Федосеенко»	480	31340	Полный	18,6	0,290	137,5	0,535	6200
	480	31340		18,6	0,290	166,5	0,520	6200
	480	31340		18,6	0,290	195,5	0,460	6200
	480	31340		18,6	0,290	224,5	0,405	6200
	480	31340		18,6	0,290	272,2	0,360	6200
	480	31340		18,6	0,290	320,0	0,335	6200
	480	31340		18,6	0,290	364,0	0,315	6200
	480	31340		18,6	0,290	408,0	0,300	6200
	480	31340		18,6	0,290	483,8	0,255	6200
	480	31340		18,6	0,290	580,5	0,225	6200
	480	31340		18,6	0,290	580,5	0,225	6200
	480	31340		18,6	0,290	580,5	0,225	6200

ростей, а также расстояния. Под схемой плотокаравана и в соответствии с его масштабом изображен график зависимости скорости возмущенного движителем потока от расстояния. На графике, кроме данных по пароходу «Федосеенко» (сплошная линия), приведены данные по пароходу «Сотрудник» при работе его на полном ходу (пунктирная линия).

В результате проведенных наблюдений можно сделать следующие выводы.

1. Скорость возмущенного потока от работы движителя уменьшается с увеличением расстояния.

2. Скорость возмущенного потока перед плотом с увеличением числа оборотов движителя увеличивается, а следовательно, увеличивается и сопротивление воды движению плота. При этом может наступить такое положение, когда с увеличением числа оборотов движителя скорость движения плотокаравана относительно воды будет не увеличиваться, а уменьшаться, как это произошло с пароходом «Сотрудник». Здесь при увеличении числа оборотов

с 19 до 21 об/мин скорость движения плотокарава-на относительно воды понизилась с 0,42 до 0,34 м/сек.

3. Возмущенный поток от работы движителя оказывает отрицательное влияние на плот только на прямолинейных участках реки, так как плот следует за буксировщиком в кильватер и возмущенный поток ударяет в лоб (переднюю часть) плота. На криволинейных участках реки плот и буксировщик не находятся на прямой и возмущенный поток идет мимо плота, не оказывая на него никакого влияния.

4. Целесообразно при буксировке плотов регулировать длину буксирного троса. Для этого плотоводы должны быть оборудованы буксирными лебедками. Удлинять буксирный трос нужно только на прямолинейных участках реки, что практически вполне возможно, так как на таких участках удлинение буксирного троса не ухудшает управляемости плотом. Правильное регулирование длины буксирного троса увеличит техническую скорость движения и предохранит переднюю часть плота от разрушения возмущенным потоком, а также уменьшит расход топлива на 1 ткм.

5. Распространение возмущенного потока от работы движителя выглядит (в плане) в виде равнобедренного треугольника с вершиной в районе движителя и основанием, располагающимся за кормой буксировщика. Стороны этого треугольника расходятся под углом 25—30°, а высота треугольника для плотоводов 300—500 и. л. с. составляет 300—400 м.

6. Для приближенной оценки скорости возмущенного движителем потока в зависимости от расстояния (для колесных плотоводов мощностью 300—500 и. л. с.) можно использовать следующее уравнение:

$$V_a = 0,2 + \frac{50}{l}, \quad (1)$$

где:

V_a — скорость возмущенного движителем потока в м/сек;

l — расстояние от центра гребного колеса в м.

По этому уравнению можно получить хорошие

результаты для точек, расположенных в диаметральной плоскости буксировщика, работающего полным ходом, на расстоянии от 25 до 600 м от движителя.

7. Для прямых, плёсовых участков реки расстояние между центром гребных колес и передней (по ходу) частью плота может быть определено приблизительно по уравнению:

$$l = 25\sqrt{N_i}, \quad (2)$$

где:

l — наивыгоднейшее расстояние между центром гребного колеса и хвостом плота в м;

N_i — индикаторная мощность парохода-плотовода в и. л. с.

При работе на участках рек с извилистым судовым ходом, на перекатах, на участках со свальными течениями и других затруднительных местах расстояние от центра гребного колеса до плота должно быть уменьшено. Учитывая, что расстояние между центром гребного колеса и плотом складывается из суммарной длины бухт и арочного буксира, следует иметь в виду, что минимальная длина бухт не должна быть менее 90 м.

8. Возмущенный поток от работы движителя разрушающе действует на хвостовую (переднюю по ходу) часть плота. При закреплении концов бухт за бортовые лежни плота передняя по ходу часть плота как бы «прогибается», образуя так называемый «невод», в котором при движении всегда происходит волнообразование и вихревые движения воды, которые вызывают взаимные перемещения пучков относительно друг друга в горизонтальном и вертикальном направлениях. От трения пучков один об другой и особенно при наличии так называемых «грызунов», т. е. выступающих из пучков бревен, хвостовая часть плота подвергается значительному разрушению, которое особенно интенсивно происходит при неблагоприятном ветро-волновом режиме, усиливающим действии возмущенного потока.

Правильное регулирование длины буксирного троса может в значительной степени ослабить разрушение плота от действия на него возмущенного потока.

Повышение мощности пароводных машин

Т. И. ФОКИН

В настоящее время, когда по всей стране ширится движение за выявление резервов для повышения производительности механизмов, возникает вопрос, имеют ли старые паровые машины речных пароходов резервы мощности?

Улучшения элементов парораспределения, произведенные на ряде пароходов, показывают, что резервы мощности на пароходах старой конструкции имеются. Повышение мощности машин при су-

ществующих давлениях пара в котлах и наполнение пара в ц. в. д. может быть достигнуто за счет улучшения элементов парораспределения. Мощность данной машины определяется при данном числе оборотов и наполнении ц. в. д. величиной среднего индикаторного давления, приведенного к ц. н. д.

Величина среднего индикаторного давления, приведенного к ц. н. д., в свою очередь характеризуется коэффициентом полноты индикаторной диаграммы,

который часто определяется по упрощенной формуле:

$$K = \frac{P_i}{P_k \varepsilon (1 - \ln \varepsilon)},$$

где:

P_k — давление пара в котле;

ε — степень наполнения ц. в. д., приведенного к цилиндру низкого давления.

Ряд авторов в курсах паровых машин приводит средние значения коэффициентов полноты индикаторных диаграмм по данным опыта, не указывая факторов, определяющих их величины.

В книге «Морские паровые машины» проф. В. А. Аничков указывал, что «...коэффициент полноты индикаторных диаграмм представляет собой величину в достаточной степени неопределенную и не поддающуюся теоретическому расчету.

Поэтому величину коэффициента полноты диаграмм можно определить только опытным путем по данным испытаний машин, сходных с проектируемой».

Однако практика показывает, что паровые машины, построенные по одним и тем же чертежам, дают различные коэффициенты полноты диаграмм.

Анализ парораспределения и изучение индикаторных диаграмм показывают, что величина коэффициента полноты индикаторных диаграмм паровых машин, вычисленная по указанной выше формуле, зависит от следующих факторов:

- 1) системы и элементов парораспределения;
- 2) средней скорости пара в окнах цилиндров и каналах;
- 3) числа оборотов машины;
- 4) вакуума в ц. н. д.;
- 5) отношения объемов цилиндров и степени наполнения;
- 6) плотности парораспределительных органов и поршней цилиндров;
- 7) степени перегрева пара;
- 8) хода золотников.

Влияние качества парораспределения на величину K можно проследить по табл. 1, составленной на основе теплотехнических испытаний пароходов до и после переделок парораспределения. Из таблицы

Таблица 1

Номер парохода	Мощность в и. л. с.	Величина K		Повышение K в %
		до переделки	после переделки	
1	280	0,63	0,67	6,5
2	420	0,66	0,72	9,5
3	420	0,57	0,67	17
4	510	0,62	0,69	11
5	400	0,60	0,665	11
6	280	0,62	0,65	4,8
7	500	0,62	0,72	16
8	650	0,61	0,66	8,2
9	480	0,62	0,68	9,6
10	500	0,63	0,685	8,7
11	170	0,58	0,64	10,2
12	500	0,61	0,66	8,2
13	650	0,64	0,7	9,3

видно, что вследствие переделки золотников средний коэффициент полноты диаграмм приведенных машин повысился с 0,612 до 0,680, т. е. на 11,1%.

Таким образом, коэффициент полноты индикаторных диаграмм не является величиной постоянной для данной машины, а изменяется с изменением элементов парораспределения, правильный выбор, которых является решающим фактором в получении наибольшей величины K и мощности данной машины.

Большое влияние на развиваемую машинами мощность оказывает величина линейного опережения впуска.

Из диаграмм, приведенных на рис. 1, видно, что недостаточное линейное опережение создает закругление индикаторной диаграммы в начале впуска

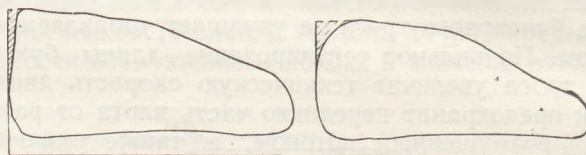


Рис. 1

или наклон вертикальной линии и вызывает весьма незначительное снижение площади диаграммы (на рис. указано штриховкой), составляющее менее 1% площади диаграммы. По этому признаку и определяется в диаграммах недостаточность линейного опережения.

При анализе результатов теплотехнических испытаний, проводимых пароходами, приходилось нередко встречать уменьшение линейных опережений на 1—2% от хода золотника для увеличения наполнения ц. н. д.

На основании вышесказанного можно сделать следующий вывод. Обычно считают, что линейное опережение впуска весьма мало влияет на мощность машин, поэтому в практике величине линейного опережения в большинстве случаев и не придают серьезного значения.

Опыты, проведенные по переделке парораспределения паровых машин, показывают, что линейное опережение впуска оказывает влияние на их мощность в десятки раз большее, чем указано на диаграммах рис. 1, и характеризуется не только закругленностью линии начала впуска, но и другими показателями.

Из рассмотрения обобщенных индикаторных диаграмм судовых паровых машин компаунд видно, что перепуск пара из цилиндра высокого давления в низкий вызывает большой перепад давлений пара и большие потери площади индикаторных диаграмм.

Для того чтобы вести борьбу с потерей, необходимо выявить факторы, влияющие на снижение площади диаграммы.

Величина перепада давления пара между ц. в. д. и ц. н. д. в начале хода поршня ц. н. д., обозначаемая через ΔP_2 , ясно видна на диаграммах, когда линия выпуска пара из ц. в. д. располагается над линией впуска пара в ц. н. д., как изображено на рис. 2, где линия ab диаграммы ц. в. д. является

Перепад давлений между цилиндрами ΔP_2 на разных пароходах, определенный на основании снятых с машин индикаторных диаграмм, колеблется от 0,15 до 1,1 атм.

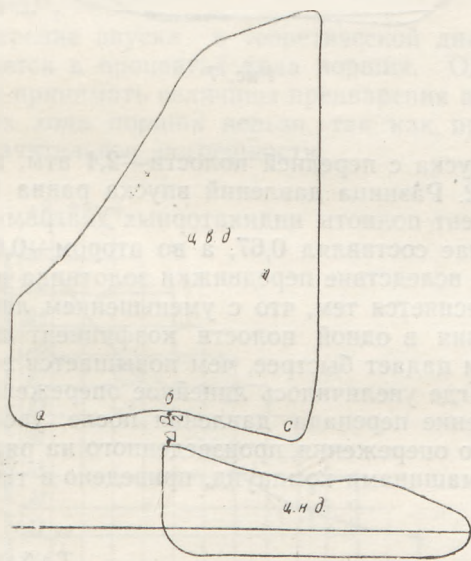


Рис. 2

На рис. 3 приведены индикаторные диаграммы парохода «А. Жданов» мощностью 500 и.л.с., на ко-

$1\text{ кг} = 14$
 $P_m = 1,82$
 $N_i = 216,5$

Линейное опережение 2,8%
 хода золотника

Рис. 3

$n=37$
 $1\kappa_2=16$
 $P_m=1,893$
 $N_i=244$

После переделки парораспр.

Рис. 4

Здесь сплошными линиями изображены диаграммы со средним линейным опережением впуска в ц. н. д. 2,8% и пунктирными линиями—с опережениями 5,5% хода золотника; заштрихованная площадь указывает на увеличение площадей индикаторных

9

диаграмм после увеличения линейного опережения, вызвавшего уменьшение перепада давления между цилиндрами. Эти диаграммы свидетельствуют о том, что с увеличением линейного опережения впуска в ц.н.д. количество перетекающего пара из ц.в.д. в на-

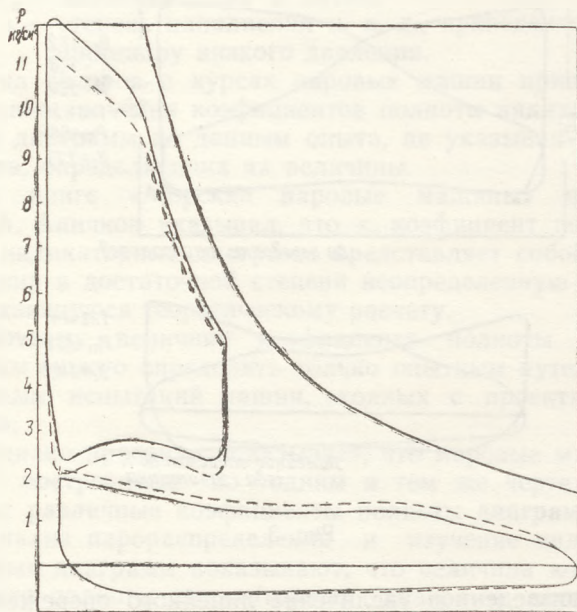


Рис. 5

чале хода поршня значительно увеличилось, вследствие чего противодействие перед ц.в.д. понизилось, а давление в ц.н.д. повысилось, среднее индикаторное давление $P_{i\text{пр}}$ также повысилось. При одном и том же давлении впуска и одинаковом наполнении ц.в.д. мощность машины повысилась на 15%. Та-

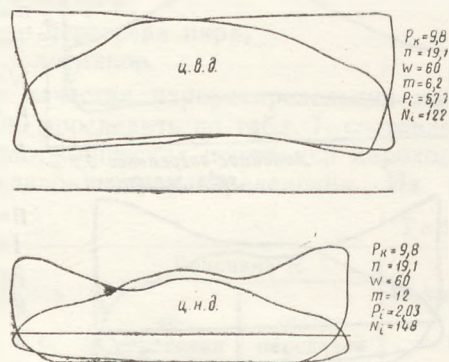


Рис. 6

кие же переделки парораспределения произведены на пароходе «Чернышевский». Получены те же результаты, что и на пароходе «А. Жданов».

Влияние линейного опережения на величину давления пара в ц.н.д. можно наблюдать в индикаторных диаграммах с различными опережениями впуска в полости. Так как с передней полости ц.н.д. линейное опережение впуска обычно больше, чем с задней, то и давление пара при впуске с передней полости обычно несколько выше, чем с задней. Наиболее резко это наблюдается в тех случаях, когда

золотник ц.н.д. поставлен ненормально. Примером такой установки служат индикаторные диаграммы парохода «Яхонт». На рис. 6 приведены диаграммы с установкой линейных опережений впуска ц.н.д. с передней полости цилиндра 4,8% хода золотника и с задней полости 3,4%. При этом давление пара с передней полости было 2,4 и с задней — 2,1 атм. Разница давлений впуска в ц.н.д. была равна 0,3 атм.

На рис. 7 приведены диаграммы той же машины, но при неправильной установке линейных опережений ц.н.д. с передней полости 7,5% хода золотника и с задней — 0,8%. При этом получилось дав-

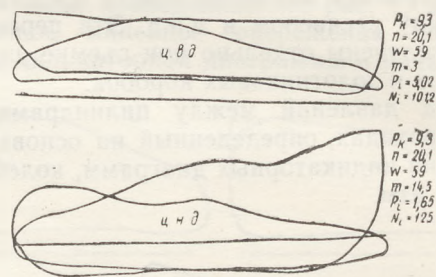


Рис. 7

ление впуска с передней полости — 2,4 атм, а с задней — 1,2. Разница давлений впуска равна 1,2 атм. Коэффициент полноты индикаторных диаграмм в первом случае составлял 0,67, а во втором — 0,64, т. е. снизился вследствие передвигки золотника на 4,5%. Это объясняется тем, что с уменьшением линейного опережения в одной полости коэффициент полноты диаграмм падает быстрее, чем повышается в другой полости, где увеличилось линейное опережение.

Изменение перепада давления после увеличения линейного опережения, произведенного на ряде пароходов с машинами компаунд, приведено в табл. 2.

Таблица 2

N_i	Среднее опережение в % хода золотника	ΔP_2	K
500	2,9	0,65	0,63
—	5,5	0,30	0,68
480	2,8	0,70	0,62
480	5,5	0,30	0,68
500	1,2	1,0	0,62
500	5,5	0,25	0,72
420	4,0	0,50	0,66
420	6,5	0,30	0,72
300	3,0	1,12	0,60
300	5,5	0,50	0,64
200	2,0	0,75	0,63
200	5,0	0,45	0,70

После установления влияния линейного опережения на величину ΔP_2 (на основе проведенных переделок парораспределения) была проведена проверка

влияния линейного опережения на перепад давления ΔP_2 на ряде пароходов с машинами компаунд, имеющими различные линейные опережения (без переделки парораспределения).

На рис. 8 приведена зависимость ΔP_2 от линейного опережения впуска в ц.н.д. на основе анализа опытных данных более чем по 30 машинам.

Расположение точек на графике показывает, что на перепад давления ΔP_2 оказывают влияние и другие факторы, однако влияние линейного опережения является решающим. По графику видно, что при малых линейных опережениях перепад давлений между цилиндрами резко возрастает.

С увеличением линейного опережения ц.н.д. перепад давлений ΔP_2 снижается. Так, например, при увеличении линейного опережения впуска ц.н.д. с 1 до 3% хода золотника перепад давления ΔP_2 снижается с 0,9 до 0,5 атм, т. е. на 0,4 атм, а при увеличении опережения с 6 до 8% перепад давлений снижается с 0,26 до 0,18 атм, т. е. на 0,08 атм.

Увеличение линейного опережения выше 8% хода золотника дает весьма малое снижение перепада давлений ΔP_2 .

Предварение впуска в теоретической диаграмме определяется в процентах хода поршня. Однако в практике принимать величины предварения впуска в процентах хода поршня нельзя, так как при этом будут значительные погрешности.

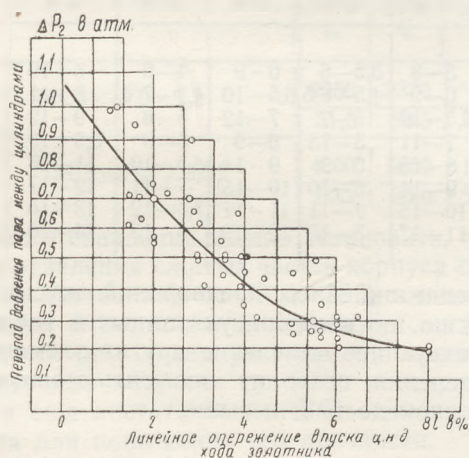


Рис. 8

Для удобства и получения более правильной установки предварения впуска оно должно быть задано в миллиметрах открытия паровых окон при положении поршня в мертвых точках, т. е. линейным опережением впуска. Величины линейных опережений должны определяться в зависимости от хода золотника, а не от хода поршня.

Если линейное опережение ц.н.д. оказывает влияние на перепад давления ΔP_2 то, очевидно, оно будет влиять и на коэффициент полноты диаграммы.

Для установления влияния линейного опережения ц.н.д. машин компаунд на коэффициент полноты диаграммы на основании тех же опытных данных построен график зависимости K от линейного опережения ц.н.д. (рис. 9).

Сильный разброс точек объясняется тем, что, кроме линейного опережения, на величину K влияют и другие факторы — недостаточный вакуум и мягие пара при впуске в ц.в.д., зависящие от системы золотника, средней скорости пара в окнах и каналах цилиндра и качества работы мокровоздушного насоса, и другие, приведенные выше.

Влияние линейного опережения в цилиндрах высокого давления, кроме закругленности линии в нача-

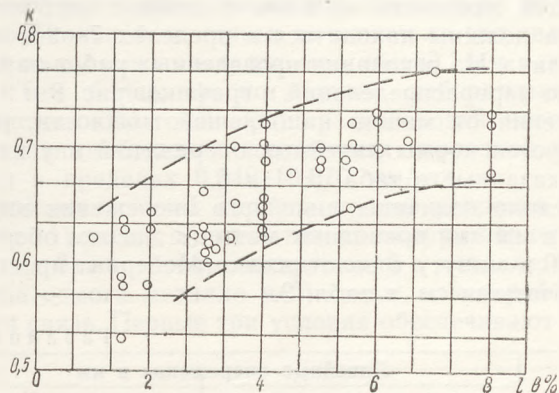


Рис. 9

ле впуска, характеризуется также понижением всей линии впуска. Это можно установить по диаграмме с весьма различными линейными опережениями по полостям, приведенной на рис. 4, где линия впуска пара с передней полости, имеющей опережение впуска больше, чем с задней полости, идет выше, чем в задней полости, на 0,6 атм, хотя диаграммы в начале впуска не имеют закругленности и считаются нормальными.

Однако наибольшее значение на величину K оказывает линейное опережение в ц.н.д.

Необходимость установки линейных опережений в зависимости от хода золотника видна из построения золотниковой диаграммы, приведенной на рис. 10.

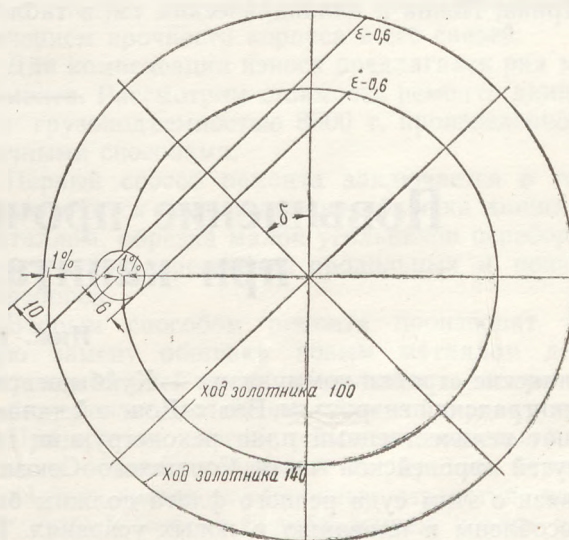


Рис. 10

Для того чтобы получить предварение впуска, равное 1% хода поршня при ходе золотника 100 мм, требуется линейное опережение впуска 5 мм, а при ходе золотника 140, при том же предварении впуска, требуется 9 мм. Это указывает на то, что линейное опережение впуска для получения определенного предварения впуска в процентах хода поршня должно задаваться не в зависимости от хода поршня, а от хода золотника.

График рис. 9 показывает, что для получения наибольшей мощности машины линейные опережения впуска должны находиться в пределах 7—9% хода золотника. На основании проведенных работ по улучшению парораспределений и графиков рис. 8 и 9 для получения от машин наибольшей мощности, рекомендуются нормы линейных опережений впуска пара, указанные в табл. 3, 4 и 5.

Средние величины линейного опережения впуска пара в мм для приводных машин с числом оборотов до 100 в минуту с золотниками Мейера и простыми корабчатыми см. в табл. 3.

Таблица 3

Ход золот- ника в мм	Линейные опережения в мм					
	ц. в. д.		ц. с. д.		ц. н. д.	
	сторона к валу	сторона крышки	сторона к валу	сторона крышки	сторона к валу	сторона крышки
80—100	7—10	4,5	8—11	5—8	9—12	6—9
100—120	8—12	5,9	9—12	6—9	10—13	7—10
120—140	9—14	6,5—10	10—14	7—10	11—15	8—11
140—160	10—16	7—11	11—16	8—11	12—15	9—12
160—180	11—17	8—13	12—17	9—13	13—18	10—14
180—200	12—18	9—14	13—19	10—14	14—20	11—15

Средние величины линейного опережения впуска пара для машин с числом оборотов до 45 с золотниками Мейера и простыми корабчатыми и для приводных машин с числом оборотов до 100 с золотниками Трика, Пенна и цилиндрическим см. в табл. 4.

Таблица 4

Ход золот- ника в мм	Линейные опережения в мм					
	ц. в. д.		ц. с. д.		ц. н. д.	
	сторона к валу	сторона крышки	сторона к валу	сторона крышки	сторона к валу	сторона крышки
80—100	6—9	4—6	7—10	4,5—7	8—11	5—8
100—120	7—11	4,5—7	8—11	5,8	9—12	6—9
120—140	8—13	5—9	9—13	6—9	10—14	7—11
140—160	9—14	6—10	10—14	7—10	11—16	7,5—12
160—180	10—15	7—11	11—15	8—11	12—18	8—12
180—200	11—16	7,5—11,5	12—17	8,5—12	13—19	9—13
200—220	12—18	8—12	13—19	9—13	14—20	10—15
220—240	13—20	9—13	14—21	10—14	15—22	11—16

Средние величины линейных опережений впуска пара для буксирных и пассажирских пароходов с числом оборотов машин до 45 для золотников Трика, Пенна и цилиндрических см. в табл. 5.

Таблица 5

Ход золот- ника в мм	Линейные опережения в мм					
	ц. в. д.		ц. с. д.		ц. н. д.	
	сторона к валу	сторона крышки	сторона к валу	сторона крышки	сторона к валу	сторона крышки
80—100	5—8	3,5—6	6—9	4—6	6—10	4—7
100—120	6—9	4,5—6,5	6,5—10	4,5—7	8—11	5,5—8
120—140	6,5—10	5—7	7—12	5—8	9—12	6—9
140—160	7—11	6—9	8—13	6—9	10—14	6,5—10
160—180	8—13	6—9	9—14	6,5—10	11—15	7—11
180—200	9—14	6—10	10—15	7—11	12—17	8—12
200—220	10—15	7—11	11—17	7,5—12	13—18	9—13
220—240	11—17	8—12	12—19	8—13	14—20	10—14

Увеличение линейных предварений впуска пара в ц.в.д. и ц.н.д. до величин, указанных в табл. 3 и 4, и соответствующее изменение других элементов парораспределения позволят повысить мощность машин в среднем до 10% и выше.

