

# РЕЧНОЙ ТРАНСПОРТ

1

1947

РЕЧИЗДАТ

МОСКВА



# СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                                 | Стр.          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| С честью выполним ответственные задачи второго года новой пятилетки. Речь депутата З. А. Шашкова на заседании Верховного Совета СССР 22 февраля 1947 г. . . . . | 1             |
| <b>ФЛОТ</b>                                                                                                                                                     |               |
| Инж. З. С. Поляков — Дистанционное гидроуправление судном . . . . .                                                                                             | 4             |
| Канд. техн. наук А. Б. Карпов — Влияние ширины судна на волновое его сопротивление . .                                                                          | 7             |
| <b>ПОРТЫ И ПРИСТАНИ</b>                                                                                                                                         |               |
| Инж. С. М. Розенфельд — Механические лопаты                                                                                                                     | 10            |
| Инж. М. А. Мизиков — Пловучая нефтебаза . .                                                                                                                     | 13            |
| <b>ВОДНЫЕ ПУТИ</b>                                                                                                                                              |               |
| Инж. В. Г. Труфанов — Сетка типовых технических судов . . . . .                                                                                                 | 14            |
| Инж. В. А. Бородзич — Гидроземлесос . . . . .                                                                                                                   | 18            |
| <b>ОБМЕН ОПЫТОМ</b>                                                                                                                                             |               |
| Инж.-майор В. К. Мамонтов — Комбинированный способ разработки подводных траншей                                                                                 | 20            |
| Инж. И. Д. Дундук — Сварной поршень ЦНД . .                                                                                                                     | 21            |
| <b>ЗА РУБЕЖОМ</b>                                                                                                                                               |               |
| Инж. И. К. Сморгонский — Новое в постройке деревянных судов в США . . . . .                                                                                     | 22            |
| <b>ХРОНИКА</b>                                                                                                                                                  |               |
| В. С. Советов — В Московском отделении ЦНИИРФ . . . . .                                                                                                         | 3-я стр. обл. |
| <b>БИБЛИОГРАФИЯ</b>                                                                                                                                             |               |
| Новые книги по водному транспорту . . . . .                                                                                                                     | 4-я стр. обл. |



60223

АДРЕС РЕДАКЦИИ: Москва, Петровка, 36,  
Министерство речного флота СССР  
Тел. К 0-29-80, доб. 1-64.

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



# РЕЧНОЙ ТРАНСПОРТ

О Р Г А Н  
М И Н И С Т Е Р С Т В А  
РЕЧНОГО ФЛОТА СССР

ЯНВАРЬ 1947 г.

7-й ГОД ИЗДАНИЯ



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОЛИТИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ  
И ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ



№ 1

## С ЧЕСТЬЮ ВЫПОЛНИМ ОТВЕТСТВЕННЫЕ ЗАДАЧИ ВТОРОГО ГОДА НОВОЙ ПЯТИЛЕТКИ

*Речь депутата В. А. ШАШКОВА на заседании Верховного  
Совета СССР 22 февраля 1947 г.*

Товарищи депутаты! Рассматриваемый Верховным Советом СССР вопрос о государственном бюджете на 1947 год имеет огромное значение. В бюджете социалистического государства, как в зеркале, находит свое отражение вся хозяйственная жизнь страны, вся многосторонняя деятельность могучего хозяйственного организма Советского Союза.

Выполнение государственного бюджета зависит прежде всего от того, в какой мере и с какими затратами каждая отрасль народного хозяйства реализует свои производственные планы. Поэтому я хочу остановиться на выполнении плана речным транспортом.

В 1946 году, в первом году новой сталинской пятилетки, речной транспорт выполнил годовой план перевозок как в целом, так и по важнейшим массовым грузам — нефти, лесу в плотах, хлебу, углю, цементу, минерально-строительным материалам и химическим грузам. Речной флот перевез сверх плана почти полтора миллиона тонн различных грузов. Перевыполнение плана перевозок обеспечило выполнение задания по доходам от эксплуатации флота.

Речники оказывают существенную помощь в восстановлении народного хозяйства районов, пострадавших от вражеской оккупации. Перевозки грузов в бассейнах этих районов по сравнению с 1945 г. увеличились (в тонно-километрах) на 40 проц. В некоторых бассейнах перевозки растут еще более быстрыми темпами. Например, Северо-Западное пароходство, обслуживающее нужды Ленинграда, увеличило перевозки более чем вдвое.