Повышение прочности речных судов при капитальном ремонте¹

Инж. В. Д. ДРИНКОВ

Сталинские стройки коммунизма — Куйбышевский и Сталинградский гидроузлы, Волго-Донской канал — завершат величественный план реконструкции водных путей европейской части Советского Союза.

В связи с этим суда речного флота должны быть приспособлены к плаванию в новых условиях. По-

вышение степени механизации грузовых операций, улучшение культуры эксплуатации флота и борьба за повышение сроков межремонтных периодов заставляют нас рассматривать в общем комплексе вопрос реконструкции речного флота.

Исследования и анализ материалов по повреждению корпусов речных нефтеналивных судов показывают, что: 1) общая прочность речных нефтеналив-

¹ В порядке обсуждения.

ных судов в условиях обычного речного плавания не вполне достаточна, 2) потеря общей прочности речных судов наблюдалась главным образом при неправильном производстве грузовых операций, 3) потеря общей прочности корпусов вызывается недостаточной работой имеющихся связей и главным образом оболочки корпусов (палубы и обшивки) на сжатие, 4) в конструкции судового корпуса не учитывается неравномерность износа, в результате чего одни связи теряют свою прочность раньше других.

Значительная часть нашего речного флота, в особенности те суда, которые были построены 40—50 лет назад, по своей конструкции не удовлетворяют новым условиям эксплуатации².

Если бы нам удалось путем введения каких-либо подкреплений заставить работать обшивку и настил палубы барж на устойчивость до предела текучести, то тогда мы имели бы возможность значительно повысить общую их прочность. Ниже дается сравнение моментов инерции и сопротивления у барж с поперечной системой набора, подкреплённых разрезными и неразрезными ребрами жесткости.

Размеры барж в м	Существующая конструкция					Конструкция с разрезными ребрами жесткости			Конструкция с неразрезными ребрами жесткости			
	палуба сжата		палуба разжата									
	I см ² м ² %	W_{∂} см ² м %	W_{Π} см ² м %	I см ² м ² %	W_{∂} см ² м %	W_{Π} см ² м %	I см ² м ² %	W_{∂} см ² м %	W_{Π} см ² м %	I см ² м ² %	W_{∂} см ² м %	W_{Π} см ² м %
142,8×19,9×3,2	2250 31,3	3300 80,5	722 20,6	2116 29,6	869 21,2	1550 44,3	7160 100,0	4100 100,0	3500 100,0	8000 111,5	4560 111,0	3900 111,2
154,3×21,7×3,66	4800 50,2	5000 96,0	1580 36,0	4800 50,2	1800 34,6	3580 81,3	9553 100,0	5220 100,0	4400 100,0	11000 114,8	6110 117,0	5000 113,5

Из этого сравнения можно установить, что моменты сопротивления сжатых частей корпуса старой конструкции составляют от 20 до 36% имеющихся возможностей использования прочности металла. Это значит, что при общем уменьшении толщины от износа металла обшивки до 50% в старом корпусе имеется еще достаточно неиспользованных резервов металла для повышения его прочности.

Проведенные Центральной лабораторией пароходства Волготанкер обмеры толщин, весовые измерения и механические испытания образцов, взятых из старой обшивки нескольких барж, построенных более чем 40 лет назад, показали, что в то время как максимальный износ в раковинах по сверлениям колеблется в пределах 40—50% первоначальной толщины, потеря веса—только в пределах 5—15%, а потеря прочности на разрыв—лишь в пределах 8—20% по сравнению с образцами из Ст. 3, имеющими строительную толщину. Испытания на изгиб в холодном состоянии показали, что из 70 образцов только в одном случае максимальный угол загиба был 149°, все остальные образцы выдержали угол загиба 180°.

Эти испытания также показали, что металл, корродированный выше установленных норм уменьше-

² Размеры журнальной статьи не позволяют осветить многочисленные недостатки конструкций нефтеналивных барж В. Д.

ния и недостатка толщин, согласно Правилам надзора Речного Регистра СССР, теряет свою прочность и вес непропорционально глубине разъедания коррозией и прочность корпуса может быть повышена не путем смены обшивки, а в результате введения подкреплений в корпус при утоненной коррозией обшивке.

Очень часто меняют листы из-за глубоких коррозионных разъеданий, хотя листы имеют достаточную прочность. Но если корпус, проработав 40 лет, имеет глубину разъедания листа в раковинах до 50% его первоначальной толщины, то может ли это являться основанием для смены данного листа? Нам кажется, нет. Тем более, что по данным лаборатории пароходства «Волготанкер», среднегодовой износ обшивки в наибольших поражениях коррозией колеблется в пределах 0,042—0,070 мм/год.

Стойкость связей корпуса против коррозии зависит от: 1) ухода; 2) качества антикоррозионного покрытия, 3) внутренних напряжений в металле, 4) качества самого металла и 5) среды, в которой находится связь. Первые три условия обеспечивают необ-

ходимые сроки службы корпусов в процессе ремонта и эксплуатации. Поэтому, если не менять листы обшивки подводной части с коррозионными раковинами до 50% толщины листа, то необходимо обеспечить тщательный уход за ними и применять стойкое антикоррозионное покрытие. Недостаток от износа следует компенсировать соответствующим увеличением прочности корпуса и его связей.

Для компенсации износа предлагался ряд методов ремонта. Рассмотрим стоимость ремонта днища баржи грузоподъемностью 8500 т, произведенного различными способами.

Первый способ ремонта заключается в том, что производится полная замена обшивки днища новым металлом, обрезка малок угольников переборок, вырезка углов пересечения продольных и поперечных переборок.

Вторым способом ремонта производят частичную замену обшивки новым металлом до 40%, вырезку нижней части продольных и поперечных переборок в местах смены обшивки, правку набора.

При третьем способе ремонта полностью снимают старую обшивку, обрезают ее кромки, заваривают в снятых листах заклепочные отверстия, используют старый металл с добавлением нового до 30%, обрезают малки обделочных угольников поперечных и продольных переборок и вырезают узлы пересече-

ния между ними в нижней части (пример такого ремонта показан на рис. 1).

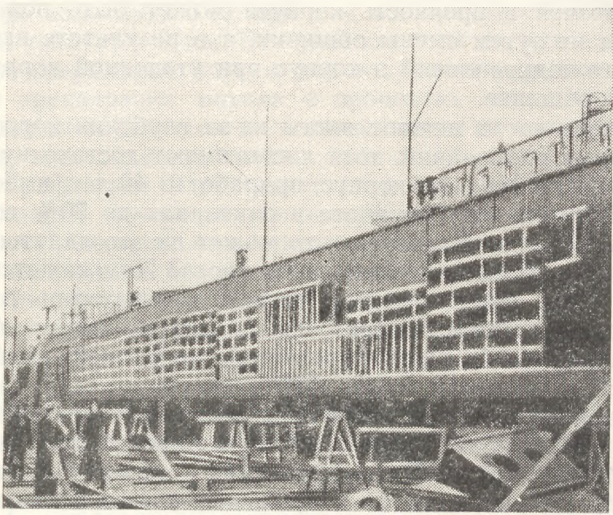


Рис. 1. Пример «перелицовки» обшивки нефтеналивной баржи

При четвертом способе ремонта подкрепляют существующие обшивки ребрами жесткости, усиливают средние ребра жесткости в пролетах между кильсонами, продольными переборками и бортами (рис. 2), создают непрерывность существующих кильсонов и усиливают средние холостые шпангоуты в пролете между рамными. Усиление проводится пропорцио-

лов, тем выше относительная стоимость ремонта; 5) способ «перелицовки» по сравнению со способом полной смены обшивки, почти не давая экономии в

Элементы затрат	1-й способ		2-й способ		3-й способ		4-й способ	
	в тыс. руб.	в %	в тыс. руб.	в %	в тыс. руб.	в %	в тыс. руб.	в %
Стоимость ремонта	412,7	478,0	424,2*	490,0	411,9	477,0	86,5	100,0
Затраты металла	136,3	485,0	50,0	178,0	40,7 + 95,6**	145,0	28,1	100,0
Стоимость рабочей силы	100,0	185,0	113,6*	552,0	117,8	573,0	20,6	100
Степень прочности	—	Р	—	0,85 Р	—	0,85 Р	—	0

* Эти данные считать несколько завышенными калькуляцией.
** 40,7 т нового металла и 95,6 старого.

общей стоимости, вызывает значительное увеличение расходования рабочей силы, снижая темпы ремонта судна; 6) подкрепление ребрами жесткости (разрезными или неразрезными) обшивки с одновременным усилением поперечного набора корпуса представляет собой важнейшие мероприятия в ремонте флота, так как: а) значительно снижает расход нового металла; б) снижает стоимость ремонта более чем в четыре раза; в) уменьшает расход рабочей силы почти в пять раз и не требует применения рабочих с высокой квалификацией, а следова-

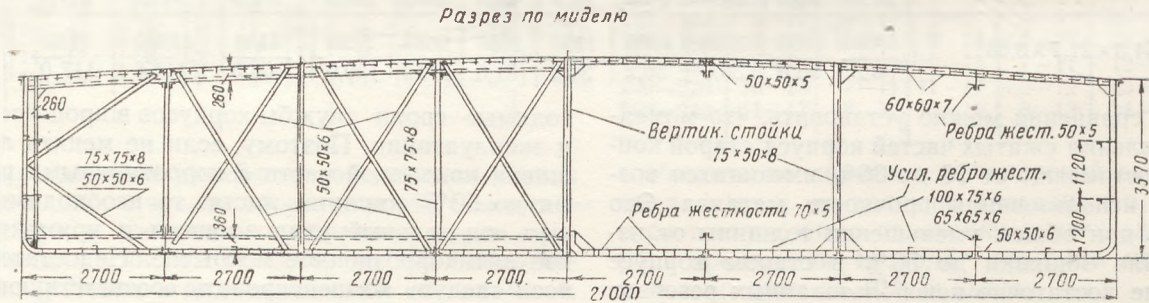


Рис. 2. Мидель-шпангоут баржи грузоподъемностью 8850 т

нально кривым изгибающих моментов на волнении, т. е. в средней части корпуса ставится максимальное количество связей, уменьшающихся к оконечностям пропорционально уменьшению изгибающего момента. Ниже приводятся затраты на ремонт плоского днища баржи грузоподъемностью 8500 т.
Это сравнение стоимости затрат при различных способах ремонта показывает, что: 1) разборка старой обшивки и ликвидация клепаных узлов являются весьма трудоемкими и существенно влияют на общую стоимость всех работ при различных способах ремонта днища; 2) большие затраты металла при неизменности конструкции не ведут к увеличению ее прочности; 3) оставление старого металла (изношенного) без подкреплений не улучшает технического состояния судна с точки зрения его прочности; 4) чем больше степень ликвидации клепаных уз-

тельно, и увеличивает пропускную способность заводов и темпы ремонта флота; г) ведет к использованию имеющихся резервов прочности в корпусах, приспособлявая их к плаванию в измененных путевых условиях.
Таким образом, экономическая выгодность подкрепления существующих судов ребрами жесткости вполне очевидна.
Рассмотрим теперь целесообразность подкрепления корпусов разными видами подкреплений.
Разрезные ребра жесткости повышают работоспособность пластин палубы или обшивки и могут повысить устойчивость пластин при сжатии до предела текучести металла. Влияние разрезных ребер жесткости на устойчивость поперечного набора такое же, как и неразрезных ребер жесткости. Но в отдельных случаях, при постановке как раз-

резных ребер жесткости, так и неразрезных, необходимо подкреплять поперечный набор.

Разрезные ребра жесткости ставить легче, если они делаются из полос стали, так как при этом не требуется точной вырезки ребер по размерам шпации. Если же разрезные ребра делаются из угольников, то их стоимость оказывается выше неразрезных, так как не представляется возможным отрезать угольники на прессе и требуется срезать газом торцы под углом 45° для уменьшения концентрации напряжений в обшивке у концов ребер. Эта концентрация напряжений при знакопеременных нагрузках вызывает усталость материала и трещины в пластинах. Недостатком разрезных ребер жесткости является еще и то, что они не полностью принимают участие в общем изгибе судна. Это суживает пределы их применения и может вызвать дополнительные продольные подкрепления.

Неразрезные ребра жесткости являются также разрезными, но вследствие применения сварки и приварки их торцами к существующему поперечному набору можно засчитывать их в эквивалентный брус как непрерывные продольные связи. Применением неразрезных ребер можно в значительной степени увеличить моменты инерции и сопротивления эквивалентного бруса корпуса. Применение неразрезных ребер жесткости практически делает возможным подкрепление любого речного нефтеналивного судна для условий озерного плавания. Усложнение зачистки корпусов из-за наличия ребер жесткости может быть устранено: а) разжижением вязких грузов и б) проколкой отверстий в ребрах. Таких отверстий в каждом ребре должно быть три-четыре, чего нет в балках продольного набора на действующих судах с продольной системой набора. Поэтому по сравнению с судами, построенными по продольной системе набора, ребра жесткости могут дать улучшение перетекания нефтепродуктов.

Сравнение количества металла, идущего на кильсон протяжением в одну шпацию и на одно ребро жесткости, показывает, что на ребро затрачивается металла в 7,85 раза больше³. Если принять во внимание, что при равных затратах металла в продольную прочность при работе на устойчивость включается при кильсоне узкая полоска обшивки, а при 8 ребрах жесткости — площадь шириной более 2 м, то становится совершенно очевидно, что применение ребер жесткости во много раз увеличивает моменты инерции и сопротивления эквивалентного бруса корпуса. Проф. Ю. А. Шиманский указывает, что «... вследствие пониженной способности изогнутых листов воспринимать растягивающие или сжимающие усилия погиб листов должна вызывать концентрацию напряжений в прилегающих к ее концам плоских листах палубы»... «... Величину этой концентрации напряжений можно найти, рассматривая палубу как прерывистую связь»... «... Совершенно аналогичное перераспределение напряжений в листах сжатой палубы происходит и в случае потери устойчивости этими листами в одной шпации палубы, имеющей

поперечную систему набора. Разница будет заключаться лишь в том, что в этом случае сжимающие усилия, возникающие на кромках прерывных частей прерывистой связи будут определяться величиной эйлеровой нагрузки листов палубы»⁴.

Однако величина эйлеровых напряжений для обшивки речных судов толщиной 5 мм при шпации 600 мм не достигает 150 кг/см^2 , а явления выпучивания пластин настила палубы или наружной обшивки наблюдаются даже при небольших величинах изгибающих моментов. «Практика показала, что первопричиной многих случаев аварийных повреждений корпусов были отмеченные выше явления концентрации напряжений на концах местных выпучин настила палубы, а также образование большой выпучины в одной шпации с последующим нарушением целостности листов палубы в этой шпации». Все это подтверждается наблюдениями за так называемыми «переломами»⁵ корпусов речных нефтеналивных судов. Это также говорит о незначительной эффективности утолщения некоторых поясов обшивки или палубы, а также подкреплений в виде кильсонов или карлингсов, придающих достаточную устойчивость только небольшим поясам пластин.

Посредством ребер жесткости можно достигнуть подкрепления корпуса, при котором количество ребер в средней части определяется максимумом изгибающего момента, а к оконечностям оно уменьшается пропорционально уменьшению изгибающих моментов.

Подкрепление поперечного холостого набора. Расчеты прочности днищ и палуб нескольких барж показали, что имеющийся поперечный набор при проверке его на устойчивость от действия сжимающих усилий ребер жесткости не выдерживает этих усилий и теряет устойчивость. Для повышения устойчивости перекрытия достаточно небольшого усиления среднего холостого шпангоута (или бимса) и среднего ребра жесткости. Вес дополнительных подкреплений поперечного набора составлял по расчету в конкретных случаях около 20% веса всех подкреплений (для баржи 8850 т). Стоимость рабочей силы на подкрепления поперечного набора составляет 10,2% стоимости всех подкреплений.

Таким образом, подкрепление поперечного набора, повышая устойчивость связей, не вызывает значительных затрат и ведет к увеличению поперечной прочности корпусов.

Влияние распределения постоянных и переменных нагрузок по длине судна. Подавляющее большинство буксирных судов имеет превышение сил веса над силами поддержания в средней части корпуса. Это создает растянутую зону в днищевой части судна и сжатую — в палубе. При любых вариантах нагрузок эта особенность буксирных судов может изменяться по величине, но не по зна-

³ По данным Астраханского ЦКБ, вес подкреплений баржи грузоподъемностью 8200 т кильсонами получается почти на 70 т больше, чем при поддержании ребрами жесткости.

⁴ Проф. Ю. А. Шиманский. Проектирование прерывистых связей судового корпуса, 1949, Л., Судпромгиз.

⁵ То-есть гофрировок настилов палубы или обшивки днища, сопровождающихся разрушением жестких продольных связей. В. Д.

к у. Даже в условиях постановки на озерную волну с вершиной при миделе знак напряжений в палубе либо не меняется, либо появляются весьма небольшие растягивающие напряжения. В результате этого на всех буксирных речных судах наблюдается явление прогиба корпусов от 130 до 250 мм при длине их 50—60 м. На палубах всегда заметна довольно значительная гофрировка, в особенности в местах вырезов машинной и котельной шахт. Наличие гофрировки настила палубы в районе вырезов машинной и котельной шахт приводит к значительной концентрации напряжений в жестких связях палубы, а следовательно, к понижению прочности всего корпуса.

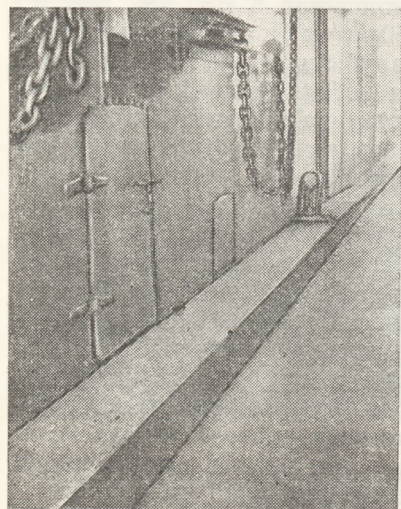


Рис. 3. Подкрепление железобетонной балкой палубы парохода «Академик Ольденбург»

Но зато строгое разделение сжатой и растянутой зон корпуса позволяет нам рассматривать связи корпуса с точки зрения выполнения ими определенных функций. Так, проектируемые подкрепления палубы речного буксирного судна должны быть устойчивы и способствовать повышению устойчивости настила палубы. Автором был предложен способ подкрепления палубы вдоль бортов у самоходных судов проложенными железобетонными балками (рис. 3). Первый опыт такого подкрепления палубных связей был проведен на пароходе «Академик Ольденбург». Результаты испытания были положительные.

При сравнении моментов инерции и сопротивления корпуса парохода «Академик Ольденбург» было установлено увеличение в 1,5 раза моментов инерции и моментов сопротивления эквивалентного бруса корпуса ⁶.

Железобетон, прекрасно работая на сжатие, дает следующие преимущества: минимум расхода металла на подкрепления, простоту и легкость осуществления этих подкреплений, позволяет в значительной степени снизить отрицательный эффект прерывистых связей палубы (вырезы машинной и котельной шахт).

Распределение постоянных нагрузок на нефтеналивной барже обратное: наибольшие веса размещены в оконечностях судна. Это создает у порожнего судна перегиб корпуса и, следовательно, сжимающие напряжения в днище и растягивающие — в палубе. Распределение напряжений в грузе

зависит от двух причин; распределения жидких грузов в трюмах судна и объема фор- и ахтерпиков (рис. 4).

Первая причина зависит от производства погрузки или выгрузки судна и может вызывать наибольшие или наименьшие изгибающие моменты в зависимости от размещения груза на разных этапах грузовых операций. Вторая причина оказывает влияние на размещение грузов на судне и в зависимости от объема сухих отсеков может вызывать изменение знака напряжений в крайних связях эквивалентного бруса. В случае большого объема пиков судно в грузу получает значительные силы поддержания в оконечностях, которые затрудняют равномерную погрузку судна и могут привести к появлению сжимающих напряжений в палубе. Наоборот, при малых объемах сухих отсеков в палубе могут оставаться растягивающие напряжения.

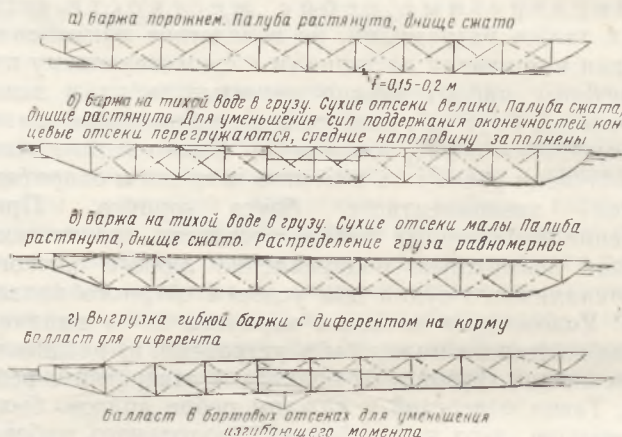


Рис. 4. Влияние распределения грузов и размеров пиков на изгиб нефтеналивной баржи

Исследование размещения концевых переборок баржи грузоподъемностью 8850 т показало, что изгибающие моменты в грузу на тихой воде (при равномерном распределении груза) весьма значительно изменяются в зависимости от изменения положения переборок пиков. Так, например, при четырех вариантах расположения концевых переборок значения изгибающих моментов получились следующие: $M_1 = -2774$ тм, $M_2 = -4094$ тм, $M_3 = -1930$ тм и $M_4 = -1113$ тм и 1152 тм. В последнем случае кривая изгибающих моментов имела минимум и максимум значений.

Существующие в настоящее время системы производства грузовых операций речного нефтеналивного флота основаны на крене судна. Однако выкачка с креном приводит к значительной деформации корпусов. Амплитуда стрелок прогиба корпуса колеблется от 20 до 50 см. ⁷

Это приводит к появлению в корпусах напряжений, часто меняющихся по знаку, величина же их в большинстве случаев приводит к потерям устойчивости листов палубы или днища и к разрушению всех продольных связей этих перекрытий корпусов

⁶ Днище было подкреплено при этом неразрезными ребрами жесткости. В. Д.

⁷ «Погрузочно-разгрузочные операции на речных нефтеналивных баржах», ЦНИИВТ, 1936.

(183 «перелома» за 15 лет), либо к появлению усталостных трещин в обшивке в местах пересечения разрезного продольного набора и рамного поперечного.

Из этого следует, что на нефтеналивных баржах необходимо распределять нагрузки так, чтобы напряжения в крайних связях эквивалентного бруса были постоянными по знаку в разных эксплуатационных условиях. Следовательно: 1) размеры фор- и ахтерпиков должны назначаться из условий получения в палубе растягивающих напряжений, а в днище — сжимающих; 2) распределение переменной нагрузки в корпусе должно производиться из условий получения наиболее благоприятной величины изгибающего момента при расчетах постановки судна на волну или при грузовых операциях (в этой связи прием водяного балласта при проводке судов через водохранилища вполне может оправдать себя); 3) необходим переход от системы выгрузки путем крена к системе выгрузки путем крена и дифферента на корму, обеспечивающей получение в крайних связях эквивалентного бруса напряжений одинакового знака с имевшимся ранее и не могущей вызвать попеременного действия прогибов и перегибов корпуса; 4) обеспечение указанных трех условий облегчает решение вопроса подкреплений судов, так как: а) создает однообразие связей в днищевой части, работающих на сжатие (устойчивость) и б) требует минимума подкреплений в палубе, работающей на растяжение, т. е. технологически облегчает подкрепление судов и этим уменьшает стоимость ремонта (минимум потолочных работ); 5) целесообразно на днищах барж вдоль продольных переборок ставить жесткие тоннели вместо применяемых при устройстве грузовых систем желобов Матвеева (прямоугольных труб, ставящихся на набор).

Жесткие тоннели улучшают выкачку и способствуют уменьшению остатков, так как дают возможность выпускать нефтепродукты из любого отсека, повышают работоспособность днища, увеличивают его момент сопротивления почти в два раза и позволяют использовать старый металл, который не разрушается от нефтепродуктов коррозией.

Кроме того, устройство тоннелей на днище уменьшает количество мелких продольных подкреплений, которые препятствуют перетеканию вязких грузов при выкачке.

Правила Речного Регистра СССР и задачи подкрепления судов. Предстоящая работа по реконструкции речного флота для плавания в новых больших водохранилищах требует значительных по трудоемкости работ при производстве подкреплений и больших затрат металла. Работа по реконструкции флота значительно облегчилась бы при наличии Правил постройки судов внутреннего плавания, основанных на теории прочности, выводах строительной механики корабля и практики эксплуатации флота. К сожалению, этого нельзя сказать о «Проекте правил постройки стальных самоходных и несамоходных судов внутреннего плавания» Речного Регистра СССР, которые не могут служить руководством при производстве подкреплений нефтеналивных судов, предназначенных для плавания в озерных условиях.

Покажем это на следующих примерах:

Пример 1. Баржа грузоподъемностью 6800 т, размерами $145 \times 20 \times 3,05$ м и баржа грузоподъемностью 4800 т, размерами $103 \times 20 \times 3,05$ м одной серии постройки, но у последней укорочена кормовая часть на 42 м. На основании правил постройки толщина палубы у длинной баржи 10 мм, у короткой — 11 мм.

Пример 2. Электросварные баржи, набранные по продольной системе набора с размерами $108,6 \times 16 \times 3,35$ м, имеют размеры связей, установленные путем расчета прочности. Толщина палубы у них 6 мм, а по Правилам Речного Регистра СССР, при учете имеющихся продольных связей, — 5 мм. Следовательно, если бы конструкция этих барж была набрана по Правилам Регистра, она оказалась бы непрочной.

Пример 3. Баржи грузоподъемностью 1800 т, размерами $98 \times 16 \times 1,8$ м имеют строительную толщину палубы 4 мм, днища — 4—5 мм, а по Правилам Регистра для разряда О требуется для них настил палубы 12 мм, а толщина днищевой обшивки — 5,5 мм, т. е. толщина настила палубы превышает толщину днища более чем в два раза.

Пример 4. Баржи грузоподъемностью 8850 т, размерами $155,1 \times 21,7 \times 3,66$ м имеют строительные толщины настила палубы 4—5 мм. По Правилам Речного Регистра для разряда О требуется настил палубы 10 мм, а по расчету с учетом введения ребер жесткости достаточно 5 мм, причем наибольшие растягивающие напряжения получаются равными 1120 кг/см^2 , наибольшие сжимающие — 710 кг/см^2 . Днище оказывается возможным оставить существующее, причем напряжения в обшивке с учетом местных напряжений (судно в грузу) получаются на вершине волны растягивающие — 750 кг/см^2 , на подошве волны сжимающие — 110 кг/см^2 .

На основании выше приведенных примеров можно судить о недостатках этих правил. Формальное отношение к вопросу подкрепления речных судов может привести к неправильной отбраковке флота как непригодного к переоборудованию для плавания в озерных условиях, к излишним затратам металла и рабочей силы на производство смены неизношенных и способных работать связей корпуса и к недостаточной прочности и конструктивной нецелесообразности производимых подкреплений.

Такое соотношение толщин палуб и днищ при одинаковом наборе и его системе у нефтеналивных судов по проекту Правил Речного Регистра СССР⁸ характеризуется следующими данными.

Система набора	Длина в м	Толщина палубы в мм	Толщина днища в мм
Продольная	172	5	7
Поперечная	160	5,5	8,5
„	155,1	10	6,5
„	158	11	6,5
„	145	10	6,0
Продольная	133	5	6,0
„	108,6	5	6,0
Поперечная	103	11	5,5
„	98	12	5,5

⁸ Выполнено на основании инструктивного письма МРФ от 26 декабря 1950 г. № 132 конструкторским бюро пароходства Волготанкер.

Эти правила в отношении днищевой обшивки дают одни и те же толщины для судов с продольной и поперечной системой набора, и суда, набранные по поперечной системе набора, могут оказаться непрочными. Назначение толщин настила палубы приводит к тому, что более короткое судно получает большую толщину настила при равных отношениях $B:H$; больше того, при меньших отношениях $B:H$ толщины палубы назначаются большие, чем при больших отношениях $B:H$.

Все это говорит о том, что пользование Правилами Речного Регистра СССР как для целей пересчета судов на разряд О, так и для определения степени износа — невозможно.

Нужно надеяться, что Министерство речного флота СССР, оценив значение этих мероприятий, примет соответствующие меры.

Усовершенствование грунтовых колодцев рефулерных землечерпательниц

Проф. Л. И. КУСТОВ и канд. техн. наук А. П. ЦОЛОЛО

Наряду с общим развитием и усовершенствованием силовых установок дноуглубительного флота наблюдается значительное отставание в части улучшения их грунтозаборных и транспортирующих устройств.

Многочерпаковые рефулерные землечерпательницы по сравнению с шаландовыми имеют меньшую удельную производительность. Последнее вызвано конструктивным несовершенством грунтовых колодцев и оценивается как крупный недостаток снарядов указанного типа. На существующих землечерпательницах, построенных большей частью до Великой Октябрьской социалистической революции, наблюдается исключительно разнотипность конструкций грунтовых колодцев (и в некоторых их важных частях), как правило, не обеспечивающих нормальную работу снаряда.

С целью установления причин, препятствующих нормальной работе грунтозаборных и транспортирующих устройств рефулерных землечерпательниц, нами в 1949 г. были произведены лабораторные исследования грунтовых колодцев и на основе этих исследований разработаны более совершенные конструкции колодцев. Отмечаемые исследования выполнялись на модели рефулерной землечерпательницы, построенной в масштабе 1:5 натуральной величины.

При производстве опытов были испытаны четыре типа грунтовых колодцев, а именно:

- 1) колодец с бортовым подводом воды (рис. 1, а);
- 2) колодец с продольным подводом воды (рис. 1, б);
- 3) улиткообразный колодец (рис. 1, в);
- 4) новый тип колодца (рис. 1, г).

Первые три типа колодцев полностью повторяли конструкции некоторых наиболее часто встречающихся грунтовых колодцев современных землечерпательниц.

Четвертый колодец был сконструирован после испытания существующих колодцев. В конструкции его были учтены и устранены недостатки, замеченные в существующих колодцах. У этого колодца были сохранены главные размеры предыдущих типов, но поверхность его донной части в поперечном сечении придана удобообтекаемая форма полудуги окружно-

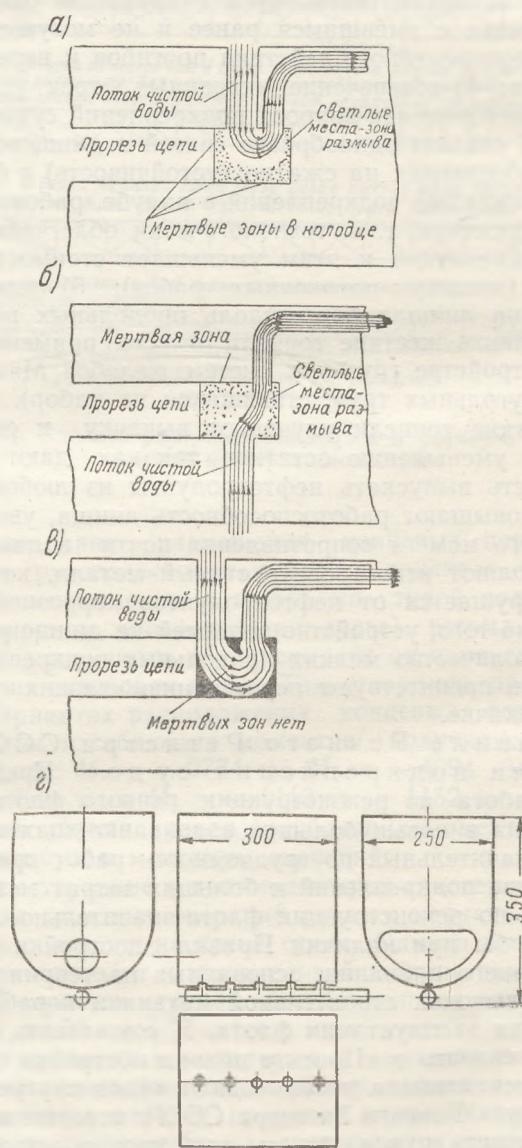


Рис. 1

сти. В донной части были устроены пять сопел, через которые в вертикальном направлении нагнеталась вода. Подача грунта производилась по шахте башни.

Для установления наиболее эффективной конструкции шахты были также изготовлены и испытаны три типа шахт:

- 1) без приспособлений для дробления грунта (рис. 2, а);
 - 2) с колосниками (рис. 2, б);
 - 3) с плоскостями для дробления грунта (рис. 2, в).
- Всасывание пульпы из колодца осуществлялось:

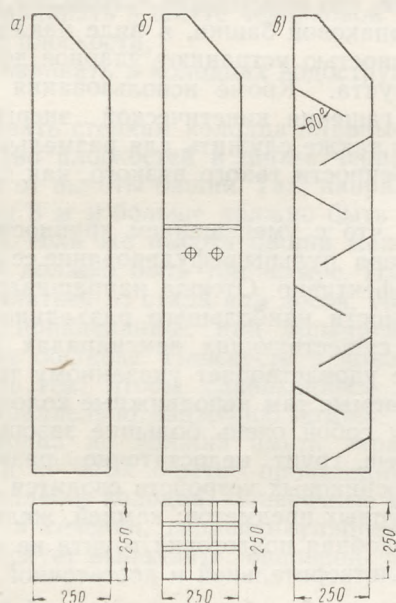


Рис. 2

- 1) без насадки;
- 2) прямой насадкой (рис. 3, а);
- 3) щелевидной насадкой (рис. 3, б);
- 4) насадкой Г-образной формы (рис. 3, в).

В задачу испытаний входило определение наиболее совершенных конструкций перечисленных устройств в их взаимодействии. С этой целью была проверена пропускная способность колодцев, причем испытания каждого колодца производились с подачей грунта последовательно сначала через шахту без колосников, затем через шахту с колосниками и впоследствии через шахту с плоскостями. Проверка этих устройств осуществлялась засасыванием пульпы без наконечника, с прямым, щелевидным и Г-образным наконечниками. Кроме того, комплекс указанных конструкций (шахта, всасывающее устройство и колодец) испытывались при четырех скоростях цепи: 15; 17; 19; 6 и 23 черпака в минуту.

Испытания показали, что наихудшие результаты дали колодцы, имевшие прямоугольные очертания (см. рис. 1, а и б). В этих колодцах при работе с любыми насадками и при четырех скоростях образовывались завалы.

Улиткообразный колодец (см. рис. 1, в) дал более благоприятные результаты, чем предыдущие. Совершенно безотказно работал колодец конструкции гидролаборатории ГИИВТ.

При производстве исследований были вскрыты и изучены некоторые явления, оказывающие отрицательное влияние на пропускную способность грунто-вых колодцев. Наиболее существенным из них сле-

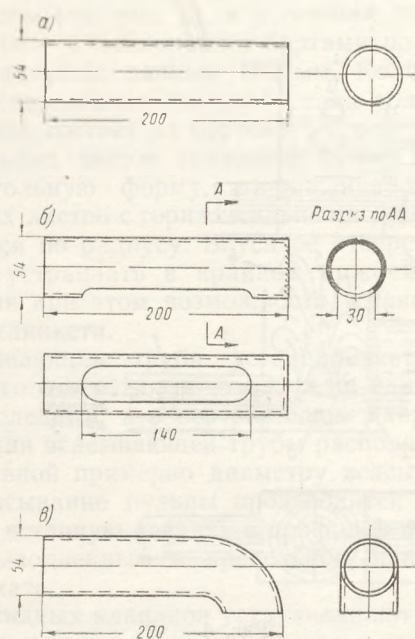


Рис. 3

дует считать действие, производимое падающим грунтом. Например, на испытаниях модели при разгрузке ковшей грунт, падая, приобретал значительную энергию, которая расходовалась затем на удар и деформацию потока. Удар грунта вызывал разрыв струи потока. В момент удара в напорном пульповоде всегда наблюдалось мгновенное увеличение давления, доходившее до 50 % рабочего, затем давление падало значительно ниже рабочего, а в насос и пульповод засасывался воздух. До падения грунтового кома движение потока происходит нормально (рис. 4, а). Момент удара показан на рис. 4, б, где: 1 — движение потока к насосу; 2 — давление, возникающее от удара грунтового ковша; 3 — деформация потока в колодце; 4 — выброс масс воды; 5 — зона вакуума. При ударе грунтового кома происходит мгновенное нарушение потока, быстро восстанавливающего затем свое движение. В момент удара через образующуюся воронку засасывается некоторое количество воздуха, который, как указывалось выше, приводит к снижению производительности насоса.

Вторым, не менее существенным фактором, уменьшающим пропускную способность грунтовых колодцев, является характер поступления грунта в колодец. Грунт подается мгновенно, большой порцией, в 3—5 раз превышающей транспортирующую способность колодца за тот же промежуток времени. После каждой подачи до разгрузки следующего ковша наступает пауза, продолжающаяся несколько секунд. Во время паузы поток должен размывать ком и освобождать колодец для следующей порции грунта.

Рассматриваемый характер подачи грунта нельзя считать удовлетворительным по той причине, что периодически и мгновенно появляющиеся комья грунта нарушают нормальное движение потока и понижают эффективность его действия. При случайном

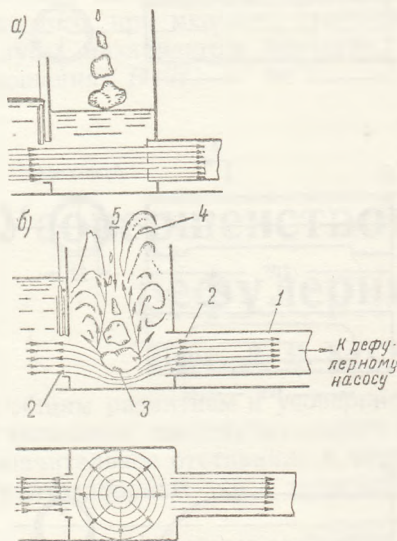


Рис. 4

попадании некоторого количества трудноразмываемого грунта или даже обычного несвязанного песчаного грунта, но в большем объеме, легко нарушается нормальная работа колодца и происходит завал его.

На работу колодца оказывает влияние форма его внутренних поверхностей. При испытаниях было установлено, что наличие резких поворотов струй воды (см. рис. 1, а), появляющихся при неудачной форме колодца, наличие заэкранированных участков или другие недостатки формы сначала приводят к заилению этих участков, затем к понижению пропускной способности колодца и полному завалу его.

Кроме колодцев обычного типа, испытаниям подвергался также улиткообразный колодец. Испытания показали, что улиткообразный колодец обладает значительно большей пропускной способностью, чем обычные колодцы. Однако и улиткообразный колодец имеет один существенный недостаток — образование воронок в районе всасывающей насадки.

Опыты показали, что если слой воды, расположенный над всасывающей насадкой, равен или меньше 1,7 диаметра насадки, то в толще воды образуются воронки, через которые в рефулерное устройство засасывается воздух. Для устранения этого недостатка всасывающее отверстие и заборный клапан необходимо располагать возможно ниже от зеркала воды колодца.

Таким образом, рассмотрев факторы, влияющие отрицательно на работу колодцев, можно сделать вывод, что появление завалов в грунтовых колодцах объясняется следующими причинами:

1) деформацией потока, происходящей под действием грунта, падающего с большой высоты;

2) периодической и мгновенной подачей грунта из ковшей черпаковой цепи;

3) быстрым выпадением частиц грунта из пульпы вследствие несовершенного устройства колодцев.

Если устранить влияние этих факторов, то, как показали испытания, можно добиться резкого повышения пропускной способности колодцев, а следовательно, и улучшения работы рефулерных землечерпательниц.

Наиболее эффективным мероприятием в части устранения первого недостатка следует считать устранение ударов падающего грунта о воду. Исследования показали, что простейшие устройства, сделанные в шахте черпаковой башни, в виде наклонных плоскостей, полностью устраняют ударное действие падающего грунта. Кроме использования этих устройств для гашения кинетической энергии грунта, они должны также служить для размельчения грунта, и в особенности такого вязкого, как глина, мергель и др.

Известно, что с уменьшением крупности фракционного состава пульпы рефулерование ее совершается более эффективно. Отсюда напрашивается вывод о необходимости наибольшего разъединения части грунта. На существующих земснарядах устройство колодцев не удовлетворяет указанному требованию. Устанавливаемые там неподвижные колосники образуют между собой очень большие зазоры, проходя через которые, грунт недостаточно размельчается. Работа колосниковых устройств сводится лишь к отделению крупных предметов: камней, железа, дерева и др. Но подобная подготовка грунта не может считаться удовлетворительной и достаточной.

Для нормальной работы насоса необходимо, чтобы:

- 1) из грунта удалялись все крупные предметы;
- 2) грунт подавался в насос в хорошо размытом состоянии независимо от вязкости;
- 3) грунт подавался в колодец не порциями, периодически, а непрерывной лентой.

После испытания колодцев и шахт, описание которых приводилось выше, были сконструированы и построены новые типы колодца (см. рис. 1, г) и шахты (см. рис. 2, в). В них были устранены недостатки шахт и колодцев, наблюдаемые у существующих земснарядов. Необходимо лишь указать, что во время работы в шахту подавалась сверху промывочная вода в количестве 0,4 объема воды к одной объемной части грунта. Стекая по наклонным плоскостям, она смешивалась с поступающим в шахту грунтом, образуя пульпу, которая стекала равномерной и непрерывной струей. Кроме того, промывочная вода в таком же количестве подавалась через сопла, установленные в донной части колодца. Высота струй была равна глубине воды в колодце. Наличие восходящих токов воды устраняло возможность выпадения грунта из пульпы.

Непрерывное стекание грунта, обтекаемая форма донной части колодца и наличие восходящих токов воды создавали весьма устойчивый режим транспорта грунта.

Удары грунта, изменение давления и поступление воздуха в насос во время работы новой модели шах

Несмотря на то, что опыты производились при больших скоростях цепи 23 черп/мин и постоянном стопроцентном наполнении ковшей, рефулерное устройство работало весьма успешно, без завалов. Все это указывает на хорошее приспособление указанных конструкций к условиям перемещения грунта на землечерпательниках.

1) устанавливать в шахте черпаковой башни отражательные плоскости;

3) придавать стенкам колодца плавные очертания.

Для того чтобы избежать выпадения частиц или расслоения пульпы, в колодцах необходимо устанавливать водоструйные размыватели (см. рис. 1, з), применявшиеся в гидротехнической лаборатории.

При разработке конструкции колодца главное внимание было уделено устранению ударов падающего

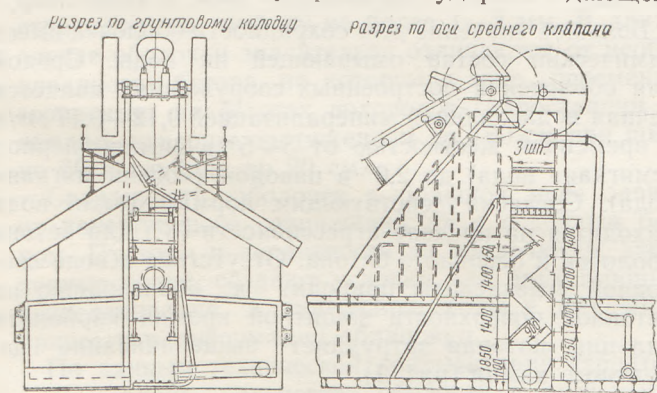


Рис. 5

Шахта башни изготавливается сварной из листовой стали. Длина ее три шпации, ширина равна ширине черпаковой прорези, стенки по всей высоте плоские,

Грунтовой колодец в плане имеет те же размеры, что и шахта. В поперечном сечении землечерпательницы днище колодца сопрягается с бортами под прямым углом (см. рис. 5), а в сечении диаметральной плоскости — с наклонными бортами по дуге окружности радиусом, равным 150 мм. Колодец изготовляется сварным из листовой стали толщиной 5 мм.

Всасывающая труба устанавливается напротив впускного отверстия водовода и на одной оси в плане с последним, а в вертикальном направлении ось симметрии всасывающей трубы располагается на высоте, равной примерно диаметру всасывающей трубы. Всасывание пульпы производится через специальную вставную насадку с профилем всасывающего зева, выполненным в предельном направлении по лимниските.

Колосники — стальные, имеющие в поперечном сечении прямоугольную форму, устанавливаются на уровне вала бортового клапана, занимая около 0,65—0,70 общей площади шахты.

Наклонные плоскости устанавливаются в шахте ниже колосниковой решетки до зеркала спокойной воды колодца. Всего предусматривается четыре-пять плоскостей, из которых нижняя глухая. Все плоскости стальные из листовой стали и подкреплены ребрами жесткости. Верхние три плоскости крепятся к шахте шарнирами и, если необходимо, могут устанавливаться под различным углом наклона.

Водоструйный размыватель состоит из двух труб, устанавливаемых симметрично осевой линии всасывающего наконечника, по обе стороны от него на расстоянии друг от друга, равном диаметру всасывающего отверстия.

Трубы водоструйного размывателя устанавливаются на дне грунтового колодца. На каждой трубе размывателя устанавливаются несколько насадок, число которых определяется по следующей формуле:

$$K = \frac{b - 1,5D}{R},$$

где:

K — число насадок;

b — ширина колодца, измеряемая по ширине корпуса в мм;

D — диаметр всасывающего пульповода в мм;

Для трубы размывателя принято по шесть насадок на каждую трубу.

Питание водоструйного размывателя производится от нагнетательной части рефулерной трубы при помощи специального отвода. Отводную трубу следует присоединять к рефулерной нагнетательной трубе на расстоянии 3—4 м от грунтового насоса.

Количество воды Q_a , нагнетаемой в размыватель, находится по формуле:

$$Q_a = Q_4 Q_{gr},$$

где Q_{gr} — количество грунта в кубометрах, поступающего в колодец в единицу времени.

Диаметр магистральной трубы, подводящей воду

к размывным трубам, в рассматриваемом примере, равен 5, а размывных труб — 4 дм. Общий расход воды для размыва — порядка 160 м³/час для snряда производительностью 400 м³/час. Следует ожидать, что применение перечисленных устройств и переделка башен по типу рекомендуемой позволит увеличить скорость черпаковой цепи до 21—23 черп/мин. и соответственно пропускную способность рефулеров на 30% против современной. Стоимость устройств в зависимости от мощности земснаряда составит около 6—8 тыс. руб.

Железобетонные оболочки как тип опалубки и защитная одежда бетона

Инж. П. Ф. КУЗЬМИЩЕВ, А. Я. БОЛГОВА, А. В. ЕВКО, и П. А. МИХАЛЕВИЧ

На строительстве трех крупных гидроузлов при укладке бетона, по предложению инж. В. Д. Журина, впервые вместо деревянной опалубки были применены железобетонные оболочки. Они изготовлялись на строительной площадке заводом. Сочетание их с каркасной арматурой блоков, монтируемой из крупных ферм, на которых закреплялись в проектном положении оболочки, позволило индустриализировать работы по укладке бетона, значительно повысить их темпы и поставить в соответствие требованиям архитектурного оформления. Применение оболочек устранило засоренность стройплощадок древесиной и повысило прогнвопожарную безопасность.

Объем бетона, уложенного в железобетонной опалубке, составил 230 тыс. м³ при поверхности установленных оболочек 220 тыс. м². В железобетонных оболочках были выполнены разнообразные конструкции: бычки и перекрытия всасывающих труб; стенки спиральных и шлюзовых камер, водоводы, пирсы и причальные палы шлюзов, бычки плотин. Из железобетонных оболочек устроены антифильтрационные диафрагмы в пришлюзовых насыпях и верхняя часть металлических шпунтов в двух намытых плотинах.

В зависимости от очертания поверхностей сооружений применялись как плоские оболочки, так и криволинейные. Стандартный размер плоской оболочки—5×2,5×0,08 м; вес арматурного каркасника из проволоки и круглых стержней—65,4 кг; вес бетона—2,4 т; толщина криволинейных оболочек—8—20 см, облегченной плоской оболочки—6 см.

Десятилетний период эксплуатации показал, что железобетонные оболочки повышенной стойкости и прочности, составляющие одно целое с основным бетоном, надежно защищают его от внешней среды.

Технологический процесс изготовления железобетонных оболочек и способы установки их в со-

оружения описаны инж. О. В. Вяземским¹ и М. П. Седовым. Положительная предварительная характеристика состояния железобетонной опалубки в построенных сооружениях дана в записке инженеров лауреатов Сталинской премии В. М. Медведева, Р. Н. Петрашень, Л. А. Кайсер, производивших обследование при участии эксплуатационников, и инж. А. И. Арефьева.

В предлагаемой статье, дополняющей предыдущие материалы, указываются как положительные стороны данного типа опалубки и защитного покрытия бетона, так и недостатки, которые должны быть устранены на других стройках. Недостатки эти большей частью появляются при изготовлении, транспортировке, установке оболочек и укладке в них бетона.

Большое значение для сохранности оболочек имеет химический состав омывающей их воды. Средой для оболочек в построенных сооружениях является речная вода с общей минерализацией 0,12—0,17 мг/л и временной жесткостью от 3—5° в зимний период («мягкая» вода) до 2,6° в паводок («очень мягкая» вода). Согласно действующим нормам такая вода находится на пределе агрессивности (3°) для бетона оболочек и основного бетона. Отсутствие в воде свободной углекислоты приводит к образованию на бетонной поверхности защитной крошки карбоната кальция, которая затрудняет выщелачивание цементного камня (рис. 1).

Состояние оболочек в значительной степени зависит от состава и качества бетона. В основном оболочки должны изготавливаться из бетона марки 250 (цемент портландский марок 400 и 500 с мокрой

¹ Инж. О. В. Вяземский, «Новые типы шлюзов», Сборник «Материалы совещания по гидротехническим сооружениям на слабых основаниях», Стройиздат, 1941.



Рис. 1. Излом бетона оболочки из подводной зоны (на поверхности бетона видна тонкая защитная кромка карбоната кальция)

присадкой 25% трепела для подводной и переменной зон).

Дозировка материалов на 1 м³ бетона

портланд-цемент М-500	400 кг
трепел	65 "
песок крупнозернистый	655 "
гравий 10—25 мм	1035 "
вода	247 л

По данным лабораторных испытаний, прочность бетона оболочек значительно превосходила проектную. Образцы бетона показывали практическую водонепроницаемость.

В гравии содержалось от 5 до 15% известняков (в том числе доломитизированных), обладающих повышенной влагоемкостью и недостаточной морозостойкостью. Некоторые оболочки в зоне переменных горизонтов, вследствие разрушения карбонатного гравия получили ноздреватую поверхность, что при 2—3-сантиметровом защитном слое бетона облегчает доступ воды к арматуре оболочек. В подводной и надводной зонах ноздреватой поверхности оболочек не отмечено.

Коррозия цементного камня оболочек (в результате выщелачивания его мягкой водой и других факторов) в зоне переменных горизонтов распространяется на глубину не более 1—2 мм. В данном случае оболочки значительно отличаются от необлицованного бетона, на котором в зоне переменных горизонтов на бычках водоводов гидростанции появились каверны протяжением до 150 см при ширине 60 и глубине до 20 см.

Сохранность оболочек в большой мере зависит от качественного сопряжения их с основным бетоном. Пустоты и неплотности за оболочками, заполненные водой, создают условия для двухстороннего выщелачивания, а замерзание воды в них может привести к деформации облицовки.