Наши промышленные предприятия выполнили годовую программу по валовой продукции. Выполнен также план работ по речным путям — по их углублению и дноочищению.

Отмечая улучшения в работе речного транспорта, нельзя забывать об огромных задачах, поставленных перед речниками Законом о пятилетнем плане, принятом первой сессией Верховного Совета СССР.

В свете этих задач имеющиеся сдвиги в работе речного транспорта являются далеко не достаточными. Грузооборот речного транспорта в 1950 г. должен превысить фактический уровень 1945 г. в 2,7 раза. Чтобы осуществить это задание, мы обязаны в 1947 году обеспечить значительно более высокие темпы роста перевозок по сравнению с достигнутыми.

Народнохозяйственным планом речному транспорту установлено задание перевезти в 1947 г. грузов на 25,5 проц. больше, чем в 1946 году.

Наряду с техническим перевооружением и дальнейшим оснащением речного транспорта решающим условием выполнения наших производственных заданий в 1947 году является использование больших резервов, имеющихся в нашем хозяйстве. Эти резервы кроются прежде всего в неполной загрузке речного флота. В настоящее время суда речного флота в основных бассейнах перевозят грузы преимущественно в одном направлении, а обратно следуют порожними или со значительным недогрузом. При этом в важнейших бассейнах, в том числе и на Волге, суда идут порожними вниз по течению, тогда как загрузка флота именно в этом направлении является наиболее эффективной. Так, например, в 1945 году по Волге на каждые 22 тонны груза, перевезенного в судах вверх, приходилась лишь 1 тонна груза, перевезенного вниз. Для Оки соотношение этих грузовых потоков составляло в том же году семь к одному, для Оби — четыре к одному. Почему так получается? Может быть, нет грузов для перевозки их речным флотом в обратном направлении? Такие грузы, конечно, имеются. Возьмите крупные промышленные центры — Москву, Горький, Ярославль и многие другие. Ведь они могут предъявить для перевозки по воде в низовом направлении большое количество фабрично-заводской продукции, которая в настоящее время транспортируется по железной дороге.

Широкие возможности привлечения дополнительных грузов на речной транспорт кроются также в развитии



перевозок леса. При рациональном распределении перевозок лесных грузов между различными видами транспорта речной флот может почти полностью освободить железные дороги от завоза лесных грузов и дров в города, расположенные на судоходных путях. По этому вопросу уже были специальные постановления Правительства, однако лесные грузы в значительном количестве продолжают доставляться в приречные города по железной дороге.

Министерство речного флота рассчитывает, что в 1947 году городские Советы депутатов трудящихся окажут должную помощь в осуществлении указанных решений Правительства. Это приведет к значительному сокращению расходов на транспортировку лесных грузов.

Рациональное использование речного флота на перевозках леса затрудняется неравномерным предъявлением древесины к буксировке по периодам навигации. Как известно, буксировка плотов наиболее выгодна в весенний полноводный период. При выполнении государственного плана зимних работ по сплотке древесины лесозаготовители имеют полную возможность предъявлять до 1 июля не менее 50 проц. древесины, подлежащей сплаву в течение всего года. Между тем в 1946 году, как и в предыдущие годы, лесозаготовители задержали предъявление древесины. Основной заготовитель — Министерство лесной промышленности, выполнив в прошлом году план зимней сплотки только на 72 проц., дало до 1 июля на буксировку всего 35 проц. древесины, запланированной к перевозке в плотях. В результате такой практики центр тяжести лесных перевозок был перенесен на второе полугодие, когда условия работы флота из-за мелководности рек резко ухудшаются. На перевозку леса пришлось переключить дополнительную тягу, крайне необходимую в этот период навигации для перевозки хлеба, овощей и других сезонных грузов. К тому же позднее предъявление леса приводит в отдельных случаях к замораживанию в пути древесины, необходимой нашей промышленности, новостройкам и населению.

Нельзя мириться и с тем обстоятельством, что при буксировке леса в плотях имеют место значительные потери древесины, выражающиеся в сотнях тысяч кубометров. Немалая ответственность за это ложится на пароходства, так как в ряде случаев плоты терпят аварии в результате нарушений командами судов правил плавания.