По данным технической документации строительного периода, количество оболочек с пустотами и неплотностями за ними в спиральных камерах и всасывающих трубах в среднем составило около 15% при максимальной площади отдельных пустот до 1 м². Чаще всего они располагались вдоль швов, реже — за средней частью оболочек (рис. 2).

Согласно действовавшей на строительстве инструкции, обнаруженные простукиванием пустоты и неплотности площадью более 0,1 м² на напорных

гранях и более 0,5 м² на тыловых, подлежащих засыпке грунтами, подвергались цементации.

В эксплуатационной практике при заполнении более значительных пустот поглощение цементного раствора обычно не превышало нескольких десятков литров. При цементации под давлением до 3—4 атм. иногда наблюдалось высачивание воды через волосные трещинки в оболочках. Вспучивания их и отрыва от несущего бетона не было. Нагнетание цементного молока в контрольные скважины вне контура пустот и неплотностей не давало поглощения. Бетон оболочек оказывал значительное сопротивление перфораторному бурению.

В целом, по данным обследований осушаемых и подводных частей сооружений, плотность сопряжения оболочек с бетонными массивами вполне удовлетворительная.

Деформации оболочек выражаются главным образом волосными трещинами с раскрытием меньше 1 мм. Гораздо реже раскрытие трещин достигает 1—3 мм.

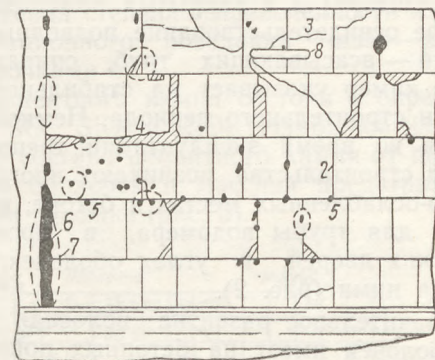


Рис. 2. Часть стенки осушенной спиральной камеры:

- 1—необлицованный бетон; 2—шов между оболочками; 3—трещина в оболочке; 4—пустоты и неплотности за оболочками; 5—мелкие пятна выщелачивания свободной извести; 6—потек извести; 7—влажный участок; 8—штраба для водомера

В строительный период волосные и другие трещины могли возникнуть в процессе изготовления оболочек, при их транспортировке, установке и сооружении и при укладке бетона в блоки.

Причинами для образования трещиноватости при изготовлении оболочек и для развития ее в последующий период могут служить: пониженная механическая прочность элементов армокаркаса; смещение его к поддону в 2—3-сантиметровый защитный слой бетона; применение несилосованного или мало-силосованного цемента с неравномерным изменением объема при схватывании и твердении; несоответствие состава бетона частоте и амплитуде вибрации, что вызывает его расслоение; перекосы оболочек при загрузке камеры пропаривания; прогрев их ранее появления схватывания, ведущий к образованию крупнопористого непрочного бетона; пересушивание оболочек при случайном снижении влажности в камере; преждевременная выгрузка их из камеры; нарушение температурного режима при охлаждении.

Появление трещин в оболочках наблюдалось при транспортировании без контейнеров, недостаточной жесткости крепления их к арматуре блоков, бетонировании высоких блоков в оболочках, не имевших необходимой прочности и пр.

Согласно облегченным техническим условиям оболочки со сквозными трещинами или деформированными углами могли допускаться ниже переменного горизонта воды и поверхности земли. При этом ставились дополнительные тяги. На лицевых поверхностях допускались волосные трещины с их ограниченным количеством и протяжением.

Основанием для разделения трещин на доэксплуатационные и эксплуатационные служат зарисовки соответствующих периодов. Кроме того, к эксплуатационному периоду относится большая часть трещин, пересекающих соседние оболочки.

Необходимо отметить, что трещины неравномерно распределены по эксплуатируемым объектам. Минимальное количество оболочек с трещинами (7—17%) отмечено в подводных частях сооружений (при их осушении) и в закрытых помещениях. Периодическое освидетельствование подводных частей сооружений — всасывающих труб, спиральных и шлюзовых камер указывает на стабильное состояние трещин строительного периода. Немногие образовавшиеся во время эксплуатации трещины, как и в период строительства, возникают иногда в конструктивно-ослабленных местах в бетоне, например, в штрабе для трубы водомера, в проеме для герметических дверей, в углах оболочек, редких пустотах за ними (рис. 2).

Более значительное развитие волосная трещиноватость оболочек имеет на бетонных поверхностях сооружений, подвергавшихся длительному воздействию атмосферных агрессивных факторов. Так, в неэксплуатировавшейся камере парного шлюза, на стенке, обращенной к северу, количество оболочек с волосными трещинами составляет в общем 30%, а на стенке, обращенной к югу, в сторону господствующих влажных ветров, — 39%.

Еще резче влияние ориентировки по странам света проявляется на наружных поверхностях шлюзовых стенок, разделенных пространством (рис. 3).

Нельзя объяснить такое распределение волосных трещин только желанием производителей устанавливать лучшие оболочки внутри камер. Несомненно, большая часть этих трещин должна быть отнесена к трещинам выветривания, возникшим от действия неравномерной температуры, впрессовывания влаги ветром, замерзания воды. Например, в местных климатических условиях в марте суточная температура наружного воздуха может колебаться от -20 до $+5^\circ$ и более. Преобладание среди волосных трещин продольного направления объясняется более близким расположением к лицевой поверхности горизонтальной арматуры.

Трещины, пересекающие соседние оболочки в железобетонной опалубке шлюзов с раскрытием до 2—3 мм, составляют в среднем менее 4% общего их количества. Большая часть их не прослеживается на противоположной стороне стенок и поэтому не относится к осадочным трещинам. Трещины пере-

секают смежные оболочки, когда за последними имеются общие местные неплотности.

Отмечен случай образования трещин в оболочках на низовой грани гидростанции вследствие частичного закрытия железобетонной опалубкой температурного шва.

В шлюзовых галереях встречаются трещины осадочного происхождения с раскрытием от 1 до 5 мм,

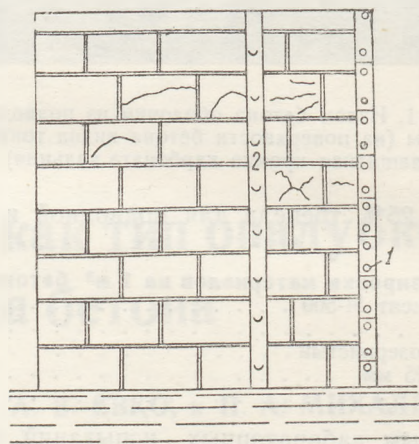


Рис. 3 Стенка камеры шлюза, обращенная к северу:

1—шов между секциями, 2 — причальный крюк

пересекающие по периметру оболочки стенок и бетон перекрытия. Такие трещины иногда сопровождаются фильтрацией воды, выщелачиванием из железобетона свободной извести и выносом ржавчины. Вследствие неравномерной осадки по краям секций в оболочках наблюдаются сколы бетона до 30—40 см (рис. 4).

Оболочки на низовом и верховом пирсах имеют значительно меньше волосных трещин, чем стенки камер. Больше (примерно в три раза) развитие их со стороны камеры эксплуатируемого шлюза позволяет отнести часть их к трещинам механического воздействия (от ударов судов). Эти трещины не выходят из пределов отдельных плит. На низовом пирсе их в два раза меньше, чем на верховом.

Швы между оболочками, качественно заделанные цементным раствором, находятся в удовлетворительном состоянии даже в лобовой части перекрытия всасывающих труб, подверженной действию быстрого течения. Наоборот, в трубе, введенной в эксплуатацию на несколько лет позже, наблюдалось в той же части расстройство швов в результате некачественной заделки (с оставленными деревянными рейками). Расстройство швов не вызывало разрушения оболочек, выполненных на щебенке из твердых изверженных пород и обладающих повышенной прочностью.

При применении жесткого раствора для заделки швов наблюдалось выкрашивание его из швов, при избытке в растворе влаги — появление усадочных трещин (то же при отсутствии поливки свежесделанных швов водой).

Подобные недостатки появляются при длительном осушении подводной зоны выносом из швов свободной извести. Продольные трещинки в швах

могут вызывать выщелачивание из всего шва по контакту с оболочкой или из его части, к поперечным бывают приурочены точечные очаги выноса (рис. 2).

Применение в подводной зоне для заделки швов между железобетонными оболочками водонепроницаемого безусадочного расширяющегося цемента устранит указанные недостатки.

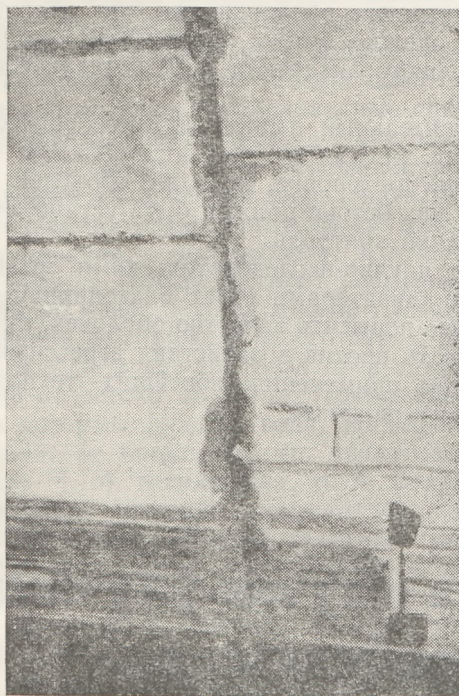


Рис. 4. Скол бетона у шва между оболочками

Влияние железобетонной опалубки на водонепроницаемость бетона подтверждается следующими наблюдениями.

В строительный период, по данным инж. В. М. Моисеенко, при гидронамыве пазухи за стенками шлюза не было замечено фильтрации в камеру через оболочки с заделанными швами. Напор на стенки достигал 13,3 м. При намыве пазухи другого шлюза с незаделанными швами между оболочками (на поверхности стенок, обращенных в камеру) и с трещинами в оболочках на наружной стороне стенок наблюдались незначительные фильтрационные потоки из швов в нескольких секциях. Напор на стенки был равен 18 м. В обоих шлюзах водонепроницаемость стенок, не облицованных оболочками, была значительно больше, чем облицованных. Фильтрация происходила через трещины в бетоне и неплотности под тяжами, скреплявшими ранее деревянную опалубку. Вследствие температурно-объемных изменений бетона и битумного заполнителя выход воды через одну из шпонок доходил до 1,5 л/мин (намыв производился в начале зимы).

Наблюдениями эксплуатационного периода также установлена практическая водонепроницаемость стенок шлюзов и спиральных камер, облицованных оболочками. Водонепроницаемости дополнительно

способствует пленка органической слизи, образующейся на подводной поверхности оболочек. По определению канд. биологических наук О. П. Антиповой, слизь в основном состоит из переплетающихся грибных нитей с мельчайшими частичками детрита, ила или других взвешенных веществ. На наружных поверхностях стенок спиральных камер отмечена фильтрация только через строительный шов под перекрытием выше оболочек.

Лишь в одном случае наблюдалась заметная фильтрация со стороны верхнего бьефа в помещение фильтров технической воды через узкую стенку-балку, выполненную в оболочках. При выяснении причины фильтрации были обнаружены за железобетонной опалубкой густо армированной стенки значительные пустоты. Поглощение цементного раствора наибольшей пустотой достигло 300 л.

После заполнения пустот фильтрация из междуоболочных швов в стенке почти прекратилась.

Один из авторов (инж.-химик А. В. Евко) исследовал изменение химического состава цементного камня железобетонных оболочек и основного бетона с целью выяснения степени выщелоченности их, а также фильтрационного поведения шва — контакта между оболочками².

Анализ цементного камня состоял в определении CaO , MgO , SO_3 , SiO_2 и R_2O_3 . Возможное изменение химического состава цементного камня от поверхности в глубь оболочек и массива представлено на совмещенном графике (рис. 5).

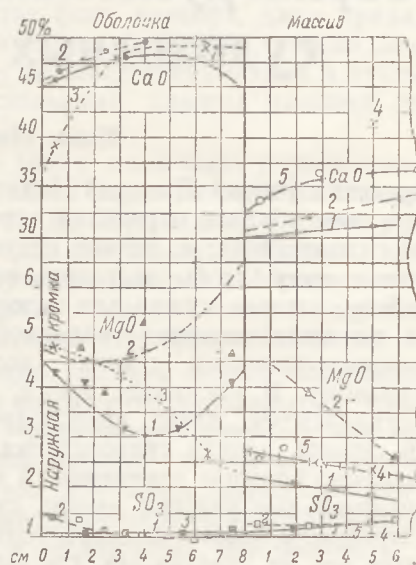


Рис. 5. Содержание CaO , MgO и SO_3 в обезвоженном цементном камне образцов 1—5. Образцы из необлицованного массива

Кривые изменения содержания CaO и MgO по толщ оболочек дают основание предполагать для образцов 1 и 2 двухстороннее воздействие воды на

² Методика выделения из проб и анализа цементного камня описана автором в журнале «Гидротехническое строительство» № 5, 1951.

оболочку, а для образцов 3, 4 и 5 — изменение состава цементного камня лишь с наружных граней оболочки и забетонированного в обычной опалубке массива.

Данные натурных наблюдений не противоречат таким выводам. Оболочки при наличии неплотностей за ними могут находиться в отношении фильтрации и выщелачивания при колебаниях горизонта воды в более тяжелых условиях, чем основной бетон, или оболочки, составляющие с ним одно целое.

В условиях плотного сопряжения уменьшение CaO на тыловой грани оболочки вследствие диффузионного процесса можно было бы допустить только при систематической равномерной фильтрации через облицованный бетон. Последнее не находит подтверждения в натурных наблюдениях, несмотря на разнящиеся (примерно в 100 раз) коэффициенты водонепроницаемости бетона оболочек и основного.

Графиками на рис. 5 не констатируется углекислой агрессии и накопления бетоном SO_3 , что могло бы иметь место в воде — среде иного химического состава³.

³ Кривые почти совпадают и поэтому не все приведены.

Указанная работа по изучению изменений цементного камня железобетонных оболочек и основного бетона является первой попыткой решить эту задачу путем химического анализа.

В заключение следует отметить, что в архитектурном отношении сооружения, выполненные в железобетонных оболочках, выгодно отличаются от забетонированных в деревянной опалубке.

Десятилетний опыт эксплуатации показывает, что железобетонные оболочки как тип опалубки и защитная одежда бетона могут быть рекомендованы для широкого внедрения в гидротехническое строительство.

В строительный период для предупреждения деформации железобетонной опалубки при изготовлении, транспортировке, монтаже оболочек и при укладке в них бетона должен быть установлен строгий технический контроль.

Перед научно-исследовательскими организациями и рационализаторами стоит благодарная задача — еще более повысить качество оболочек, их прочность и стойкость против воздействия агрессивных факторов путем применения новейших технологических усовершенствований.

О теории руслового процесса и путях улучшения судоходных условий свободных рек

Канд. техн. наук Н. И. МАККАВЕЕВ

Великий русский ученый Дмитрий Иванович Менделеев следующим образом определил основную задачу речной гидротехники: «...речное искусство сводится именно к тому, чтобы заставить воду выделять всю работу, которая нужна для судоходства»¹. Эта задача по мере развития народного хозяйства и совершенствования техники должна решаться по-разному. В настоящее время, когда по великому сталинскому плану преобразуется природа нашей страны, речная гидротехника должна испытать особенно большие изменения. В недалеком будущем значительные участки многих судоходных рек будут перекрыты зонами подпора больших плотин. Останутся все же участки рек, где шлюзование по ряду причин нецелесообразно и которые придется эксплуатировать в свободном состоянии. Требования к увеличению глубин на таких участках значительно возрастут, так как именно они будут лимитировать увеличение грузоподъемности судов, рост грузооборота и снижение себестоимости перевозок. Проблема увеличения габаритов пути на свободных реках становится еще более острой, и от успешного ее разрешения во многом за-

висит объем общего грузооборота, который могут освоить внутренние водные пути в ближайшие годы.

Поэтому мероприятия по улучшению судоходных условий должны быть заранее запроектированы, научно обоснованы, соответствовать темпам развития социалистического производства и опираться на мощную технику социалистической страны. Перед наукой о русловых процессах стоит очень важная проблема: найти решение для целого ряда неотложных вопросов, поставленных практикой. Следует, однако, признать, что темпы развития науки о русловых процессах явно недостаточны, это объясняется тем, что в данной области знаний все еще имеются антинаучные, идеалистические гипотезы, которые неверно ориентируют научных и практических работников.

Одной из разновидностей идеализма является антропоморфизм — использование категорий, относящихся к живым существам или обществу, для объяснения причин неорганических процессов. Из антропоморфических принципов получил наиболее широкую известность так называемый «закон экономии сил природы», или «принцип минимальной диссипации энергии». Этот принцип впервые сформулировал живший во II веке до нашей эры Герон Александрийский, который утверждал, что распространение

¹ Д. И. Менделеев, «Будущая сила, покоящаяся на берегах Дона».

солнечных лучей совершается по прямой линии потому, что «природа всегда придерживается экономии». Это положение античной философии до сих пор еще некоторыми исследователями рек признается за аксиому.

Естественные реки очень часто нарушают принцип экономии. Гидравлический радиус естественного речного потока, как правило, в десятки раз меньше наилучшего. Формы рельефа, возникающие в русле в результате взаимодействия потока и грунта, вместо того чтобы способствовать «удобному» движению воды, увеличивают потерю напора вдвое и более. Как показали недавно опубликованные опыты В. С. Кнороз (Известия НИИГ, 1951 г., т. 44), образование песчаных гряд на дне лотка сопровождается настолько резким увеличением шероховатости, что вода выплескивается через борта. Всем известно, что в прямом прокопе, пересекающем излучину русла, скорость течения больше и грунт размывается скорее, но тем не менее реки за многие тысячелетия их существования не спрямили своего русла; длина любой реки всегда в два-три раза превышает прямое расстояние от истока до устья. Прямолинейные каналы, по которым пущена вода, постепенно получают извилистые очертания, что убедительно доказали опыты И. М. Коновалова, М. А. Великанова и А. И. Фидмана. Принцип минимальной диссипации не объясняет многих явлений руслового режима и, следовательно, не может быть отнесен к числу всеобщих законов. Закон экономии сил получил следующую оценку В. И. Ленина: «Попробуйте применить этот закон... к неорганическому развитию. Вы увидите, что никакой «экономии сил», помимо закона сохранения и превращения энергии, сюда применить и притом «универсально» применить вам не удастся»².

По мнению сторонников принципа минимальной диссипации, процесс речной эрозии стремится к достижению состояния полного покоя, которое является наиболее «экономичным» с точки зрения потери энергии. Выведенная из состояния покоя система затем развивается циклично: вначале она проходит стадию бурного развития, а затем стадию «динамического равновесия», являющуюся переходной к стадии покоя. Основатель учения о циклическом развитии В. Дэвис назвал перечисленные «ступени развития» юностью, зрелостью и дряхлостью. Теория циклов получила необычайную популярность, особенно в Америке и Англии, причем цикличность усматривалась во всех процессах неорганического развития: климатических, геологических, геоморфологических и др. Так как переход от одной стадии циклического развития к другой совершается под управлением закона «экономии сил», то, следовательно, явление должно совершаться по строго определенным схемам. «Процессы природы однозначно определенны», — утверждал один из последователей закона «экономии сил» Н. Н. Жуковский. Следовательно, неорганическое развитие характеризует-

ся наличием такого же ряда смены форм и явлений, как и в жизненном цикле организма.

Последователи этой теории объявили цикличность «спонтанным», присущим всякому развитию свойством, не зависящим от внешних причин. По их мнению, речные перекаты, например, совершают независимо от режима потока, сложные движения по определенной схеме, напоминающей почкование инфузорий; побочные перекаты периодически отчленяются, плёсовые лощины блуждают и изменяют свою ширину, вызывая необходимость периодического переноса судового хода.

Нельзя отрицать некоторых элементов цикличности в явлениях неорганической природы, связанных с периодической сменой условий среды (смена дня и ночи, времен года и т. п.), но вместе с тем совершенно ясно, что закономерности развития отдельных явлений могут быть настолько же разнообразны, насколько разнообразны процессы превращения форм энергии и комбинации конкретных причин, определяющих явления. Советский ученый Л. А. Зенкевич на основе тщательного анализа обширного материала доказал, что «универсальная» схема, предложенная Дэвисом для развития рельефа морских берегов, совершенно неверна и что в действительности развитие берега «...идет различными путями в зависимости от исходных его очертаний и уклонов дна у различных элементов берега, а также в зависимости от состава горных пород»³.

К тому же выводу пришел проф. И. С. Щукин: «...развитие форм рельефа, даже принадлежащих к одной категории (например, речные долины, формы песчаных эоловых аккумуляций в пустынях), протекает несколькими (иногда многими) генетическими рядами...»⁴.

Еще в 1940 г. нами было установлено, что универсальная схема развития рельефа перекатов, предложенная Н. Н. Жуковским, и схема развития излучины русла, обоснованная Фаргом, являются частными случаями и что в действительности наблюдаются наряду с этими схемами, с одинаковой степенью вероятности, противоположные схемы⁵.

Как видно, во всей теории циклического развития заложен совершенно неприкрытый идеалистический принцип «разумности» природы: как будто бы процессы превращения энергии управляются независимым от них принципом, определяющим внутреннее содержание процессов, «гармонию» их внешних проявлений и абсолютную неизбежность чередования стадий развития. Следствием из такой концепции является, принятый некоторыми гидротехниками, принцип «воспособления», вытекающий из боязни нарушить закономерность процессов и из признания невозможности изменения естественного хода вещей.

³ Большая Советская энциклопедия, II изд., т. IV, 1950, стр. 627.

⁴ И. С. Щукин, «Опыт генетической классификации типов рельефа», Вопросы географии, 1946, стр. 1.

⁵ Н. И. Маккавеев и В. С. Советов, «Трассирование землечерпательных прорезей на перекатах равнинных рек европейской части СССР», Л., Речиздат, 1940.

² В. И. Ленин, «Материализм и эмпириокритицизм», Госполитиздат, 1946 г., стр. 294.

Многие исследователи злоупотребляют термином «динамическое равновесие», не зная происхождения и значения этого понятия. Благодаря несовершенству гидравлики, мы вынуждены при инженерных расчетах строить схемы квазиравновесных систем, позволяющие находить приближенные, легко решаемые уравнения. Этот прием оправдывается только необходимостью приближенных расчетов, но вовсе не является доказательством того, что природные процессы «стремятся к равновесию», как уверяет, например, К. И. Россинский, утверждающий, что: «Процесс деформации стремится привести ложе реки к равновесию между питанием и транспортирующей способностью потока на всем протяжении от истоков до устья»⁶.

Кроме закона «экономии сил» имеется довольно много и других «законов», также вытекающих из идеи антропоморфизма. Ограничимся тремя примерами.

Гримзель-Томашек утверждает, что «...каждый процесс, вызванный некоторым внешним воздействием или другим первичным процессом в данной системе, направляется таким образом, что стремится препятствовать изменению системы».

Н. А. Ржаницын считает, что при формировании русла «С одной стороны, поток, стараясь⁷ обеспечить себе наиболее рациональные, экономичные условия для перемещения масс жидкости, стремится освободиться от необходимости транспортировать твердые частицы, а с другой стороны, он вынужден их транспортировать, совершать некоторую работу по переформированию своего русла. В борьбе именно этих противоречий и формируется русловой поток, вырабатываются такие формы русловых образований, при которых создаются плавные (без дополнительных местных потерь энергии) контуры потока...»⁸.

Физические явления подменяются здесь категориями, ни в коей мере к природным процессам не относящимися: стремлением и необходимостью.

Аналогичные ошибки были допущены и мною при изложении общей теории руслового процесса в книге «Русловой режим рек и трассирование прорезей», изданной в 1949 г., где некоторые явления руслового режима связываются с «удобством» формы русла для движения потока (см. стр. 12, 16 и 34).

Возникновение и последующие изменения русла реки в основном определяются взаимодействием движущейся воды, перемещаемых водой наносов и слагающих ложе грунтов. Форма русла с момента своего возникновения также становится фактором руслового процесса, так как от формы русла зависят гидравлические свойства потока. Характер взаимодействия этих четырех основных составляющих естественного руслового процесса зави-

сит еще от ряда других причин постоянных или временных, локальных или действующих на всем протяжении реки. Сюда относится деятельность льда, ветра, растительности, тектоники и других факторов.

Таким образом, русловой процесс является сложным в основном механическим процессом и определяется взаимодействием реальных вещей, но отнюдь не взаимодействием логических категорий или принципов. Вещи, участвующие в русловом процессе, перемещаются по отношению друг к другу, изменяют объем, форму, плотность и другие физические свойства. С движением материальных предметов, постоянной изменчивостью их формы и свойств связана причина развития рельефа русла. Не «стремление к равновесию», а именно движение является основной «пружиной» руслового процесса. «Тела не могут ни действовать, ни противодействовать взаимно без движения», — указывал М. В. Ломоносов»⁹.

В особенностях движения следует искать источник противоречий, определяющих развитие форм русла.

«Движение само есть противоречие; уже простое механическое перемещение может осуществиться лишь в силу того, что тело в один и тот же момент времени находится в данном месте и одновременно — в другом, что оно находится в одном и том же месте и не находится в нем. Постоянное возникновение и одновременное разрешение этого противоречия — и есть именно движение»¹⁰.

Одним из свойств материи является свойство «отражения» особенности движения, так как движение является одной из форм существования материи. Об этом свойстве материи В. И. Ленин говорил следующее:

«...логично предположить, что вся материя обладает свойством, по существу родственным с ощущением, свойством отражения»¹¹.

Несмотря на огромный прогресс наук, рассматривающих движение различных тел (механика твердых тел, гидродинамика и аэродинамика), вопрос об «отражении» особенностей движения поверхностью раздела между взаимодействующими средами до сих пор еще изучен крайне недостаточно, причем выявленные закономерности ограничиваются пока отдельными частными случаями. Установление точных законов, определяющих связь форм речного рельефа с параметрами потока и другими факторами руслообразования, является одной из первоочередных задач науки о русловом процессе.

Наиболее наглядно некоторые особенности деформации поверхности раздела сред проявляются при воздействии ветра на водную поверхность. Общий вид возникающего довольно сложного рельефа, а также размеры и формы отдельных его элементов зависят от скорости воздушного потока, от его на-

⁶ С. Н. Крицкий и М. Ф. Менкель, «Гидрологические основы речной гидротехники», изд. Академии Наук СССР, 1950, стр. 88.

⁷ Подчеркнуто нами — Н. М.

⁸ Н. А. Ржаницын, «К вопросу о принципах трассирования землечерпательных прорезей на перекатах. Речной транспорт № 2, 1949.

⁹ М. В. Ломоносов, «Опыт теории о нечувствительных частицах тел и вообще о причинах частных качеств. Избранные философские произведения, Госполитиздат, 1950, стр. 101, § 31.

¹⁰ Ф. Энгельс, Анти-Дюринг, Госполитиздат, 1945, стр. 113.

¹¹ В. И. Ленин, «Материализм и эмпириокритицизм», Госполитиздат, 1946, стр. 76, см. также стр. 33.

правления по отношению к берегам, от размеров и формы бассейна, физических свойств жидкости, а в течение некоторого периода — и от времени, прошедшего с начала установления ветра данной силы. После того как пройдет некоторый начальный период «становления», в дальнейшем общая картина рельефа остается приблизительно постоянной, несмотря на то, что каждый отдельный его элемент непрерывно перемещается. Для дальнейшего изменения рельефа необходима перемена условий взаимодействия: скорости или направления воздушного потока, формы бассейна и т. п. Иначе говоря, развитие форм рельефа не может происходить изолированно, вне связи с изменениями условий, его определяющих.

Образование рельефа русла — процесс гораздо более сложный. Не говоря уже о том, что число взаимодействующих факторов гораздо больше, чем в вышеописанном примере, сложность процесса зависит еще от трех обстоятельств.

1. Поверхность твердой среды «отражает» движение потока гораздо медленнее, чем в случае воздействия воздуха на воду, вследствие чего условия взаимодействия изменяются зачастую раньше, чем полностью закончится период становления соответствующих этим условиям форм рельефа. Поэтому почти всегда приходится встречать в русле наличие «остаточных» форм рельефа, образовавшихся при других условиях взаимодействия, но продолжающих оказывать влияние на характер потока в настоящее время. Исследуя реку в межень, мы всегда можем наблюдать воздействие на поток глубоких ям (плёсов) и массивных скоплений песка (перекатов), образованных в период половодья; с другой стороны, борозда меженного русла, несомненно, оказывает воздействие и на весенний поток.

2. Смыв, перемещение и отложение наносов непрерывно изменяют основные условия взаимодействия. Например, смыв наносов с водораздела и наращивание дельты способствуют уменьшению общего уклона реки; врезание русла способствует увеличению грунтового питания потока; расширение долины связано с увеличением роли ветра в руслообразовании и т. п. У больших рек эти процессы происходят сравнительно медленно, и потому их учет не всегда имеет практическое значение, но в малых реках и оврагах в течение всего лишь нескольких десятков лет условия руслообразования могут коренным образом измениться.

3. Одним из свойств каждой реки, именно тем свойством, которое отличает реку от неруслового потока, является то, что вся ее русловая система представляет собой единый гидравлический механизм, сложившийся постепенно в результате многовекового воздействия перечисленных факторов. Все детали этого механизма связаны между собой так, что режим каждого участка реки тесно зависит от режима выше и ниже расположенных участков; режим меженного русла — с режимом поймы, режим главного русла — с режимом рукавов и т. п. Любое изменение в реке, если оно заметно изменяет русловую режим данного участка, обязательно сказывается немедленно или через некоторый промежуток времени на соседних участках.

На основе этих теоретических положений можно сделать следующие выводы.

1. Приемы воздействия на реку, имеющие целью улучшение ее судоходных условий, могут быть весьма разнообразными: для того чтобы получить желаемую форму фарватера, можно воздействовать на режим потока, режим наносов, свойства грунтов, слагающих ложе, непосредственно на саму форму русла и на ряд других руслообразующих факторов.

2. Радикальное и долговременное улучшение судоходных условий возможно лишь при существенном изменении условий руслообразования, т. е. путем активного вмешательства в русловые процессы.

3. Методы воздействия на реку должны быть различными, в зависимости от естественных условий, обусловивших то или иное сочетание руслообразующих факторов.

4. Улучшение судоходных условий только тогда может быть значительным и долговременным, когда выправление лимитирующих судоходство участков будет производиться с учетом тех изменений, которые произойдут в результате проведенных работ на «хороших» в настоящий момент участках русла.

Остановимся на некоторых практических вопросах, непосредственно связанных с приведенными положениями.

Одним из недостатков современной системы путевых работ является односторонность ее развития: в течение 50 лет непрерывно росло землечерпание, тогда как выправление почти прекратилось. Когда по инициативе Пузыревского, Клейбера и Тимонова внедрялась система путевых работ, основанная на регулярном применении землечерпания, то на первых порах указанная система являлась весьма экономичным мероприятием: относительно небольшие затраты на землечерпание приводили к ошутительному увеличению глубины на транзите. Однако затем оказалось, что по мере роста глубины дальнейшее ее приращение требует все более и более увеличенных объемов землечерпания, так как при этом увеличивается количество подлежащих углублению перекатов и длина прорезей на каждом из них. В среднем для рек Русской равнины можно принять, что приращение полезной глубины (при неизменной ширине судового хода) пропорционально приблизительно кубическому из приращения объема землечерпательных работ. Если, например, гарантированная глубина на данной реке поддерживается на 50 см большая, чем естественная, при среднем объеме землечерпательных работ 5000 м³ в год на 1 км пути, то приращение глубины еще на 50 см, т. е. вдвое, потребует приращения землечерпания вчетверо, т. е. увеличения объема выемки грунта до 25 тыс. м³. Снижение эффективности землечерпания при увеличении его объема неизбежно, так как землечерпанием мы воздействуем главным образом на один фактор руслового процесса — (форму русла), не меняя значительно остальных причин руслообразований.

Путейцы непрестанно ищут способов повышения эффективности дноуглубительных работ. В частности, большое внимание уделяется методам увеличения устойчивости землечерпательных прорезей по-

средством закрепления свалок, устройства выправительных сооружений, при помощи отсыпки дамб землесосами и т. п. Выправительные работы в настоящее время опять внедряются в практику путевого хозяйства. Впервые в истории нашего землечерпания на Средней Волге были отсыпаны на нескольких перекатах при помощи землесосов большие дамбы для выправления судового хода, причем использовался не материал, полученный при углублении судового хода, а специально были поставлены машины на строительство сооружений.

Результаты выправительных работ, произведенных на р. Белой, Верхнем Доне и отдельных участках Днепра, показывают, что комплексное применение выправления и дноуглубления является более эффективным в отношении поддержания устойчивых судовых глубин, чем использование только одного из упомянутых средств.

Предстоит еще огромная работа по дальнейшему развитию выправления. Советские ученые и инженеры (Потапов, Лосиевский, Терпугов, Алтуни, Шадрин и др.) плодотворно работали над улучшением конструкций выправительных сооружений, но техника строительства последних находится еще на низком уровне. Механизация пока является редким гостем при постройках русловых выправительных сооружений, хотя конструирование нужных механизмов не представляет неразрешимой проблемы. Особенно широкий простор открывается для изобретательства и экспериментирования в деле строительства земляных дамб и свайных сооружений, т. е. сооружений из такого материала, который позволяет полную механизацию и стандартизацию строительства. Не следует забывать и о легких средствах выправления, особенно ценных для укреплений земляных дамб. В частности, например, лесопосадки по берегам и приусловым пескам (средство весьма рентабельное и эффективное) также необходимо механизировать. Нужно сконструировать удобные для речных условий машины для планировки откосов, сваеобделывающие и сваезабивающие агрегаты, фашиновязалки, лесопосадочные машины, земмашины, специально приспособленные для строительства дамб из грунта, и целый ряд механизмов, которые бы позволили полностью заменить ручной труд, ускорить и удешевить выправительные работы.

Разрыв между выправлением и землечерпанием должен быть быстро ликвидирован на базе технического перевооружения выправительных работ.

Чем больше будет развиваться выправление, тем острее станет вопрос об изменении методов трассирования судового хода. В настоящее время при назначении трассы в основном руководствуются принципом наименьшего объема работ и нередко изменяют трассу в зависимости от естественных изменений рельефа русла. При таком методе работы, именуемом «воспособлением», не накапливается остаточного эффекта землечерпания и выправления, а возможности активного воздействия на рельеф русла весьма ограничены. Вместо того, чтобы последовательно и методично достигать коренного улучшения фарватера посредством борьбы с образова-

нием перекатов, блужданием мелей, прорывами кос и другими неблагоприятными для судоходства явлениями, мы зачастую помогаем этому блужданию, причем выбрасываем на середину русла ценнейший строительный материал — добытый землечерпанием грунт, — бороздя ложе реки прорезями в самых разнообразных направлениях. Неустойчивость фарватера, кроме того, значительно усложняет судоходство, вызывает добавочные расходы на изыскания и обстановку, делает очень сложным обеспечение подходов к пристаням и затонам, а также защиту от заносимости водозаборных устройств.

Л. И. Кустов в своей статье¹², посвященной защите старых методов путевых работ, обосновывает необходимость периодического переноса судового хода, руководствуясь методом «воспособления» естественному режиму реки. Пытаясь добавить в схемы Н. Н. Жуковского «диалектическое» содержание, Кустов утверждает, что русловой процесс развивается определенными «ступенями», причем ход этих ступеней таков, что обязательно приводит к «взрывам» — резким внезапным изменениям фарватера реки: прорывам излучин, отторжениям побочной перекатов и т. п.

Естественный русловой процесс весьма многообразен, и нельзя отрицать возможности подобных «взрывов» как одного из частных случаев развития форм русла, но вместе с тем необходимо помнить, что теория периодических катастроф, выдвинутая еще Кювье, является так же антинаучной, как и схема пиклического «развития». В гениальном труде И. В. Сталина «Относительно марксизма в языкознании» определенно указывается — «к сведению товарищей, увлекающихся взрывами», что закон перехода от старого качества к новому путем внезапного взрыва не является универсальным.

В любом сооружении каждая его составная часть «таит в себе элементы самоуничтожения», например, любая балка обязательно когда-нибудь переломится, так как по мере гниения дерева взаимодействие сопротивления и нагрузки закончится «победой» последней. Тем не менее это обстоятельство не может являться поводом к тому, что нужно строить дома, рассчитанные на периодические обвалы потолка.

При методе активного воздействия на русловой процесс судовой ход должен рассматриваться как своеобразное сооружение, которому нужно обеспечить известную устойчивость. Постепенное установление более стабильных трасс, повидимому, требует на первых порах значительных научно-исследовательских и проектных работ для выбора ведущих направлений судового хода, которые по условиям руслового режима легче всего поддерживать и которые наиболее удобны для судоходства. Эту очень важную для дальнейшего развития речных путей работу необходимо начинать немедленно на тех участках магистральных водных путей, которые в ближайшие годы не подлежат шлюзованию.

¹² Газета «Речной транспорт» от 9 января 1951 г.

Параллельно с усилением и техническим совершенствованием выправительных работ необходимо и дальнейшее улучшение дноуглубительных работ. А. И. Простов своевременно заострил внимание общественности на недостатках существующей системы дноуглубительных работ. Предлагаемое им мероприятие — значительное увеличение мощности земснарядов — позволит не только снизить стоимость единицы объема извлекаемого грунта, но и более радикально разрешить ряд задач по выправлению фарватера. Однако, только одним внедрением мощных машин нельзя ограничить необходимую перестройку системы дноуглубления.

Начиная с 1940 г., по инициативе Л. И. Кустова, на наших водных путях внедрялся послойный метод разработки перекатов. Послойную разработку предложил впервые инж. Н. Н. Соколов, осуществивший ее в 1921 г. на плёсе р. Волги от Кстова до Камского Устья, будучи вынужден недоуглублять перекаты вследствие специфических условий навигации. Л. И. Кустов считает, что при послойной разработке достигается экономия, так как часть неуглубленных до проектного дна перекатов размывается самим потоком. Деятельность землечерпания сводится в основном к пассивному «восполнению» естественному режиму руслообразования. Послойная система не рассчитана на коренное улучшение судоходных условий и действительное выравнивание глубин в течение периода навигации.

Разберем более детально положительные и отрицательные стороны этого метода. На речных перекатах глубины всегда бывают неравномерны. В качестве примера в приложенной таблице показано количество перекатов, имеющих ту или иную глубину в различные сроки навигации 1940 г. на плёсе одной из рек. Из таблицы видно, что наибольшая неравномерность глубин наблюдается в период высоких весенних уровней, и если бы на 21 июня удалось углубить всего 4 переката, то в этот день транзитная глубина на плёсе возрастет на 60 см. При более низких уровнях неравномерность глубин сглаживается, и чтобы 11 августа получить прибавление транзитной глубины всего на 20 см, потребуется углубить 34 переката. Снимая «гребешки» на лимитирующих перекатах, мы можем, следовательно, поддерживать в период высоких горизонтов большую транзитную глубину, чем в том случае, когда пользуемся клейберовской системой, по которой как известно, перекат углубляется таким образом, чтобы в течение навигации к его разработке не возвращаться, т. е. землечерпание производится сразу до проектного дна плюс некоторый запас на заносимость прорези, непараллельность водных уровней и неровность разработки.

Так как послойная разработка не обеспечивает «запаса глубины на перекатах», то работа этим методом неизбежно приводит к срыву гарантированных глубин в период начала низких меженных уровней. В это время на плёсе, «не подготовленном к межени», начинает лимитировать одновременно большое количество перекатов и нужен большой резерв дноуглубительных средств, чтобы не допустить перебоя судоходства.

Количество перекатов с равными глубинами в различные моменты навигационного периода (общее число перекатов на плёсе 98)

Интервалы глубин	Количество перекатов					
	21 июня	1 июля	11 июля	21 июля	1 августа	11 августа
Более 301	22	10	10	10	10	9
300—291	3	4	—	—	—	—
290—281	4	2	—	—	—	—
280—271	8	2	1	1	—	—
270—261	3	2	1	—	1	—
260—251	7	3	2	—	—	—
250—241	15	3	—	1	—	—
240—231	9	6	2	—	—	2
230—221	5	6	3	2	1	1
220—211	10	9	4	4	4	1
210—201	5	5	1	2	2	2
200—191	4	9	8	2	—	3
190—181	1	7	11	2	5	5
180—171	—	11	12	12	8	17
170—161	1	7	13	16	20	22
160—151	—	6	11	14	17	23
150—141	—	4	13	15	15	12
140—131	1	2	6	17	15	1
Уровень воды над нулем графика . . .	145	100	64	46	41	52
Средняя глубина на перекатах . . .	258	217	191	182	178	180
Наибольшая глубина на транзите . .	135	140	140	135	135	145

Послойная разработка имеет еще ряд недостатков, связанных с самой организацией работ, как-то: а) излишние буксировки машин, б) пониженная производительность некоторых типов снарядов, вследствие работы преимущественно на малых slopes и в) сложность планирования работ, связанная с бесконечными перестановками машин.

Поскольку ритмичность перевозок во многом зависит от равномерности глубин в течение навигационного периода, то срывы гарантированных глубин совершенно недопустимы. Метод послойной разработки можно применять только лишь в тех случаях, когда перевозки на реке ограничиваются периодом половодья (верховья рек и малые реки) или в том случае, когда меженный период имеет настолько небольшую продолжительность, что срыв меженных глубин не скажется существенно на судоходстве (низовья больших рек).

Созванное 28 июня 1951 г. заместителем Министра речного флота СССР П. В. Черевко совещание руководящих работников ЦТУ ЦНИИРФА, Главводпути и других организаций пришло к выводу, что в настоящее время послойная разработка перекатов как единственный способ поддержания глубин не может быть рекомендована.

Отказ от послойной системы вовсе не означает того, что нужно вернуться к системе Клейбера. Рациональная система дноуглубительных работ должна сохранить в себе все положительные элементы старых систем, но в основном она должна базироваться на тот уровень техники и на те условия перевозок, которые создаются в настоящий период.

Для того, чтобы максимально использовать естественные глубины реки посредством снятия отдельных гребней лимитирующих перекатов (т. е. выравнивания глубин) и одновременно создавать «запас глубин» на период маловодья, повидимому, наиболее применима поточная система дноуглубления. При поточной системе большие земснаряды используют только при планомерной разработке перекатов, подготавливая запас глубин к межени, тогда как выравнивание глубин выполняется снарядами мелкими и взрывным дноуглублением.

Таким образом, поточная система основана на специализации дноуглубительных средств. Выемка основного объема грунта должна производиться мощными машинами, что позволит значительно снизить стоимость землечерпательных работ. Эти «пловучие заводы» должны работать с минимумом простоев, т. е. без лишних буксировок, по строгому плану углублять один перекат за другим. Одновременно с этим должны иметься самоходные машины, специально приспособленные для быстрого снятия малых слоев грунта, выравнивания глубин на перекатах. Временно такие машины могут заменять взрывное дноуглубление, гидромониторы, снаряд Простова и другие легкие дноуглубительные сред-

ства, но выравнивание глубин только тогда будет вполне эффективным мероприятием, когда на плесе будет достаточное число быстро перемещающихся машин, специально приспособленных для работы на малых слоях.

Отдельные элементы поточной системы введены в практику путевых работ Московско-Окского бассейнового управления. Опыт работ на Оке следует еще тщательно изучить для того, чтобы получить представление об их эффективности, однако постепенное повышение гарантийных глубин и увеличение устойчивости глубин в межень на Оке довольно ясно показывает преимущества поточной системы.

Итак, рассмотрение особенностей текущего периода и анализ теории руслового процесса приводит нас к выводам о необходимости значительного изменения структуры и методов путевых работ, в частности, изменения соотношения между выправлением и землечерпанием, изменения принципов трассирования судового хода и изменения системы дноуглубления.

Частично эти мероприятия по почину ряда работников производства уже вводятся в жизнь, частично еще являются проблемами, которые придется разрешать в недалеком будущем.

Пловучее портоубежище

Канд. техн. наук П. Е. ОСИПОВ

Реки Советского Союза связаны с озерами, по которым буксируют лес в плотках.

К таким озерам относятся Байкал, Онежское, Ладожское, Кубинское и др. Буксировка плотов в озерных условиях производится и по искусственным озерам — водохранилищам, которые возникают на больших магистральных реках в связи со строительством на них гидроузлов. Уже созданы и эксплуатируются такие огромные водохранилища, как Рыбинское, озеро Ленина, Московское море, Угличское и др. На этих водохранилищах действует ветроволновой режим, присущий озерам, поэтому буксировка леса в плотках по ним совсем не безопасна.

В результате строек коммунизма на Волге, Куйбышевского и Сталинградского гидроузлов будут созданы два больших водохранилища, по которым весь грузопоток леса в плотках, ранее транспортировавшийся в речных условиях, попадает в озерные условия. Этим самым значительно увеличивается плотовый сплав в озерных условиях.

Сильные штормовые ветры и волны на озерах и крупных искусственных водохранилищах создают тяжелые условия для буксировки плотов.

Для того чтобы обеспечить безопасную буксировку плотов по озерам и водохранилищам, ЦНИИЛес-

сплава и ВКФ ЦНИИЛесосплава работают над созданием плота озерного типа, прочность которого удовлетворяла бы условиям буксировки по озерам и водохранилищам.

В настоящее время разработаны более прочные озерные плоты ЦНИИЛесосплава — в оплотнике с секционными обвязками — и ВКФ ЦНИИЛесосплава — в пакетных бонах и др. Но нет еще такого озерного плота, конструкция которого полностью удовлетворяла бы озерным условиям буксировки.

Все существующие озерные плоты не выдерживают сильных штормов и при ветре в 6 баллов с значительной продолжительностью подвергаются повреждению и разрушению.

Борьба с аварийностью плотов при буксировке их по озерам и водохранилищам только путем создания прочной конструкции до сего времени не дает удовлетворительных результатов.

Если создать действительно волноустойчивый плот для любых ветроволновых озерных условий, то он будет экономически невыгоден, так как мы вынуждены считаться со стихией сильных ветров, вызывающих волны, высота которых достигает 3 м и более.

Поэтому наиболее успешная борьба с аварийностью плотов, буксируемых по озерам и водохрани-

лищам, может быть достигнута применением предлагаемого нами комбинированного способа борьбы с причинами аварии.

Для этого необходимо:

а) наличие прочного плота, выдерживающего волнение при силе ветра до 5 баллов;

б) устройство на судоходной трассе портоубежищ пловучего типа;

в) создание ветрозащитных лесных полос по прибрежной зоне озер и водохранилищ.

Такое комплексное решение вопроса будет наиболее рациональным не только с точки зрения безопасного плавания судов и плотов, но и других народнохозяйственных задач.

Во-первых, плоты, выдерживающие волнения при силе ветра в 5 баллов, в настоящее время имеются, что облегчает решение задачи.

Во-вторых, портоубежище будет служить местом укрытия не только для плотов, но и для барж и судов.

В-третьих, ветрозащитные лесные полосы смягчают ветроволновой режим, а следовательно, улучшают условия плавания для буксировки плотов и караванов из барж и судов.

Предварительные расчеты показывают, что пловучее портоубежище по сравнению со стационарным воспринимает волновую нагрузку в 15—20 раз меньшую, а следовательно, само сооружение облегчается и удешевляется.

Лабораторными опытами многие авторы доказали, что гашение волновой энергии пловучими ограждающими сооружениями вполне осуществимо.

Пловучее портоубежище до настоящего времени на водном транспорте не применялось. Поэтому в первую очередь нужно установить тип и форму сооружений в плане.

Нами произведен выбор типа и формы сооружения на основании достаточно обширных исследований моделей портоубежища разных форм.

Исследования проведены на микроволновой установке, где были отобраны предварительно рациональные формы моделей: треугольная, звезда и формы Z (рис. 1).

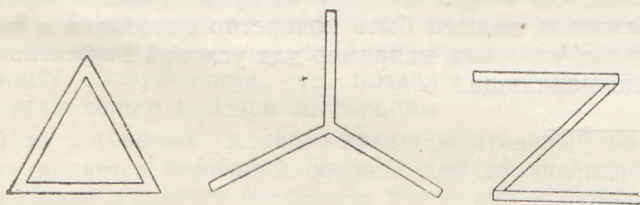


Рис. 1. Рациональные формы моделей портоубежища

Затем эти рациональные формы моделей исследовались в бассейне размером 12×12 с применением счетверенной волнографной установки.

На основании 24 серий опытов, проведенных с рациональными формами моделей, определена величина безопасной зоны отстоя за сооружением каждой модели.

Величины безопасной зоны отстоя получались: для треугольной формы — 100%, для формы звезды — 76%, для формы Z — 61,4%.

Для окончательного выбора оптимальной формы портоубежища рациональные модели исследованы на величину воспринимаемой волновой нагрузки.

Приняты параметры расчетной волны: высота — 3 м, длина — 30 м.

Результаты обработки волнограмм для основных моделей приводятся в следующей таблице.

Форма модели портоубежища	Нагрузка в т	Примечание
Треугольная	16	Треугольник расположен вершиной к направлению действия волны
"	80	Треугольник расположен стороной к направлению действия волны
Форма звезды	38	
Форма Z	69	

Из приведенной таблицы видно, что треугольная форма при расположении ее вершиной к направлению действия волны воспринимает волновую нагрузку в четыре раза меньшую, чем другие испытанные модели при одинаковых волновых условиях.

Таким образом, результаты исследования показывают, что и по величине безопасной зоны отстоя, образованной моделью сооружения, и по величине воспринимаемой волновой нагрузки наивыгоднейшей формой портоубежища в плане является треугольная при расположении ее вершиной к направлению действия волны.

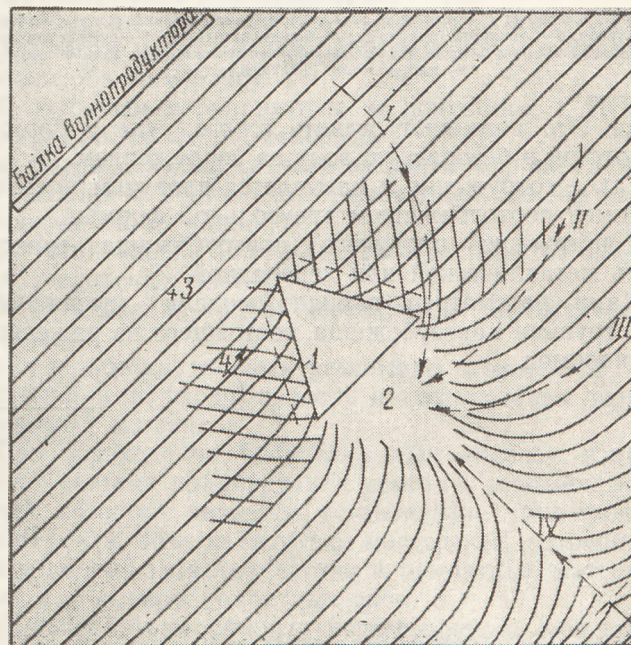


Рис. 2. Физическая картина образования безопасной зоны отстоя:

1 — пловучее портоубежище; 2 — безопасная зона отстоя; 3 — основные волны; 4 — отраженные волны; I, II, III, IV — возможные траектории входов судов в безопасную зону (IV — наилучшая траектория; I — наихудшая траектория)

При установлении безопасной зоны отстоя за сооружением нами принята безопасная высота волн после гашения, равная 0,5 м.