Наряду с этим большие потери вызываются тем, что лесотранспортировщики, особенно в Северо-Двинском бассейне, не соблюдают установленных правил сплотки. Во время войны в условиях недостатка соответствующего такелажа пришлось пойти на снижение технических требований к качеству сплотки. В навигацию 1947 года нет никаких оснований допускать каких-либо отклонений от нормальных правил. Мы не можем допускать в дальнейшем потери леса, крайне необходимого народному хозяйству.

Интересы народного хозяйства настоятельно требуют устранения перечисленных недостатков в организации лесных перевозок, так как они приводят к большим непроизводительным затратам.

Важное значение для народного хозяйства имеет развитие смешанных железнодорожно-водных перевозок. Такие смешанные перевозки, облегчая работу железнодорожного транспорта, как правило, требуют меньших транспортных расходов. Выполнение речниками и железнодорожниками заданий по смешанным перевозкам груза зависит в первую очередь от слаженности работы обоих видов транспорта, от их четкого взаимодействия. Такой

слаженной работой мы, к сожалению, похвалиться не можем.

В прошлую навигацию план подачи железнодорожных вагонов на речные перевалочные пункты был выполнен лишь на 62 проц. Срыв смешанных перевозок далеко не всегда вызывается невозможностью предоставить необходимый железнодорожный порожняк. Мне думается, здесь играет роль и то обстоятельство, что железные дороги не несут достаточной ответственности за несоблюдение плана подачи вагонов. В то время как речной транспорт оплачивает железным дорогам все расходы, связанные с простоями вагонов по его вине, железные дороги не несут материальной ответственности за простои судов, перегрузочных механизмов и рабочей силы, вызываемые неподачей вагонов для перевалочных операций. Повышение материальной ответственности за невыполнение плана смешанных перевозок заставило бы органы железнодорожного транспорта уделять больше внимания этому важнейшему делу.

Говоря о резервах речного транспорта, следует признать, что основным источником потерь провозной способности флота являются огромные простои судов. Эти простои имеют место как у причалов пароходств, так и у причалов предприятий и организаций, обслуживаемых речным транспортом.

Еще на XVIII съезде партии товарищ Молотов указывал на необходимость самой решительной борьбы с простоями речного флота. Однако до сих пор в этой области мы не добились необходимых сдвигов. В навигацию 1946 года простои барж у причалов пароходств и клиентуры сверх установленной нормы несколько сократились против 1945 года. Однако они все еще велики. Не будь этих простоев, речной флот мог бы дополнительно перевезти более 1 млн. тонн грузов.

Для успеха борьбы с простоями флота у причалов особое значение имеет механизация трудоемких перегрузочных работ. Правительство ежегодно устанавливает для каждого министерства задание по оснащению и механизации причалов их предприятий. Но эти задания выполняются далеко не полностью. В настоящее время многие причалы министерств не имеют необходимой механизации, и поэтому погрузка и выгрузка производятся вручную.

Между тем по Закону о пятилетнем плане погрузка и выгрузка речных судов в 1950 году должны быть полностью механизированы. Это задание в равной степени относится как к Министерству речного флота, так и к нашей клиентуре, которая своими средствами перерабатывает до 70 проц. всех грузов, перевозимых речным транспортом. Хозяйственным организациям, пользующимся услугами речного транспорта, надо по-настоящему заняться оснащением и улучшением своих причалов, чтобы лучше использовать речной флот и снизить транспортные расходы.

Необходимо, чтобы местные советские и партийные организации взяли это дело под свой повседневный контроль. Для сокращения простоев флота многое следует сделать и самим речникам. В работе наших портов и пристаней есть еще элемент неорганизованности. В ряде случаев отсутствует продуманная технология перегрузочных работ. Организация труда является неудовлетворительной. Мы часто испытываем нехватку рабочей силы в портах только потому, что по-настоящему не заботимся о закреплении кадров, не создаем для них соответствующих бытовых условий.

Наряду с решительным устранением всех организационно-хозяйственных недостатков важнейшей задачей



является дальнейшее более быстрое оснащение техникой речных портов. Несмотря на то, что за последний год портовая механизация несколько пополнилась, нынешний уровень технического оснащения портового хозяйства нельзя признать достаточным. Речной транспорт не получает от промышленности необходимого подъемно-транспортного оборудования. Необходимо, чтобы Министерство тяжелого машиностроения обеспечило поставку речному транспорту достаточного количества порталных, железнодорожных, гусеничных кранов и других подъемно-транспортных механизмов.

Мы нуждаемся также в помощи со стороны строительных министерств. Пятилетним планом установлен прирост мощностей речного самоходного флота на 300 тыс. лошадиных сил и несамоходного — на 3 млн. тонн. Преобладающая часть судов должна быть построена самим Министерством речного флота как на существующих предприятиях, так и на новых заводах, сооружение которых предусмотрено пятилетним планом. Еще в прошлом году Министерство строительства военных и военно-морских предприятий обязано было начать работы по сооружению в Куйбышеве мощного завода, предназначенного для выпуска буксирных теплоходов. Однако к этим работам до сих пор фактически не приступлено. Министерство строительства предприятий тяжелой индустрии также сорвало возложенные на него работы по реконструкции машиностроительного завода «Теплоход».

Нельзя дальше терпеть такое отношение названных министерств к работам по дальнейшему развитию речного транспорта.

Я обращаюсь к сессии с просьбой предусмотреть в бюджете на 1947 г. ассигнования в сумме 8 млн. руб. для начала работы по постройке судостроительных верфей в Омске и Барнауле с тем, чтобы приступить к этим работам в текущем году. По пятилетнему плану указанные верфи уже в 1949 г. должны выпускать суда для восточных бассейнов. Откладывать начало их постройки на 1948 г. было бы неправильно.

Для успешного выполнения плана восстановления и развития нашего народного хозяйства важнейшим условием является жесткая экономия материальных и денежных средств, правильная организация всей хозяйственной

и финансовой деятельности. В этом отношении на речном транспорте есть много существенных недостатков. У нас еще не изжиты нарушения сметно-финансовой дисциплины. Имеют место непроизводительные расходы, а также случаи порчи и недостачи грузов. Все эти недостатки мы должны устранить, чтобы обеспечить максимальную экономию средств.

По плану 1947 г. себестоимость речных перевозок должна быть снижена на 16 проц. Чтобы выполнить это задание, необходимо резко сократить расход топлива, навести настоящий порядок в теплотехническом хозяйстве.

У нас исключительно велики расходы по ремонту флота и по погрузо-разгрузочным работам. Чтобы снизить эти расходы и тем самым снизить себестоимость перевозок, нам нужно повседневно работать над улучшением методов организации производства, над внедрением новой, более совершенной техники в судоремонтном и портовом хозяйстве. Нам предстоит также решительно сократить штаты управленческого аппарата и перевести освобождающихся работников на производство.

В общей себестоимости перевозок значительное место занимают амортизационные отчисления. Я хочу отметить, что суда, поставляемые нам промышленными министерствами, обходятся чрезвычайно дорого. От промышленности, строящей суда для речного транспорта, нужно потребовать решительного снижения стоимости речного судостроения.

Задачи, поставленные перед речным транспортом во втором году новой сталинской пятилетки, являются исключительно большими и ответственными. Я заверяю сессию от имени речников Советского Союза, что речной транспорт с поставленными задачами справится.

Товарищи депутаты! С честью выйдя из всех испытаний тяжелой войны, наша Родина стала еще крепче, сильнее и могущественнее. Это находит свое выражение и в цифрах роста государственного бюджета Союза, которые были доложены сессии. Нет никаких сомнений в том, что бюджетные задания на 1947 год будут успешно выполнены и советский народ, руководимый партией Ленина — Сталина, сделает новый шаг вперед по пути строительства коммунизма! (Аплодисменты).





# ДИСТАНЦИОННОЕ ГИДРОУПРАВЛЕНИЕ СУДНОМ

Инж. З. С. ПОЛЯКОВ

Управление на расстоянии применяется на судах давно. Но оно сводилось лишь к механическому управлению рулем посредством тяг, тросов или валиков. В настоящее время под дистанционным управлением разумеют управление из рубки главным двигателем — подачей топлива, включением переднего или заднего хода и вспомогательными механизмами.