Практика буксировки плотов показывает, что волна высотой до 0,5 м для современной конструкции плота озерного типа является совершенно безопасной. Поэтому отстой плотов, а тем более судов и барж при такой волне будет безопасен.

Следовательно, под безопасной зоной отстоя мы понимаем площадь водной поверхности за портоубежищем, где высота волны не превышает 0,5 м. Физическая картина образования безопасной зоны отстоя показана на рис. 2.

Так как направление действия волны может меняться во времени, то, очевидно, портоубежище должно быть вращающимся, т. е. имеющим возможность устанавливаться всегда против действия волны. Для того чтобы обеспечить это условие, необходимо к вершине треугольника пловучего сооружения прикрепить трос. Второй конец троса нужно закрепить за неподвижную донную опору (рис. 3.). При действии волны портоубежище всегда будет располагаться против ее направления вершиной треуголь-

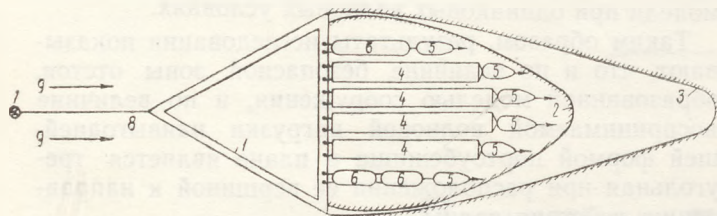


Рис. 3. Схема отстоя плотов и судов:

1—портоубежище; 2—безопасная зона отстоя; 3—защищенная зона; 4—плоты на отстое; 5—буксирные пароходы; 6—баржи на отстое; 7—донная опора (винтовой якорь); 8—трос для крепления портоубежища к донной опоре; 9—направление действия волны

ника. Это позволяет ставить плоты, суда и баржи на отстой в безопасную зону за сооружением.

Такое сооружение и называется пловучим вращающимся портоубежищем треугольной формы.

Конструкция пловучего портоубежища может быть металлической или деревянной.

Нами рассмотрен вариант модели деревянной конструкции портоубежища, состоящего из ряжевых волноломов.

Гасящая способность таких волноломов установлена ЦНИИЛесосплава.

Для одновременного отстоя четырех плотов размером 225×25 м портоубежище должно иметь следующие габариты: длину стороны сооружения — 300 м, ширину стороны (волнолома) сооружения — 12 м, высоту сооружения — 3 м.

Волновая нагрузка на такое сооружение при расчетной волне $h = 3$ м равна 93 тоннам.

Усилие в тросе донной опоры при этом достигает 96 т. В качестве донной опоры для удержания портоубежища могут служить винтовые якоря, разработанные ЦНИИЛесосплава.

Винтовые якоря имеют лопасти диаметром 120 см; один такой якорь способен выдержать нагрузку до 100 т. Он с успехом может быть использован для удержания портоубежища при работе последнего на волне.

При отстое меньшего количества плотов размеры сооружения значительно уменьшаются.

Необходимо отметить, что размеры сооружения зависят от величины безопасной зоны отстоя за сооружением, которую мы желаем иметь. Величина же зоны отстоя в свою очередь зависит от размеров сооружения, от параметров волн и гасящей способности волноломов, из которых должно быть построено портоубежище.

Схема наиболее рационального расположения плотов и караванов барж и судов на отстое за портоубежищем показана на рис. 3.

Пловучие вращающиеся портоубежища устанавливаются на судоходных трассах в опасных местах, там, где отсутствуют естественные укрытия.

Имея на судоходных трассах в опасных местах пловучие портоубежища, мы создаем необходимые условия для безаварийной буксировки лесоматериалов потребителям, экономя тем самым значительные средства. Лабораторными и теоретическими исследованиями установлено превосходство пловучих портоубежищ для озерных условий перед стационарными непловучими портами. Это позволяет сделать вывод, что вопрос о пловучих вращающихся портоубежищах должен быть конкретно опробован в натурных условиях, например для условий Рыбинского водохранилища.

К вопросу о планово-предупредительном ремонте перегрузочных машин в речных портах

Инж. Б. Д. РЖЕЧИЦКИЙ

Применяя в речных портах методы работы лауреата Сталинской премии знатного механика пароходства Москва-Волга канал тов. Бурлакова, стахановцы-портовики речного флота своей работой доказали, что при образцовой технической эксплуатации перегрузочных машин последние длительное время могут работать без зимнего ремонта.

Десятки кранов, транспортеров и других перегрузочных машин после интенсивной работы в навигационный период были во многих портах поставлены на зимовку в хорошем техническом состоянии, что позволило сэкономить сотни тысяч рублей и в ряде случаев отказаться от существовавшей практики проведения ежегодных межнавигационных ремонтов.

Широкое применение бурлаковского метода ремонта перегрузочных машин явилось закономерным развитием стахановского движения портовиков, борющихся за скоростную обработку флота, отличное техническое состояние используемого перегрузочного оборудования.

Анализ межнавигационного зимнего ремонта показал, что нередко такая система ремонта приводила к недоиспользованию мастерских во время навигации и к перегрузке их в межнавигационный период, затрудняла планирование, снижала производительность труда, увеличивала стоимость ремонтных работ и в то же время не всегда обеспечивала надежную работу кранов и других перегрузочных машин во время навигации.

С целью оказания помощи в широком внедрении прогрессивных методов организации ремонтных работ научно-исследовательским институтом (ЦНИИРФом) по заданию Министерства речного флота разработана система планово-предупредительного ремонта (ППР) кранов и других перегрузочных машин. Эта система представляет собой стройный комплекс предупредительных организационно-технических мероприятий по уходу, надзору и ремонту оборудования, что позволяет содержать его постоянно в рабочем состоянии.

В то же время планово-предупредительный ремонт является надежной основой для дальнейшего еще более широкого внедрения лунинских и бурлаковских методов ухода за кранами и другим перегрузочным оборудованием.

Разработанная система планово-предупредительного ремонта охватывает такие вопросы, как установление ремонтных категорий, их периодичности, схемы ремонтных циклов, техническую подготовку и организацию перевода оборудования на ремонт по системе ППР.

В системе ППР установлены следующие категории ремонта перегрузочных машин:

а) профилактический ремонт П через каждые 350—450 часов фактической работы машины, вклю-

чающий осмотр, прочистку, промывку, регулировку и мелкий ремонт;

б) профилактический ремонт P_x — через 1050—1340 часов фактической работы машины с той же номенклатурой работ;

в) профилактический межнавигационный ремонт P_m , осуществляемый по истечении каждых 2000 часов фактической работы машин, включающий наряду с осмотром, промывкой, прочисткой, регулировкой и мелким ремонтом все работы, вызывавшие необходимость в постановке машины на зимний профилактический ремонт;

г) текущий ремонт Т — через 4000 часов фактической работы машины, включающий, помимо объема работ, предусмотренного категорией P_m , ряд дополнительных работ по особой номенклатуре;

д) средний ремонт С — через 8000 часов фактической работы машины, которым охватываются все работы, предусмотренные текущим ремонтом, а также ряд дополнительных работ по ремонту, замене износившихся деталей и испытанию машин, согласно установленной номенклатуре;

е) капитальный ремонт К — через 16000 часов фактической работы машины, охватывающий выполнение всех работ, предусмотренных средним ремонтом, а также специальные дополнительные работы, предусмотренные номенклатурой;

ж) второй капитальный ремонт K_x — через 32000 часов фактической работы машины с аналогичным объемом работ.

К основным мероприятиям по подготовке к ППР перегрузочных машин относятся:

а) разработка нормативов на износ и сроки службы деталей и составление ремонтных циклов для основных типов машин;

б) установление номенклатуры и количества сменных и запасных частей;

в) организация архива чертежей и центральной кладовой;

г) разработка типовых ремонтных ведомостей и инструкций по уходу, надзору и эксплуатации перегрузочных машин.

При переходе на ППР коренным образом изменяется система планирования ремонта, основной задачей которого является установление трудоемкости ремонта, объема загрузки мастерских, потребности в сменно-запасных частях и ремонтных материалах и стоимости ремонтных работ.

Годовой объем ремонта перегрузочного оборудования порта определяется в зависимости от сроков сдачи его в ремонт, устанавливаемых в соответствии с ремонтным графиком. Наличие последнего позволяет заранее устанавливать количество ремонтов по их видам для всего перегрузочного оборудования и определять как годовой объем ремонтных работ, так и загрузку портовых мастерских и заводов

промышленности на каждый месяц. Ремонтный график строится с наиболее равномерным распределением объема работ как по годам, так и по месяцам, с обязательной увязкой его с пропускной способностью мастерских и заводов и обеспечением их нормальной загрузки.

Определение стоимости ремонтных работ производится по каждой его категории отдельно, с разбивкой по видам затрат: рабочая сила, начисления, сменно-запасные части, материалы и накладные расходы.

На основании типовых ремонтных ведомостей или групп ремонтосложности составляются калькуляции стоимости ремонта по каждой категории, которые и служат основанием для его финансирования, производящегося за счет эксплуатационных расходов, за исключением капитального, который осуществляется за счет амортизационных отчислений.

Правильная организация ППР требует систематического ежемесячного контроля за технической эксплуатацией машин, своевременного устранения всех замеченных недостатков и точного учета выполненной работы.

Первые опыты перевода портового оборудования на систему ППР подтверждают основные положения разработанной ЦНИИРФом методики и позволяют остановиться на следующих выводах.

Перевод перегрузочного оборудования на систему ППР требует проведения комплекса организационно-технических мероприятий, как-то: разработка альбомов чертежей сменных и запасных частей, создание запаса быстроизнашивающихся деталей, разработка типовых ремонтных ведомостей, инструкций по уходу и эксплуатации и т. п.

В первую очередь целесообразно переводить на систему ППР наиболее дорогостоящее и тяжелое оборудование, являющееся ведущим для данного порта, затем одномодельное оборудование и оборудование, имеющее частые и продолжительные простои либо требующее по своей изношенности большого ремонта (С или К).

Для перевода машин на систему ППР нужно для каждой из них установить, в каком ремонте данная машина нуждается, чтобы привести ее в нормальное техническое состояние.

Первым этапом подготовки к переходу на систему ППР является тщательный осмотр в плановом порядке всего оборудования специальной комиссией. В результате такого осмотра составляется календарный план переходного ремонта оборудования, для чего все машины по их состоянию могут быть разделены на следующие четыре группы.

К первой группе относится совершенно исправное оборудование, которое может работать без текущего ремонта не менее 4000 часов. Для этой группы оборудования немедленно по окончании подготовки устанавливается ремонтный цикл и оно включается в график ППР.

К второй группе относят оборудование, требующее в ближайший межнавигационный период текущего ремонта.

В третью группу входит оборудование, требующее среднего ремонта.

К четвертой группе относят оборудование, требующее капитального ремонта.

После этого составляется календарный план перевода оборудования на систему ППР. В плане должны быть учтены реальные производственные возможности порта, его ремонтной базы, а также подготовленность технической документации и обеспеченность запасными и сменными деталями по каждому типу машин в соответствии с положением.

По нашему мнению, представляется целесообразным этот план перехода на ППР построить не только по каждому из решающих портов, но и по основным пароходствам и всей сети в целом, так как только при такой постановке этого мероприятия переход на систему ППР может быть осуществлен наиболее организованно.

От редакции. Просьба к читателям поделиться опытом перевода перегрузочных машин на планово-предупредительный ремонт.

Некоторые вопросы портостроения на волжских водохранилищах

Канд. техн. наук М. Э. ПЛАКИДА

В результате создания грандиозных волжских гидроузлов в районе Сталинграда и Куйбышева возникнут исключительно большие водохранилища, которые будут иметь длину 500—600 км и среднюю ширину 5—8 км, а в отдельных местах до 40 км.

На этих водохранилищах, образуемых подпорами больших плотин, будут созданы условия плавания, близкие к морским или озерным. Последние определяются наличием волнения с высотой волны порядка 2,5—3 м. Такая высота волны будет возникать

в наиболее широкой и глубокой части водохранилища — на участке, начинающемся почти от створа плотины и распространяющемся приблизительно на одну треть всей длины водохранилища. К верховью водохранилища высоты волн будут несколько меньшие, колеблясь в пределах 1,2—1,8 м, что по сравнению с волновым режимом в реке при неподпорном горизонте превышает высоту волны в 3—4 раза.

Таким образом, волнение явится одним из глав-

нейших гидрологических факторов, от которого будут зависеть проектирование и строительство портовых оградительных сооружений, навигационной обстановки и самоходных и несамоходных судов.

Важными факторами, также гидрологического порядка, являются колебание уровня воды и ледовый режим на водохранилищах.

На Сталинградском и Куйбышевском водохранилищах, благодаря возможности регулировать сток, амплитуда колебания уровня воды (между максимальным паводковым горизонтом и нормальным подпорным горизонтом, поддерживаемым до ледостава т. е. в течение всего навигационного периода) на значительной части водохранилищ может достигать относительно небольшой величины, равной около 1,5—2,0 м. Это является благоприятным условием для определения отметок кордона набережных, портовых территорий, глубин у причальных сооружений, а также при расчете оградительных сооружений на действие волны.

Максимальная сработка уровня за зимний период, считая от нормального подпорного горизонта, в первые годы после строительства гидроузлов может достигать 5 м. Это обстоятельство является мало благоприятным для портовых гидротехнических и особенно для оградительных и судоподъемных сооружений судоремонтных баз, предназначенных для зимнего отстоя и судоремонта судов, так как они могут подвергаться ледовому воздействию на значительную величину по высоте. В частности, при падении уровня сооружения будут воспринимать на себя вес примерзшего ледяного поля, а при весеннем подъеме уровня сооружения будут испытывать обратное воздействие.

Сработка уровня в течение зимнего периода должна учитываться при расчете глубин акваторий, на которых будут оттаиваться суда на плаву, т. е. те суда, которые по тем или иным причинам не могут быть положены на грунт. И, наоборот, это же понижение уровня может быть использовано для обсушки судов и посадки их на стапельные места для ремонта с таким расчетом, чтобы весной, при подъеме уровня воды, суда могли самостоятельно всплыть. Учитывая указанное обстоятельство, можно добиться значительной экономии при строительстве судоподъемных сооружений — слипов, особенно для судов, расчетный подъемный вес которых достигает 600—1000 т и более. Представляется целесообразным обратить внимание как проектантов, так и строителей на более широкие возможности применения оградительных сооружений нового типа, а именно сквозных, пловучих и пневматических волноломов, которые, по всем имеющимся данным, наиболее рациональны при большой глубине воды и относительно умеренной высоте волны, т. е. при тех условиях, которые будут в огромном большинстве случаев встречаться на больших водохранилищах.

Особенно необходимо остановиться на пневматических волноломах для защиты акваторий от волнения на подходах к шлюзам с верховой стороны, так как здесь при наличии больших глубин, достигающих 30 м, создание аванпортов при применении

обычных конструкций волноломов будет требовать выполнения значительных объемов работ, а следовательно, и соответствующих затрат. Кроме того, наличие большого источника дешевой электроэнергии на гидроузлах дает все основания предполагать целесообразность применения пневматических волноломов.

Для обеспечения безопасного сквозного плавания речных судов намечается создание портов-убежищ, где караваны речных судов и плоты могли бы оттаиваться во время штормовой погоды. Порты-убежища должны располагаться через каждые 30—40 км по судоходной трассе водохранилищ.

Так как число таких портов-убежищ может быть весьма значительным, то выбор наиболее рациональных типов оградительных сооружений облегчит их строительство и позволит сэкономить средства на их возведение.

Для более успешного внедрения в практику указанных выше новых типов оградительных сооружений, особенно пловучих и пневматических волноломов, в настоящее время следует более широко поставить научно-исследовательские работы в гидротехнических лабораториях, а также развернуть опытные работы в производственных условиях на существующих водохранилищах или на морях.

При строительстве вновь возникающих портов и реконструкции существующих при относительно небольших колебаниях уровня воды в период навигации на большей части волжских водохранилищ основным типом причалов будет вертикальная стенка, при которой возможно наибольшее приближение обычных порталных кранов к судам. В верхней части водохранилища при его выклинивании, где влияние паводкового горизонта будет сказываться довольно сильно и где в этот период времени поднятие уровня воды над нормальным горизонтом может достигать 5—6 м, целесообразно применять полуткосный тип причальных стенок, стоимость которых по сравнению с вертикальным типом будет на 25—30% ниже.

При возведении портовых гидротехнических сооружений и особенно оградительных сооружений в морских условиях основным отрицательным гидрологическим фактором является волнение, из-за которого во время штормовой погоды приходится останавливать работы.

При строительстве портовых гидротехнических сооружений и сооружений навигационной обстановки на будущих волжских озеровидных водохранилищах наиболее целесообразно возвести их насухо, т. е. до накопления воды в водохранилищах. Вполне возможно, что по целому ряду обстоятельств это не всегда удастся осуществить, но к этому нужно всемерно стремиться. Помимо исключения влияния волнения на ход работ по возведению портовых гидротехнических сооружений при возведении их насухо, представляется возможным также одновременно исключить и дорогие водолазные работы, которые при строительстве в морских и озерных условиях обычно занимают значительный удельный вес в стоимости сооружений.

Антисептирование и осмолка судов посредством пневматики

В текущем году трюмы барж, строящихся на Предивинской верфи, изнутри покрывались антисептиком. Покрывать баржу антисептиком можно только после полного осмотра, очистки ее, испытания водонепроницаемости и спуска на воду. Известно, что после спуска судно долго не задерживается, через четыре-пять дней оно сдается в эксплуатацию. К 1 июля мы должны были сдать в эксплуатацию первую серию барж с общей площадью, подлежащей покрытию антисептиком, 34 000 м². Для этой работы потребовалось бы около 15 человек.

Тов. А. Н. Абунагимов предложил использовать для разбрызгивания антисептика форсунку (рис. 1).

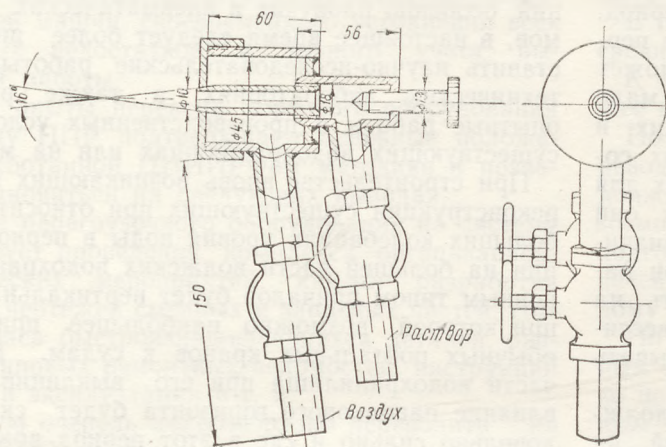


Рис. 1

В дальнейшем был спроектирован рабочий загрузочный бак, приведенный на рис. 2, где: 1 — корпус; 2 — колпак подогрева; 3 — электроподогреватель; 4 — штепсельная розетка; 5 — предохранительный клапан; 6 — спускной клапан; 7 — заливочная горловина; 8 — подвод воздуха; 9 — выводной кран. Емкость бака около 30 литров, допустимое рабочее давление — 7 атм. Бак снабжен приспособлением для электроподогрева наливаемого в него раствора антисептика. Вес бака — около 68 кг.

Результаты пробы оказались хорошими. Однако было обнаружено, что обыкновенный резиноканевый шланг, с по-

мощью которого подводился антисептирующий раствор в месте присоединения шланга к выводному из бака крану, сильно разрушается (рис. 2), и поэтому в этом месте был включен стальной гибкий шланг.

Работа была организована следующим образом. Бак устанавливался на палубе судна. Форсунку и питающие ее шланги опускали через люк в трюм. Раствор антисептика приготавливался отдельно в котле и ведрами в горячем до 90° состоянии подносился к баку. Сначала закрывался вентиль подачи воздуха в бак, после чего открывали спускной клапан 6. После освобождения бака от давления отвинчивали крышку горловины 7. В от-

шие частицы. В трюме образуется едкое облако раствора. Поэтому рабочий должен работать в противогазе. Без противогаза можно находиться от места работы не ближе 3 м. Ввиду указанных условий работы рабочий день в трюме сокращен до 6 часов.

Применили установку и для наружной осмолки судов. Результаты были также удовлетворительные.

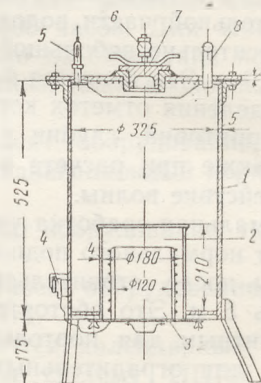


Рис. 2

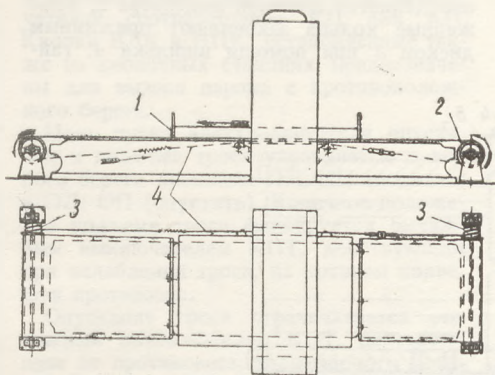
Вместо трудоемкости при ручной работе 380 чел.-дней верфь израсходовала только 99 чел.-дней.

Качество покрытия получается очень хорошее. Сначала покрытая поверхность имеет светлорыжий цвет, но уже через 15—20 мин. она темнеет и приобретает блестящий черный цвет. В деле освоения пневматической осмолки и антисептирования много ценных предложений были даны главным механиком З. Т. Елгиным и рабочими-осмольщиками тт. Ф. П. Сундаревым и А. В. Баргояковым.

Инж. И. С. Квятковский

Конструкция механизма для заграждения стола от пыли и стружек продольно-строгального станка

Рекомендуется следующий тип заграждения: покрытие стола брезентовыми полотнищами, которые прикреплены одними концами к его торцам 1 (см. рисунок) и другими — к барабанам 2, установленным по торцам станка. При движении стола станка один барабан разматывает полотнище, а другой наматывает. Наматывание производится посредством троса, закрепленного с натяжением за блоки 3, насаженные на валы барабанов. При этом, если один барабан вращается, то с одинаковой скоростью вращается и другой барабан, так как блоки барабанов связаны с тросом.



Блоки для навивки троса имеют нарезку правого хода с шестью витками.

Трос проходит вдоль станины станка с противоположной стороны пусковых приборов. Трос натягивается с помощью талрепа. Кроме того, дополнительно ставится пружина с целью компенсации перемены натяжения при движении полотнищ во время перемены хода.

Устройство на продольно-строгальных станках вышеописанного механизма для заграждения стола обеспечивает долгосрочную работу стола и сохраняет точность в работе.

Инж. И. К. Подойницын

Термическая фиксация поршневых колец

Поршневые кольца паровых машин и особенно двигателей внутреннего сгорания должны удовлетворять следующим требованиям:

1) плотно прилегать своей рабочей поверхностью к поверхности цилиндра;

2) обладать достаточной упругостью и сохранять упругие свойства при длительной работе двигателя, создавая нормальное уплотнение;

3) обладать достаточной твердостью и хорошими антифрикционными свойствами при высоких температурах и воздействии газов. Кольцо не должно быстро изнашиваться и изнашивать стенки цилиндра.

Указанные свойства характеризуют износостойкость и теплостойкость колец. Основным фактором, определяющим износостойкость поршневого кольца, является структура материала. Она должна состоять из сорбитообразного или пластинчатого перлита. Наличие в структуре феррита отрицательно влияет как на износостойкость, так и на теплостойкость кольца. Для предотвращения получения феррита нужно правильно выбирать химический состав чугуна, температуры плавки и заливки металла в форму, условия остывания отливки в форме и т. п.

Наиболее подходящим материалом для изготовления поршневых колец является серый чугун марки СЧ 21-40, удовлетворяющий техническим условиям ГОСТ В 1412-48.

Твердость поршневых колец должна составлять 200—230 Нв. Теплостойкостью называется свойство поршневых колец сохранять свою упругость при нагреве в цилиндре двигателя в пределах температур, при которых не происходит структурных изменений в материале поршневых колец.

Теплостойкость колец имеет большое практическое значение; так, например, падение теплостойкости вызывает уменьшение упругости колец, что приводит к пропусканию газов и масла, а также к снижению мощности двигателя.

В результате сильного нагрева в течение длительного времени происходит падение упругости и пропорциональное ей уменьшение величины замка в свободном состоянии, достигающее 30—40% от первоначальной. Объясняется это частичным снятием упругих напряжений, вызванных сжатием кольца в цилиндре.

Увеличение теплостойкости поршневых колец может быть достигнуто низкотемпературной термической обработкой, которая называется термической фиксацией замка.

Процесс термической фиксации состоит в том, что выточенные кольца с разрезными замками надевают на специальные оправки с определенным разводом замка (зависящим от размеров кольца). Оправки с кольцами нагревают в печи при температуре 600°. Выдержка колец в печи при этой температуре составляет от 1 до 6 часов, в зависимости от размеров колец. Затем оправки с кольцами охлаждают на воздухе. По окончании термофиксации кольца подвергают дальнейшей механической обработке: шлифовке торцов, калибровке замка и т. д.

Указанная термическая обработка значительно повышает уплотнительные способности поршневого кольца, увеличивая тем самым срок его службы.

Обработанное окончательно по наружному и внутреннему диаметрам, при одевании на оправку перед термообработкой подвергаются растягивающим усилиям, благодаря чему в них возникают сжимающие напряжения, направленные внутрь кольца. Последующий низкотемпературный нагрев, не изменяя структуры материала, снижает сжимающие напряжения в кольцах, поэтому после снятия с оправки в кольцах остается величина зазора в замке в свободном состоянии.

Об устранении сжимающих напряжений в кольце, полученных в результате термической обработки, можно судить по степени фиксации замка.