Система механического управления газом, реверсом и вспомогательными механизмами громоздка, проводка ее сложна. Большие зазоры в неизбежных многих сочленениях, упругие деформации, тряска и вибрация, с одной стороны, и деформация корпуса судна — с другой, нарушают четкость работы управляемого механизма; усилия при этом остаются большими. Иногда такие системы отказывают в работе, они требуют специальных навыков судоводителей. Все это резко ограничивает применение механического дистанционного управления. В Германии, например, можно встретить на речных судах механическое дистанционное управление, но развито оно слабо.

Электрическое управление не представляет практического интереса, так как оно не применяется для управления газом и реверсом.

В последнее время в США и Англии развилось гидравлическое управление. Судя по данным периодической печати, в США за последние годы войны оборудовано гидроуправлением более тысячи речных судов; эти системы работают вполне надежно. Число таких судов быстро возрастает.

В СССР гидроуправление широко применяется в ряде отраслей промышленности и вполне оправдало себя. Существует много схем этого управления, но по назначению они разделяются на две системы: дистанционную и силовую. Первая предназначается для кинематической связи управляемого механизма с рычагом пульта, вторая — для преодоления больших усилий этого механизма. Если для управления требуется небольшое усилие, то применяют дистанционную систему.

Дистанционная система (рис. 1) состоит из главного и вторичного цилиндров, связанных между собой трубкой. Рукой поворачивают рычаг управления и тем самым перемещают поршень главного цилиндра. Находящаяся в нем жидкость выдавливается и по трубке перетекает во вторичный цилиндр, перемещая его поршень. Поршень вторичного цилиндра поворачивает рычаг управляемого механизма. «Несжимаемость» жидкости обеспечивает точное соответствие между перемещениями рычага на пульте и рычага управляемого механизма, расположенного иногда на значительном расстоянии.

Система управления, таким образом, несложна, ее детали просты и имеют малые габариты, соединительная трубка, в отличие от тяг, тросов или валиков, удобно

прокладывается в любых условиях судна и весьма надежна.

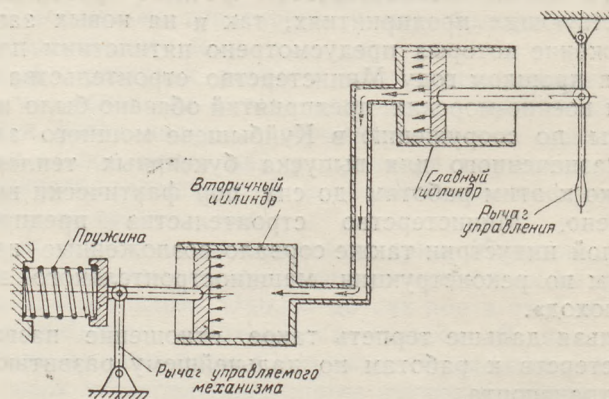


Рис. 1

В том случае, когда для управления механизмом требуется большое усилие, применяют ту же дистанционную систему в сочетании с силовой (рис. 2; пунктиром показана дистанционная система).

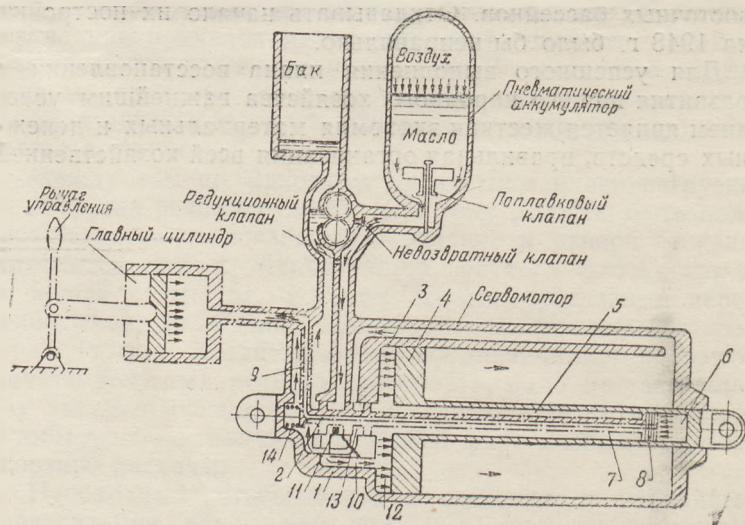


Рис. 2

Силовые системы могут быть гидравлические, пневматические или вакуумные. Рассмотрим гидравлическую силовую систему. Главной частью ее является сервомотор следающего типа. В силовую систему входит также источник энергии — насос, приводимый в движение от главного двигателя. Сущность действия сервомотора заключается в превращении энергии давления масла в силовой системе в кинетическую энергию поршня сервомотора.