Степенью фиксации замка A называется отношение (выраженное в процентах) величины зазора в замке кольца l в свободном состоянии после отжига к величине развода кольца при надевании его на оправку b (ширине оправки).

$$A = \frac{l}{b} 100\%.$$

Если концы кольца были разведены на 30 мм, а величина замка в свободном состоянии после отжига составила 28 мм,

то степень фиксации $A = \frac{28}{30} 100 = 93\%$.

Ниже приводятся сравнительные данные об уменьшении величины замка в

Состояние колец	Величина замка в мм		Уменьшение величины замка в %
	до испытания	после 50 час. испытаний	
Поршневые кольца, термически не обработанные	23,5	20,3	14,0
Поршневые кольца, термически фиксированные	24,9	22,7	9,0

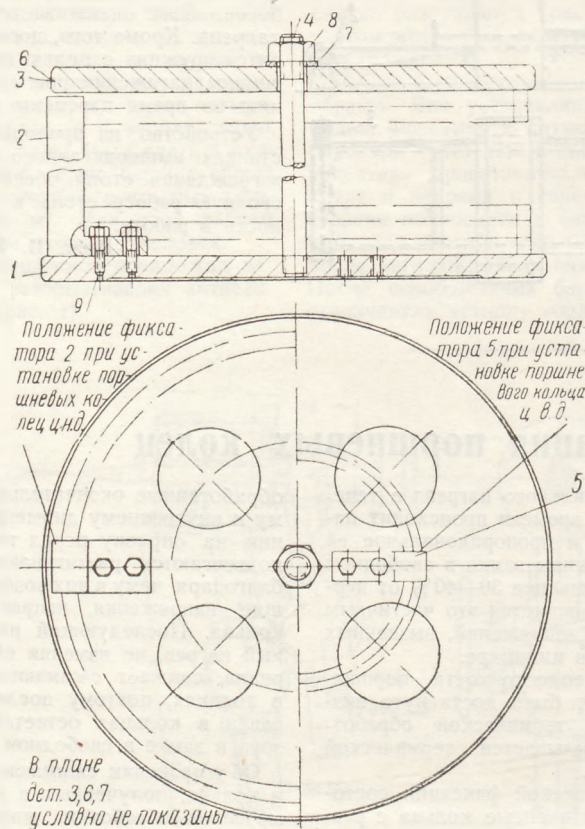
Сущность процесса термофиксации заключается в том, что поршневые кольца,

свободном состоянии у колец тракторного двигателя, изготовленных без тер-

мической обработки, но с термической фиксацией (замеры замка производились в поршне).

Как видно из приведенных данных, термически фиксированные кольца имеют повышенную теплостойкость, т. е. обладают меньшим падением упругости и величины замка в свободном состоянии.

ческой фиксации поршневых колец ц.в.д. и ц.н.д. паровой машины мощностью 100 л. с. Обточенные и разрезанные кольца укладываются партией по 10—15 шт. на основание 1, степень развода замка определяется шириной фиксатора 2. Уложенные кольца закрепляют прижимным диском 3 при помощи шпильки 4, гай-



Приспособление для термофиксации поршневых колец ц.в.д. и ц.н.д. для паровой машины мощностью 100 л. с:

1—основание; 2—фиксатор для колец ц.н.д.; 3—прижимной диск для колец ц.н.д.; 4—шпилька; 5—фиксатор для колец ц.в.д.; 6—прижимной диск для колец ц.в.д.; 7—шайба; 8—гайка; 9—болт

В последние годы дизель- и моторостроительные заводы изготавливают преимущественно поршневые кольца с применением термофиксации.

На рисунке показано разработанное ЦТКБ МРФ приспособление для тер-

ки 8 и шайбы 7. В зажатом состоянии оправка с кольцами подается на термическую обработку.

Технологический процесс изготовления поршневых колец с применением термической фиксации несколько отличается

от обычно принятого, и для поршневых колец, изготавливаемых из маслота, состоит из следующих основных операций.

1. Подрезка торца, окончательная обточка и расточка маслота.

2. Отрезка колец с припуском на шлифовку торцов, испытание пробного кольца на твердость 20° — $230 H_B$.

3. Разрезка и запиловка замка. Разрезка производится тонкой дисковой фрезой, соответствующей величине температурного зазора (1,5—3 мм).

4. Сборка колец на оправке. Термическая фиксация замка при температуре $600 \pm 10^{\circ}$; продолжительность нагрева устанавливается опытным путем, в зависимости от размеров колец, в пределах от 1 до 6 часов. Охлаждение на воздухе, снятие колец с оправки при температуре 50° .

5. Очистка поверхности колец от окалины, испытание на твердость $H_B = 200$ — 230 .

6. Калибровка замка.

7. Шлифовка или шабровка торцов.

Ширина фиксатора B выбирается в зависимости от величины замка кольца в свободном состоянии S с учетом степени фиксации A по формуле $B = \frac{S}{A}$.

Степень фиксации A зависит от качества материала и изготовления поршневого кольца и устанавливается для каждого размера колец опытным путем. В среднем она составляет 0,85—0,90.

Как видно из перечисленных операций технологического процесса, при изготовлении поршневых колец с термофиксацией применяется только одна токарная обработка, тогда как при обычных общепринятых методах — две токарных обработки: предварительная — маслот с отрезкой колец, окончательная — обточка и расточка колец в специальных приспособлениях. Кроме того, упрощается обработка замка, в результате чего процесс механической обработки в целом значительно упрощается.

Применение термической фиксации поршневых колец является простым, легко осуществляемым и в то же время эффективным методом, повышающим упругие свойства и сроки их службы.

Этот метод необходимо широко внедрить на судоремонтных предприятиях.

Инж. С. И. БРОНШТЕИН

Автоматическое управление паровыми переправами

Большая протяженность строящихся каналов потребует строительства переправочных средств, в том числе и паровых переправ с перекинутым через канал тросом. Эксплуатация таких паровых переправ грузоподъемностью 20 т на канале имени Москвы показала их пригодность даже в многонаселенных местах, где число пассажиров паромов достигает 250 тыс. человек за навигацию, без особых затруднений для судовождения по каналу.

Опыт эксплуатации этих переправ полезно использовать на вновь сооружаемых

переправах и для реконструкции переправ, имеющих на свободных реках.

Паровая переправа управляется одним человеком — матросом. Благодаря автоматизации пуска и остановки электродвигателей паромов уменьшилось число людей, обслуживающих паром.

Переправа оборудована двумя механизмами, из которых один предназначен для тяги троса, прикрепленного к парому, а второй — для опускания троса на дно канала во время прохождения судов.

Каждый из этих механизмов приводит-

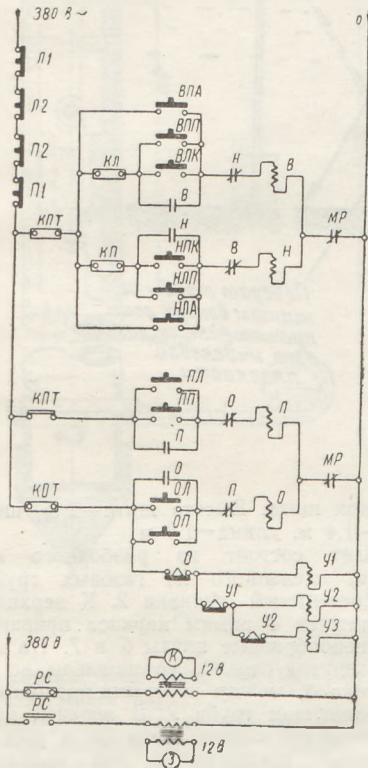
ся в движение электродвигателем мощностью 15 квт. Для включения двигателей применены контакторы, управляемые электрической цепью, описание которой приводится ниже.

Автоматическое управление паровой переправой должно обеспечивать следующие главные требования:

1) Невозможность одновременного управления двумя лебедками: тяговой — для передвижения паромов и подъемной — для опускания троса на дно канала при прохождении судов.

3. Автоматическое действие навигационной световой сигнализации при изменении положения троса (опущен или поднят).

380 8~
01



Работа цепи управления происходит следующим образом. На припаромке, на де Г-образного основания, горизонтальная часть которого выступает из пазов в сторону паромы, установлена кнопка ВПП (правый берег) и кнопка НПП (левый берег). Нажимая кнопку паромной переправы пускает в работу электродвигатель тяговой лебедки с помощью контактора В (вперед), или контактора Н (назад), в зависимости от нахождения паромы на том или другом берегу.

При подходе парома к противоположному берегу он своим корпусом нажимает на специальную штангу, действующую на рычажный выключатель КЛ или КП, в зависимости от направления движения.

кнопочных станциях, расположенных на внешней стороне будок механизмов левого и правого берегов и предназначены для отправки парома на другую сторону в случае обрыва цепи конечных выключателей соответственно КР или КЛ. Кнопки ВЛК и НПК, установленные также на кнопочных станциях, предназначены для вызова парома с противоположного берега.

Опускание троса ограничивается рычажным выключателем КОТ, действующим от противовеса, поднимаемого механизмом.

Механизмы опускания троса и тяги паром электрически заблокированы между собой. Когда трос опущен, управление паром невозможно. Обратной блокировки не требуется.

Каждый электродвигатель защищен максимальным реле мгновенного действия (МР).

Практическое осуществление цепи управления имеет некоторые особенности, на которых следует остановиться.

сящегося к схеме управления, показано на рис. 2.

Проходящие мимо паром суда часто вызывают большое волнение. Паром при этом раскачивается и может повредить выключающую штангу. Для предохранения штанги плоскость, соприкасающаяся с ней, должна иметь достаточную площадь без выступов, которые могут повредить штангу. Поврежденная штанга, как правило, не возвращается в исходное положение, оставляя конечный выключатель разомкнутым после отплытия парома.

1—кнопочная станция левого берега с кнопками НЛА, ВЛК, ПЛ, ОЛ, Л1; 2—рычажный выключатель светового РС; 3—кнопки на левом припаромке НЛ1 и Л2; 4—рычажный выключатель остановки паромов на левом припаромке КЛ, 5—рычажный выключатель подъема троса КПТ; 6—рычажный выключатель опускания троса КОТ; 7—кнопочная станция правого берега с кнопками ВА, НПК, ПП, ОП, П1; 8—кнопки на правом припаромке ВП1 и П2; 9—рычажный выключатель остановки паромов на правом припаромке КП

Цепь пуска электродвигателя механизма опускания и подъема троса необходимо выполнять так, чтобы конечный выключатель опускания троса действовал от противовеса или от самого механизма. Несоблюдение этого условия приводит к повреждению механизма из-за несвоевременной остановки электродвигателя.

М. Ф. СВЕТЛОВ

Работа водолазов при быстром течении реки

Производительность работы водолаза по мере увеличения скорости течения воды понижается, и при скорости тече-

Новый отбойный щит можно применять при скорости течения до 5 м/сек и при глубине спуска водолаза до 15 м.

новлены, исходя из условий наименьшего сопротивления потока воды и возможности работы водолаза в пределах

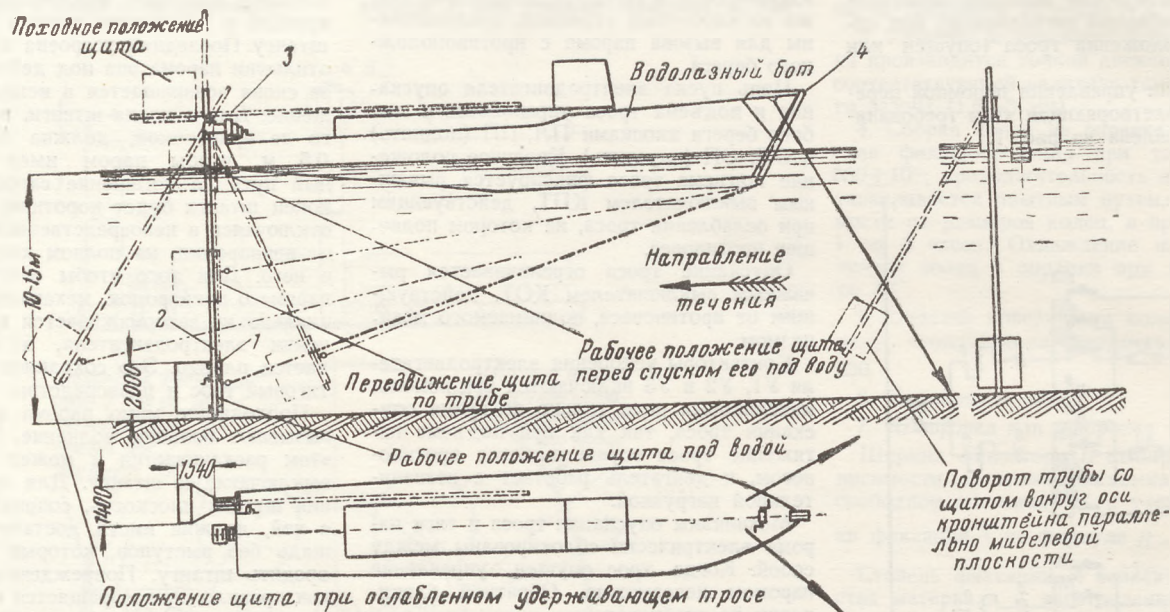


Рис. 1

ния свыше 2 м/сек водолаз уже может работать без защитных средств. Из-за сильного давления потока воды водолазу трудно удержаться за спусковой конец: поток воды отрывает его и выбрасывает на поверхность.

Чтобы водолазы могли успешно работать на быстром течении, необходимо снабжать их защитными устройствами.

Научно-исследовательская испытательная станция МРФ разработала новую конструкцию водолазного отбойного щита, который во время испытаний при работе с водолазного бота р. Даугава при скорости течения 1,3 м/сек и при испытании (со льда) на р. Ангара при скорости течения 3 м/сек показал положительные результаты.

Щитом можно пользоваться при работе со льда, с водолазного бота и других пловучих средств, с которых производится спуск водолазов.

Отбойный водомерный щит легко разбирается, имеет малый вес и габариты, поэтому перевозить его с одного объекта на другой можно автотранспортом. Щит прост по устройству и дешев в изготовлении.

Ниже дается описание конструкции водолазного отбойного щита.

Водолазный отбойный щит состоит из следующих основных узлов (рис. 1): отбойного щита 1, направляющей трубы 2, кронштейна 3 и удерживающего бруса 4.

Форма и габариты щита (рис. 2) уста-

стенок щита. Высота щита—2 м, ширина—1,4 м, длина—1,5 м.

Щит состоит из разборного каркаса, сделанного из газовых труб 1 и брезентовой обшивки 2. К верхней 3 и нижней 4 рамам каркаса приварены трапецеобразные плиты 6 и 7. На плитах внутри каркаса установлены по два ролика 8, между которыми проходит направляющая труба 9. В верхней плите прикреплен стопор щита 10 и рым 15, который предназначен для крепления подъемного троса. Щит крепят стопором к направляющей трубе 9, вращая рукоятку 11.

К нижней раме приварены две трубки 12, образующие настил, на котором стоит водолаз во время спуска под воду, держась за поручни 13, приваренные к вертикальным стойкам 5. Около поручней на стойках установлены два шлангодержателя 6. Шлангодержатель представляет собой откидную скобу, за которую водолаз закладывает шланг и сигнальный конец. Сила потока воды, действующая на шланг-сигнал, погашается на скобе. Открытие и закрытие скобы производится водолазом. В случае, если водолаз во время работы по каким-либо причинам не сможет подойти к скобе и освободить шланг-сигнал, то скобу можно открыть с поверхности при помощи тонкого троса 17.

В носовой части щита на форштевне 1 установлена планка-рым 14, являющаяся узлом соединения раскосов каркаса и местом крепления удерживающего троса.

Ширину щита можно увеличить путем установки закрылков, прикрепляемых к вертикальным стойкам.

Направляющая труба (рис. 3) является жестким связывающим звеном между кронштейном и щитом. Она состоит из

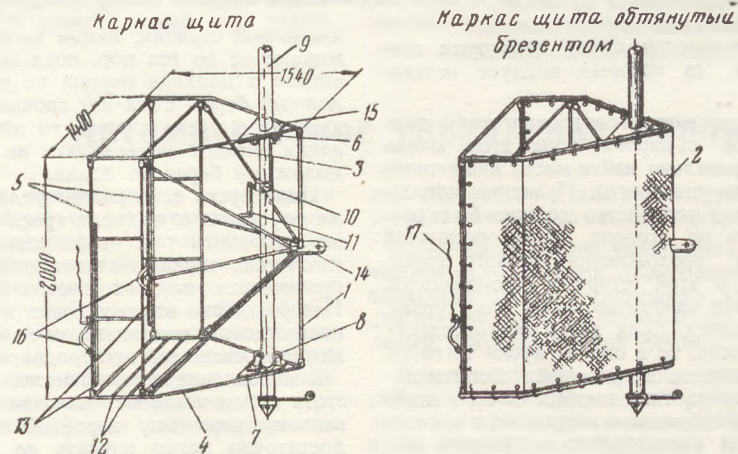


Рис. 2

пяти отдельных звеньев I длиной по 3 м каждое.

Количество звеньев зависит от глуби-

мешать щит можно вместе с направляющей трубой или оставлять трубу неподвижной.

производят без передвижения бота, натягивая и ослабляя удерживающий трос. При таком перемещении водолаз, не

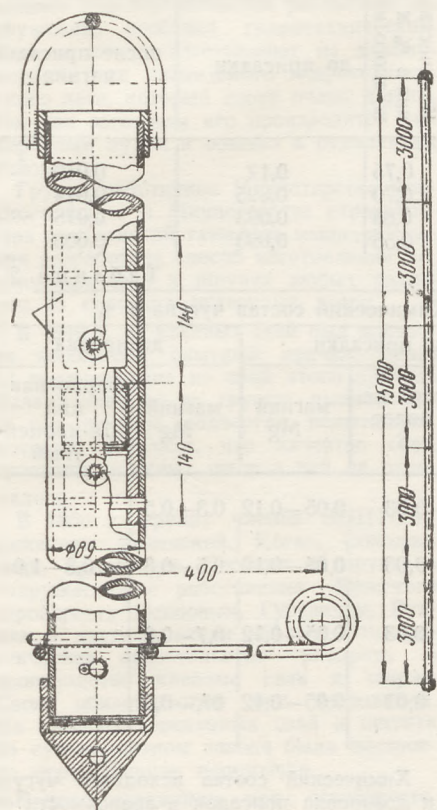


Рис. 3

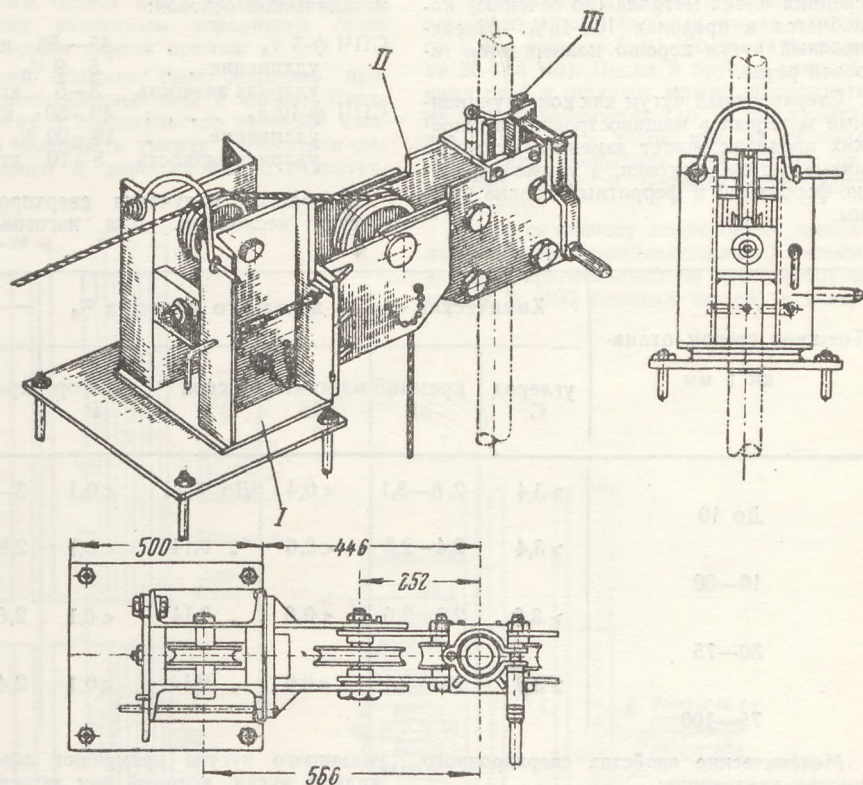


Рис. 4

ны спуска водолазов, но их должно быть не менее двух.

Конструкция соединения звеньев с наружной стороны остается гладкой, потому что труба при ее подъеме должна проходить между направляющими роликами кронштейна вместе со щитом.

При помощи кронштейна (рис. 4) трубу и щит крепят к судну, с которого производится спуск водолазов и все операции со щитом.

Для перехода на другое место работы, расположенное по вертикали выше или ниже, щит с водолазом поднимают или опускают лебедкой. При этом пере-

Передвижение щита в вертикальном и горизонтальном направлениях, например, с грунта на палубу затонувшего судна, производят следующим образом. Водолаз крепит щит к трубе стопором и поднимается в щите вместе с трубой на поверхность. Бот передвигается к новому месту работ, после чего водолаз снова опускается под воду. Скорость подъема и спуска щита—около 10 м/мин. Так передвигается водолаз вместе со щитом в вертикальном и горизонтальном направлениях.

Перемещение щита в горизонтальном направлении на небольшие расстояния

выходя из щита, может обработать значительную площадь. Например, при глубине 10 м щит может быть смещен в ту или другую сторону на 4 м с отрывом его от грунта на крайних точках на 30 см.

Находясь в щите, водолаз при спуске, подъеме и при работе не испытывает давления воды и не подвергается опасности быть выброшенным на поверхность. Водолазу не приходится расходовать силы на преодоление давления потока воды, как это бывает при работе без щита.

Инж. А. А. ЯКОВЛЕВ

Сверхпрочный чугун

Серые чугуны, применяемые в качестве материала в машиностроении, характеризуются присутствием в них графитных включений пластинчатой формы.

Разработанный в 1948—1950 гг. и предложенный ЦНИИТМАШ новый технологический процесс производства сверхпрочного чугуна позволяет получать графит со сфероидальной формой включений, непосредственно в отливке, без отжига. Способ получения в металлической основе графита со сфероидальной

формой значительно способствует улучшению свойств чугуна.

Сверхпрочный чугун, в отличие от серого и модифицированного чугуна, имеет повышенную ударную вязкость и удлинение. Его показатели прочности в 1,5—2 раза выше показателей прочности высших марок чугуна по действующим ГОСТам.

Некоторые технологические свойства сверхпрочного чугуна значительно отличаются от стали и модифицированного

серого чугуна. Так, сверхпрочный чугун в 1,5—2 раза более изнosoустойчив, чем, например, сталь марки Ст.-3, менее предрасположен к росту (в 4 раза меньше), чем модифицированный серый чугун, более окалиностойкий (в 3 раза больше), чем модифицированный серый чугун, удовлетворительно обрабатывается резанием при твердости до 285 НВ.

Литейные свойства сверхпрочного чугуна почти те же, что и для обычного серого чугуна, разница лишь в том, что

он дает большую объемную усадку, что следует учитывать при выборе системы питания и определении размеров прибылей. Предел прочности сверхпрочного чугуна при растяжении в наружных и средних слоях металла (по сечению) колеблется в пределах 10—15%. Сверхпрочный чугун хорошо подвергается газовой резке.

Сверхпрочный чугун как конструкционный материал в машиностроении в широких пределах может заменять стальные литые детали, поковки, а также перлитно-ферритный и ферритный ковкие чугуны.

К л а с с б
удлинение 1,5—3 %
ударная вязкость . . . 1,5—3 кгм/см²

II. Сверхпрочные чугуны с ферритной металлической основой:

СПЧ ф-5 σ_B 45—55 кг/мм²
удлинение 5—9 %
ударная вязкость . . . 3—5 кгм/см²
СПЧ ф-10 σ_B 40—50 кг/мм²
удлинение 10—20 %
ударная вязкость . . . 5—10 кгм/см²

Технология получения сверхпрочного чугуна несложная. Для изготовления

Таблица 1

Количество магния в % к весу ж. чугуна	Содержание серы в чугуне в %	
	до присадки	после присадки магния
0,75	0,12	0,010
0,70	0,095	0,014
0,65	0,093	0,018
0,55	0,093	0,005

Таблица 2

Толщина стенок отливо- ки в мм	Химический состав исходного чугуна в %					Химический состав чугуна в %				
	углерод C	кремний Si	марганец Mn	сера S	фосфор P	после присадки			дозировка	
						кремний Si	сера не более S	магний Mg	магний Mg	ферросили- ций 75-процен- тный
До 10	> 3,4	2,6—3,1	< 0,4	До 0,14	< 0,1	3—3,2	0,03	0,05—0,12	0,3—0,5	
10—30	> 3,4	2,4—2,8	< 0,6	„ 0,14	< 0,1	2,8—3,2	0,03	0,05—0,12	0,5—0,8	0,8—1,0
30—75	> 3,2	2,2—2,6	< 0,6	„ 0,14	< 0,1	2,6—3,0	0,03	0,05—0,12	0,7—0,9	
75—100	> 3,0	2,0—2,4	< 0,6	„ 0,14	< 0,1	2,4—2,8	0,03	0,05—0,12	0,7—0,9	

Механические свойства сверхпрочного чугуна следующие:

Предел прочности при растяжении σ_B 45—65 кг/мм²
Предел прочности при изгибе σ_d 70—120 кг/мм²
Стрела прогиба (расстояние между опорами 300 мм) f до 7 мм
Предел усталости при изгибе вращающегося образца σ_w до 25 кг/мм²
Ударная вязкость a_K . . . 1,5—3,0 кгм/см²
Удлинение δ 1,5—3,0 %

При соответствующей термической обработке механические свойства могут быть еще выше.

В зависимости от прочностных свойств ЦНИИТМАШ приняты следующие марки сверхпрочного чугуна:

I. Сверхпрочные чугуны с перлитной и перлитно-ферритной основой:

СПЧ-П-45 σ_B 45—54 кг/мм²
СПЧ-П-55 σ_B 55—64 кг/мм²

Каждая марка этого вида чугуна делится на 2 класса:

К л а с с а
удлинение до 1,5 %
ударная вязкость . . . до 1,5 кгм/см²

указанного чугуна применяют обычный жидкий чугун, который при затвердевании дает серый излом с включениями графита пластинчатой формы.

При этом для получения чугунов типа СПЧ-Ф должно быть $Mn < 0,4\%$, а для чугунов типа СПЧ-П должно быть $Mn \approx 0,5—0,8\%$.

Вследствие того, что фосфор в металле снижает удлинение и ударную вязкость, содержание его в чугуне не должно превышать 0,2%.

В жидкий чугун, в ковше, определенного химического состава, в зависимости от толщины литья, вводят механизированным или ручным путем чистый магний или его сплавы с медью или ферросилицием, а затем ферросилиций 75%. По истечении нескольких минут, как только присадки прореагируют, производится разливка чугуна по литейным формам.

Основное условие, обеспечивающее получение сверхпрочного чугуна — сравнительно высокая температура, а именно 1400—1450° С.

Продолжительность действия присадок — для ковша емкостью 1—1,5 т составляет 3—3,5 мин.

Магний, введенный в жидкий чугун, вступает в химическую реакцию с серой, находящейся в чугуне и обессеривает металл.

Действие магния характеризуется следующими опытными данными (табл. 1).

Химический состав исходного чугуна и дозировка присадок в зависимости от сечения отливок при получении ферритного чугуна СПЧ-ф-5 см. в табл. 2.

Отливки из сверхпрочного чугуна вследствие значительных внутренних напряжений обычно подвергаются отжигу при температуре 400—550° С.

Выдержка по достижении этой температуры — 1,5—2 часа на каждые 2 мм толщины стенки отливки. Охлаждение до 200° производится вместе с печью, после чего отливки охлаждаются на воздухе.

Излом полученного сверхпрочного чугуна светлосерый, мелкозернистого строения.

На предприятиях МРФ сверхпрочный чугун находит все большее и большее применение. Так, на заводе «Ленинградский Водник» успешно проведены опытные плавки по отливке коленчатых валов диаметром 80 мм. На Невском заводе из сверхпрочного чугуна отлиты якорь Холла весом 150 кг, гаечные ключи, питательные коробки. Приступили к освоению сверхпрочного чугуна на Новосибирском, Красноярском и других заводах.

Способ получения сверхпрочного чугуна, несомненно, найдет широкое применение в системе Министерства речного флота.

Инж. металлург А. А. ВОРОНИН

Сваи и шпунт из склеенных досок

Деревянные сваи и шпунт широко применяют при строительстве различных сооружений, особенно гидротехнических. Сваи и шпунт изготовляют из длинномерного, так называемого гидротехнического леса, который стоит очень дорого, так как заготовка его производится выборочным путем и обычно в отдаленных районах.

Группа работников Министерства морского флота и Министерства строительства предприятий тяжелого машиностроения разработала способ изготовления деревянных свай и шпунта любых размеров из коротких склеенных досок.

В 1949 г. из клееных свай был построен небольшой опытный причал. Через 14 месяцев одна из свай этого причала была извлечена из грунта; выпиленные из нее образцы подвергли испытаниям, которые показали, что качество свай, прочность клеевых швов в ней не изменились.

В 1950 г. группа членов ВНИТОВТ инженеры Явленский, Коган, Соколовский, Калантаров, Сорокин и другие в содружестве с работниками Рижского стройтреста Осиповым, Гуревичем, Рунчик и другими взяли на себя социалистическое обязательство — внедрить в производство клееные сваи и шпунт. Свои обязательства они выполнили. Из клееных деревянных свай и шпунта на судоремонтном заводе была построена ограждающая перемычка.

В цехе, созданном при стройтресте, было изготовлено свыше 200 м³ длинномерных клееных свай (до 13 м) и шпунта (до 12 м) различных сечений. Шпунт и сваи изготавливали из сосновых досок обычных размеров 2-го, 3-го и 4-го сортов.

Сваи и шпунт забивали в грунт на глубину 4—5 м пловучим копром с механическим молотом весом 900 кг при высоте падения его до 4 м. После окончания забивки на сваях и шпунте никаких повреждений древесины и клеевых швов не было обнаружено. Опытные образцы свай и шпунта разрушались по древесине, но не по шву.

При постройке перемычки было сэкономлено около 40% сметной стоимости обычного шпунта и на 25% сокращен расход древесины.

За проявленную инициативу и успешно проведенную работу на конкурсе Всесоюзного совета инженерно-технических обществ указанным товарищам была присуждена первая премия.

Таким образом, было доказано преимущество клееных свай и шпунта. Внедрение их в строительство позволит ежегодно экономить тысячи кубометров дефицитного и дорогостоящего гидротех-

нического леса и значительно снизить стоимость производимых работ.

Клеевые сваи и шпунт изготавливают из строганых досок хвойных пород длиной от 1 м и толщиной 40—60 мм (в острожке 36—36 мм). Доски и бруски для клеевых свай и шпунтов можно заготовить из бревен небольших (до 10 см) диаметров. Влажность досок при их склейке не должна превышать 18%. Стыки отдельных досок и брусков располагают вразбежку.

Доски склеивают водостойким смоляным (фенол-формальдегидным) клеем, который готовят на месте работ из смолы Б (100 весовых частей) и отвер-

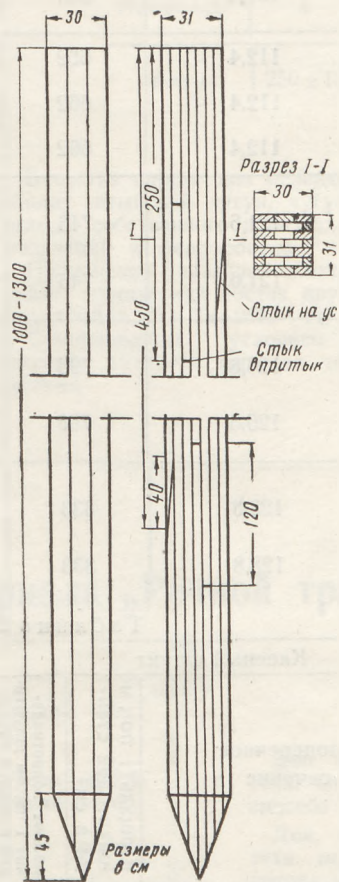


Рис. 1. Клеевая свая сплошного сечения (в сечениях сваей заштрихованы доски 2-го сорта, без штриховки — 3-го сорта)

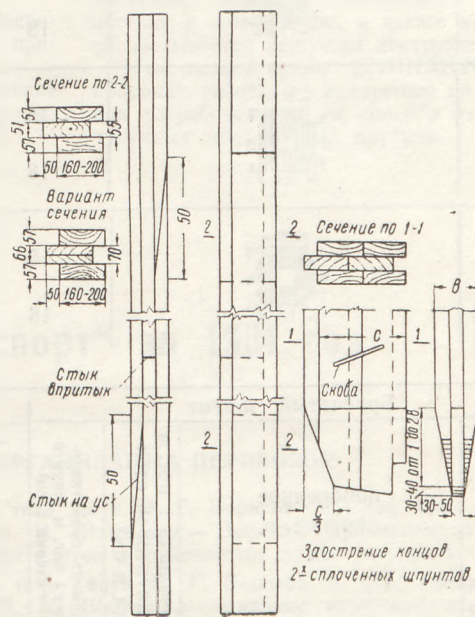


Рис. 2. Клееная шпунтовая свая

Таблица 1

№ п/п	Сечение в см	Длина в м	Периметр в см	Площадь в см ²	Объем в м ³	Минимальный момент инерции в см ²
1		11	91,6	424	0,47	15 880
		13	91,6	424	0,56	15 880
2		13	96,0	438	0,58	19 554
		13	96,0	438	0,67	19 554

№ п.п.	Сечение в см	Длина в м	Периметр в см	Площадь в см ²	Объем в м ³	Минимальный момент инерции в см ²
3		13	101,2	492	0,67	25 186
		15	101,2	492	0,77	25 186
4		13	104,4	588	0,78	31 670
		15	104,4	588	0,90	31 670
5		13	112,4	662	0,90	41 347
		15	112,4	662	1,03	41 347
		18	112,4	662	1,21	41 347
6		15	121,6	746	1,16	56 933
		18	121,6	746	1,38	56 933
7		15	126,8	798	1,24	64 690
		18	126,8	798	1,48	64 690
8		15	128,8	833	1,30	68 640
		18	128,8	833	1,55	68 640

Таблица 2

Длина шпунта в м	Брусчатый шпунт			Клееный шпунт		
	поперечное сечение в см	площадь 1 пог. м шпунтовой стен- ки в см ²	момент сопротивле- ния 1 пог. м шпунто- вой стенки в см ³	поперечное сечение в см	площадь 1 пог. м шпунтовой стен- ки в см ²	момент сопротивле- ния 1 пог. м шпунто- вой стенки в см ³
8		1600	4280		1580	4370
9		1800	5400		1780	5680
10		2000	6656		1965	6580
11		2100	7350		2060	7240
12		2200	8666		2110	8120

дителя — керосинового контакта Петрова (20—25 весовых частей). Клеем намазывают (кистями, роликами, вальцами) только одну сторону доски, не касаясь ее кромки. Намазанная открытая поверхность доски пропитывается в течение 4—6 мин., затем на нее укладывают следующую доску. Пакеты досок запрессовывают при помощи винтовых прессов или монтажными гвоздями.

Сваи и шпунт выдерживают при температуре не ниже 14° в течение трех суток, после чего их можно применять.

При изготовлении клееных свай следует соблюдать особые правила техники безопасности и санитарно-технические требования.

В табл. 1 приведены сечения клееных свай, а в табл. 2 дано сопоставление шпунта брусчатого и клееного. Некоторые типы клееных свай показаны на рис. 1 и 2. Более подробные данные см. в журнале «Морской флот» № 6, 7 за 1951 г.

С. Р.

Присадочные прутки для сварки чугуна

Качественная сварка и заварка серого чугуна имеет большое значение при ремонте чугунных деталей, а также при восстановлении литейного брака. Однако выполнять сварку чугунных деталей очень трудно, так как на заводах часто не бывает чугунных стержней, в особенности малых диаметров.

Всесоюзным научно-исследовательским институтом автогенной обработки металлов разработана технология отливки чугунных присадочных прутков малых диаметров (4, 5, 6 мм), предназначенных для газовой и дуговой сварок и наплавки чугуна.

Отливка прутков производится без подсушки формы, непосредственно в сырую землю. Формовочная смесь состоит из песка, глины и графита, обеспечивающих хорошую газопроницаемость формы и гладкую поверхность прутков.

Формовка прутков производится под углом 70—80° к горизонтали.

Выход газов обеспечивается, во-первых, оптимальной рецептурой формовочной земли, а во-вторых, положением форм стержней.

В качестве формовочного инструмента применяют стержни-модели диаметром 4, 5, 6 мм и длиной 250—500 мм.

Химический состав прутка

Марка	Содержание элементов в %					
	C	Si	Mn	S	P	Cr
А	3,0—3,6	3,0—3,5	0,5—0,8	0,08	0,2—0,5	0,05
Б	3,0—3,6	3,6—4,8	0,5—0,8	0,08	0,3—0,5	0,05

Размеры чугунных прутков

Номиналы	4	6	8	10	12
Длина	250 ± 15	350 ± 15	450 ± 15	450 ± 15	450 ± 15

В состав шихты для отливки прутков входит штыковой чугун, чугунный лом, отходы собственного производства, ферросилиций и феррофосфор.

Применение указанной шихты обеспечивает химический состав прутков, приведенный в ГОСТе 2575—44.

Существенным условием заливки прутков является высокая температура чугуна.

Применение недостаточно перегретого чугуна вызывает недоливы.

Металл, наплавленный указанными прутками, обладает требуемой плотностью и прочностью, а также хорошо обрабатывается режущим инструментом.

В настоящее время ВНИИАВТОГЕН проводит работы по внедрению на заводах разработанного им способа отливки чугунных присадочных прутков.

Содержание журнала „Речной транспорт“ за 1951 год

Министр речного флота СССР З. А. Шашков — Успешно выполнить план 1951 года	1
Лауреаты Сталинских премий	2
Нач. центрального коммерческого отдела МРФ Г. И. Майорский — Лучше использовать весенний полноводный период навигации	2
Расширить содружество работников науки и производства	3
Активнее бороться за снижение стоимости строительства	4
Зам. председателя Научно-технического совета МРФ М. И. Чернов — За лучшую организацию и передовую технологию судоремонта	5
Речной транспорт к 34-й годовщине Великой Октябрьской социалистической революции	6

ЭКОНОМИКА И ПЛАНИРОВАНИЕ

П. А. Ахматов и М. Г. Галковская — Методика анализа роста производительности транспортного флота	2
Канд. техн. наук И. И. Белоусов и инж. Г. И. Петрусевиц — Лучше использовать речной транспорт для перевозки хлебных грузов	4
Ш. М. Гуревич — Хозяйственный расчет бригады и рабочего места	1
Канд. техн. наук Н. А. Доманевский — Изменить систему премирования команд дноуглубительных снарядов	4
П. А. Самохвалов — О судовом хозрасчете	5
П. А. Самохвалов — Анализ себестоимости погрузочно-разгрузочных работ	6
О. А. Синявин — О судовом хозрасчете	3
Доц. И. В. Сиповская и зам. нач. бюро мехучета СЗРП С. А. Князев — Рационализация разработки документов тарифной статистики	4

ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК

Доц. канд. техн. наук И. Г. Борисов и доц. канд. техн. наук П. Н. Шанчуров — Дефекты применяемого способа сжатия плотов и мероприятия по их устранению	3
Доц. канд. техн. наук И. Г. Борисов и доц. канд. техн. наук П. Н. Шанчуров — Влияние возмущенного потока от движителя буксирного судна на плот	6
Инж. Б. И. Збитнев — О выборе типов грузовых самоходных судов	2
С. С. Лукин — Внедрение метода инж. Ковалева на флоте	1
Первый штурман парохода «Воровский» Н. А. Сидоров — Толкание судов в условиях Большой Волги	1
Инж. С. С. Слуцкий — Пути дальнейшего улучшения организации движения речного флота	5

ФЛОТ

Инж. Г. В. Ефремов — Спуск на воду деревянных судов	4
Канд. техн. наук В. М. Засс — Увеличение скоростей движения судов	5
Инж. Р. Я. Кламан — Определение расчетной величины волновой нагрузки на корпус речного судна	4
Канд. техн. наук И. И. Клюкин и инж. М. М. Дубров — Борьба с шумом на судах малого водоизмещения	3
Лауреат Сталинской премии инж. А. Ф. Кохов и канд. техн. наук, А. А. Попов — Опыт модернизации судовых двигателей 6БК-43 мощностью 350 л. с.	12

	№ жур- налов		№ жур- налов
Инж. М. Л. Лившиц — Перевод дизеля ЗД6 для рабо- ты по газожидкостному циклу	2	Инж. Ю. А. Химерик — Спрямление, углубление и уширение русла малых рек взрывным способом	2
Инж. А. В. Охлобыстин и инж. А. И. Грачев — Выбор типа паровой машины для речных судов	5	Инж. А. А. Ярустовский — Ремонт створных столбов двухстворчатых ворот без общей откачки камеры шлюза	3
Канд. техн. наук Ф. Д. Урланг — Применение дизель- ного масла в двигателях ЗД6	4	ПОДГОТОВКА КАДРОВ	
Т. И. Фокин — Повышение мощности паровых маши- шин	6	И. С. Краев — Некоторые итоги и задачи подготовки инженеров речного транспорта	5
Л. И. Янковский — Внедрение динамографической за- писи на буксирных судах	4	Г. В. Бойцов — Улучшить методы подготовки штур- манов	5
ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ		ИЗ ИСТОРИИ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ФЛОТА	
Инж. Ю. К. Аристов — К вопросу об износоустойчи- вости деталей рабочих устройств земснарядов	5	Л. И. Фомкинский — Труды Д. И. Менделеева в об- ласти водного транспорта	3
Инж. Г. А. Бобровников — Перспективы внедрения термической обработки стали холодом на предприятиях МРФ	3	Инж. Х. И. Перетрутов — Из истории нефтяного отоп- ления судовых котлов	5
Инж. С. И. Бронштейн — Применение единых оптовых цен при ремонте судов	4	ИНИЦИАТИВА И ОПЫТ	
Инж. В. Д. Дринков — Повышение прочности речных судов при капитальном ремонте	6	Инж. В. Д. Беляев — Деформация флютбета головы шлюза	1
Инж. Н. В. Запольский — О ремонтных размерах де- талей судовых механизмов	4	Е. Е. Беляев — Использование перекачечных насосов в речном флоте	2
Инж. П. И. Конашевич — Опыт применения порошко- вой магнитоскопии при судоремонте	5	Н. М. Блохин — Использование винтовых паротепло- ходов для аварийно-спасательных работ	4
Инж. А. В. Охлобыстин — О выборе системы посадок для судового машиностроения	1	Инж. С. И. Бронштейн — Термическая фиксация поршневых колец	6
В. Г. Труфанов — Влияние переменных горизонтов на отстой флота в затонах нижнего бьефа	5	Инж. Г. А. Бородич — Гидробур в путевом хозяй- стве	1
Лауреат Сталинской премии А. С. Чистоплюев — Пе- редовые методы чугунного литья	3	В. Н. Бударев — Ремонт теплохода «В. Куйбышев»	4
		Ю. Н. Волков — Прибор для автоматической зачист- ки танков	4
ПОРТЫ И ПРИСТАНИ		Инж. А. А. Воронин — Сверхпрочный чугун	6
А. Ф. Блиндман — Работа причала по часовому графику	4	Газовый металлизатор ГИМ-1	4
Инж. С. И. Знаменский — Опыт работы портов Днепра	5	Инж. В. Я. Живица и инж. И. Д. Дундук — Биметал- лические детали с плоскими бронзовыми рабочими по- верхностями	5
Е. М. Носовский — Коллективный стахановский труд и метод инж. Ковалева в Западном порту	2	Инж. А. М. Исаев — Разработка подводных траншей экскаватором	3
Канд. техн. наук П. Е. Осипов — Пловучее портоубе- жище	6	Инж. А. М. Исаев — Организация работ по строитель- ству слипа на шпально-балластном основании	5
Канд. техн. наук М. Э. Плакида — Некоторые вопросы портостроения на волжских водохранилищах	6	В. А. Калинин — Наплавка медных электродов	5
Инж. Б. Д. Ржечицкий — К вопросу о планово-пред- упредительном ремонте перегрузочных машин в речных портах	6	Инж. И. С. Квятковский — Антисептирование и ос- молка судов посредством пневматики	6
		Инж. И. И. Кичкин — Повышение износоустойчивости деталей машин	3
ВОДНЫЕ ПУТИ И СТРОИТЕЛЬСТВО		Инж. Н. Н. Красев и А. М. Меглицкий — Механиза- ция земляных работ на речном транспорте	4
Инж. В. Д. Беляев — Ремонт основания плотины без перерыва в ее работе	4	Инж. И. А. Крутов — Смена фермы плотины под на- пором воды	5
Инж. П. Ф. Кузнецов, А. Я. Болгова, П. В. Евко и П. А. Михалевиц — Железобетонные оболочки как тип опалубки и защитная одежда бетона	6	Капитан 3-го ранга И. И. Кузнецов — Подъем зато- нувшего земснаряда	1
Инж. Л. С. Кусков — Приближенный расчет навига- ционных попусков	1	Инж. Я. И. Ларькин — Работа усовершенствованного землесоса	5
Инж. Л. С. Кусков — Скорость распространения вол- ны попуска по речному руслу	4	Инж. А. С. Наталич — Работа двигателей ЗД6 без третьей профилактики	3
Проф. Л. И. Кустов и доц. канд. техн. наук А. П. Цо- лоло — Усовершенствование грунтовых колодцев рефу- лерных землечерпательниц	6	Инж. Б. И. Преловский — Разработка в зимних усло- виях каменистых гряд взрывным способом	5
Инж. Я. И. Ларькин — Внедрение метода инж. Кова- лева на землечерпательных работах	3	Присадочные прутки для сварки чугуна	6
Канд. техн. наук Н. И. Маккавеев — О теории русло- вого процесса и путях улучшения судоходных условий свободных рек	6	И. К. Подойницын — Струбцины для установки зазо- ров в цилиндрических заготовках	2
Г. Л. Садовский — Пути увеличения производиельно- сти земснарядов	4	И. К. Подойницын — Расширение номенклатуры биме- таллических изделий	4
Инж. А. А. Ярустовский и М. Ф. Светлов — Устране- ние недостатков привода двухстворчатых ворот с тяго- вым механизмом	5	Инж. И. К. Подойницын — Конструкция механизма для заграждения стола от пыли и стружки продольно- строгального станка	6
Инж. А. А. Твердислов — Великие стройки коммуниз- ма и речной транспорт	1	Инж.-механик Л. И. Родионов — Тросонаправляющее устройство на дноуглубительных снарядах	4
Инж. И. Б. Терехов — Рациональный способ построй- ки наклонной части слипов	2	М. Ф. Светлов — Организационные недостатки в све- тофорной сигнализации	5
		М. Ф. Светлов — Автоматическое управление паром- ными переправами	6
		Инж. Г. Н. Сизов — Особенности работы гидромони- торной струи под водой	3
		Строительство на малых реках	5

Капитан парохода «Щорс» Г. С. Суворов — Предохранение руля от заклинивания	4
В. М. Тавризов — Применение взрывных работ для рытья котлованов под выправительные сооружения	4
Электрометаллизационный аппарат повышенной производительности ЭМ-4	5
Сварочная горелка ГС-43	5
Инж. А. А. Яковлев — Работа водолаза на быстром течении реки	6

АННОТАЦИИ РАБОТ ЧЛЕНОВ ВНИТОВТ

Траншейный щелевидный наконечник с экраном	2
Новые типы рефулерной помпы	2
Пористое хромирование поршневых колец двигателей внутреннего сгорания	2
Пылесос для зерновой норки	2
Биметаллическая отливка деталей	4
Постройка железобетонных судов на верфи деревянного судостроения	4
Охлаждение судовых двигателей ЗД6 без заборной воды	4
Секционная постройка барж на заводе «Красный Дон»	4
Замена цельнобронзовых деталей биметаллическими	4
Оптический прогибомер	5
Одновременное тоннальное телефонирование и многократное телеграфирование токами высокой частоты по одному каналу	5

Сваи и шпунт из склеенных досок	6
---------------------------------	---

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Л. И. Фомкинский — Рецензия на книгу А. С. Александрова «Тепловой расчет основных элементов судовых паросиловых установок»	1
Д. Ф. Куприянов — Рецензия на книгу П. П. Акимова «Судовые двигатели внутреннего сгорания»	3
Р. Я. Кламан — Новые правила постройки деревянных несамоходных судов внутреннего плавания СССР	4
Я. Е. Цыпин и М. С. Тетеряников — Учебник по эксплуатации флота	5

ХРОНИКА

Во ВНИТОВТе	4
-------------	---

КНИЖНАЯ ПОЛКА

Содержание журнала «Речной транспорт» за 1951 год	6
---	---

ВНИМАНИЮ АВТОРОВ

Статьи, посылаемые в журнал, должны быть перепечатаны на машинке на одной стороне листа через два интервала (обязательно первый экземпляр).

Формулы (если они есть) следует писать разборчиво, при этом прописные и строчные буквы выделять, индексы писать ниже строки, а показатели степени — выше строки.

Количество чертежей должно быть минимально необходимыми. Чертежи должны быть выполнены тушью или карандашом, надписи и обозначения — четкими, фотоснимки — ясные и контрастные.

В тексте статьи следует указывать номера рисунков, причем обозначения в тексте должны строго соответствовать обозначениям на рисунках.

Чертежи и фото в текст не вклеивать, а прилагать вместе с описью отдельно.

В табличном материале должны быть точно обозначены единицы измерения, а наименования давать полностью, не сокращая слов.

Материал, посылаемый в журнал, не может быть параллельно направлен в другой журнал.

В конце рукописи должно быть указано имя, отчество, фамилия автора, домашний адрес, занимаемая должность.

Материал следует направлять по адресу: Москва, Петровка 3/6, Министерство речного флота, редакции журнала «Речной транспорт».

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, А. А. Мигаишвили (зам. редактора), П. С. Мстиславский, С. М. Румянцев.

38

ОТКРЫТА ПОДПИСКА

НА ЖУРНАЛ

„РЕЧНОЙ ТРАНСПОРТ“

орган Министерства речного флота СССР

6
номеров
в год

на 1952 год

12-й
год
издания

ЖУРНАЛ

„РЕЧНОЙ ТРАНСПОРТ“

ставит и обсуждает вопросы дальнейшего развития и технического перевооружения речного транспорта, усовершенствования методов движения флота, технической эксплуатации и судоремонта, освещает теорию и практику эксплуатации речного транспорта и новейшие достижения науки и техники.

ЖУРНАЛ

„РЕЧНОЙ ТРАНСПОРТ“

имеет следующие разделы: экономика и планирование, организация перевозок, флот, порты и пристани, водные пути и строительство, промышленные предприятия, рационализация и изобретательство, инициатива и опыт, хроника, критика и библиография.

ЖУРНАЛ

„РЕЧНОЙ ТРАНСПОРТ“

рассчитан на руководящий, инженерно-технический и научный состав работников речного транспорта.



ПОДПИСНАЯ ЦЕНА ОДНОГО НОМЕРА — 3 руб. 50 коп.

ПОДПИСКА ПРИНИМАЕТСЯ СОЮЗПЕЧАТЬЮ И ВСЕМИ ПОЧТОВЫМИ ОТДЕЛЕНИЯМИ