Силовая система действует по такому принципу: вторичный цилиндр, включенный в конструкцию сервомотора, передает движение непосредственно рычагу управляемого механизма, а золотнику сервомотора. Последний открывает или закрывает распределительные каналы сервомотора. Сервомотор, питаясь собственным источником энергии, передает движение управляемому механизму со значительно большей силой, чем сила руки, преодолевая значительные сопротивления таких устройств, как, например, судовой руль или реверсивный редуктор.

На рис. 3 изображена спроектированная Московским отделением ЦТКБ МРФ общая схема дистанционного гидроуправления рулем, реверсом, газом, буксирной лебедкой и гаком для опытных буксирных судов.

Рычаг для управления рулем больше других; поворачивается он на горизонтальной оси и направлен назад. Остальные рычаги поворачиваются в вертикальной плоскости и направлены вверх. Все рычаги легко достигаемы и с положения стоя и с положения сидя. Все приборы хорошо обозримы. Трубки, идущие от главных цилиндров, и провода приборов заключены в вертикальную колонку пульта. Расположенную на рычаге руля кнопку сигнала можно нажать, не отрывая руки от рычага управления.

При двухвальной установке боковые рычаги как правой, так и левой стороны пульта предназначаются для управления двигателями.

**Главный цилиндр.** Важнейшей частью дистанционной системы и всей системы управления является главный

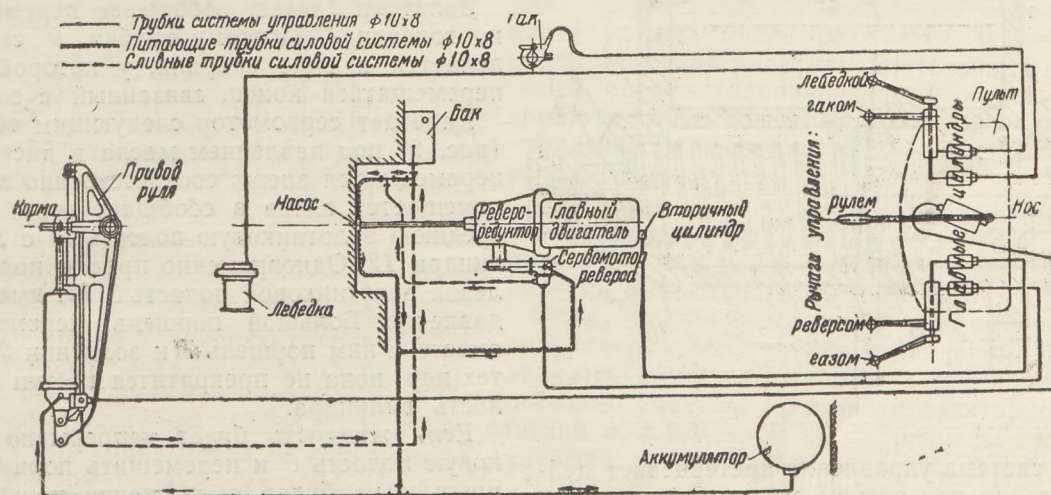


Рис. 3

Как видно из рис. 3, управление газом, лебедкой и гаком осуществляется дистанционной системой, а рулем и реверсом — дистанционной и силовыми системами.

цилиндр (рис. 5). Он состоит из двух основных частей: цилиндра 1, отлитого вместе с бачком, компенсирующим утечки, и алюминиевого поршня 2 с манжетами 3 и 6.

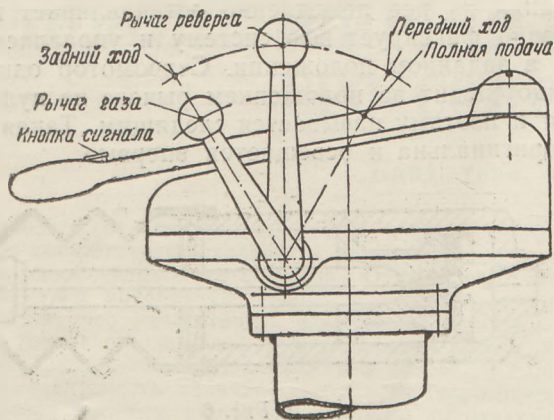
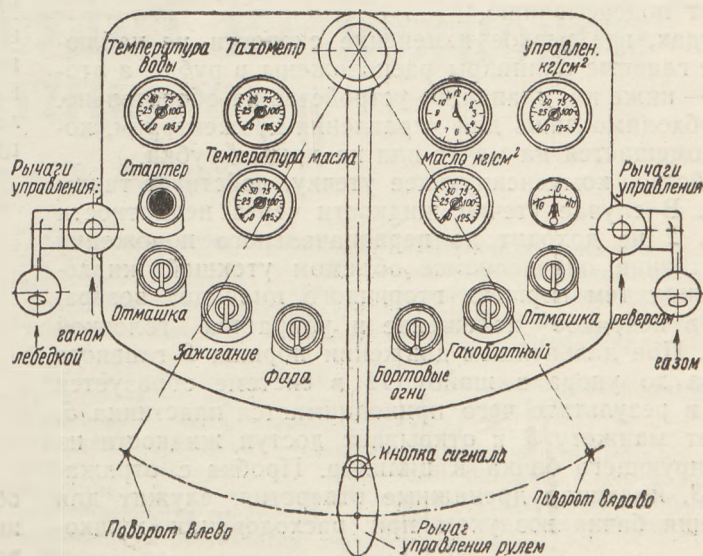


Рис. 4



**Пульт.** Рычаги управления и главные цилиндры смонтированы в пульт управления, устанавливаемый в рубке (рис. 4). Главные цилиндры укреплены на чугунном основании. Приборы сгруппированы на панели, которая крепится к чугунному основанию тремя колонками. Главные цилиндры и приборы перекрыты кожухом, штампованным из полуторамиллиметрового железа.

Клапаны 8 и 9 служат для поддержания в системе заданного давления, необходимого для постоянного заполнения системы жидкостью. Наличие в ней даже малых количеств воздуха или разрежений чрезвычайно вредно, так как это нарушает четкость работы системы. Главный цилиндр действует следующим образом. При движении поршня 2 вправо клапан 9 открывается, сжимая пружину.



ну 10. Жидкость из цилиндра перетекает под клапан и через полость 4 по трубке — во вторичный цилиндр. При движении поршня 2 влево жидкость, находящаяся под давлением в системе, открывает клапан 8 вместе с клапаном 9 и поступает в главный цилиндр. Перетекание прекращается, как только давление под клапаном становится равным давлению, которое может поддерживать пружина 7.

Такое клапанное устройство необходимо на случай, когда главный цилиндр в схеме расположен ниже вто-

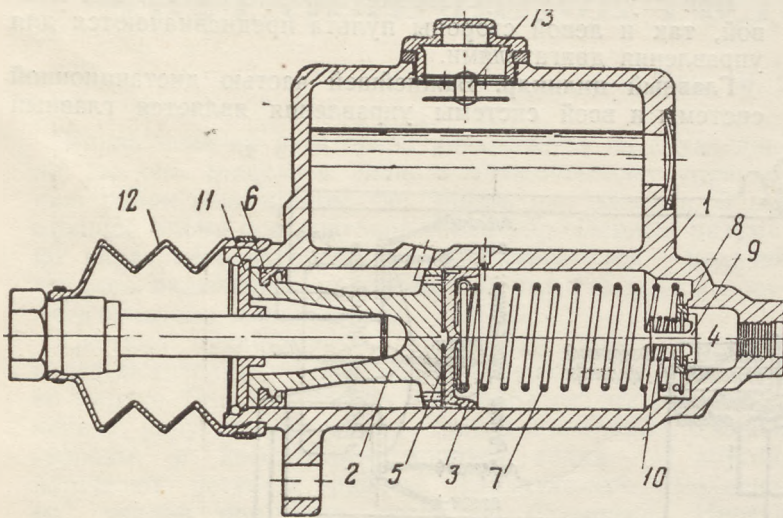


Рис. 5

ричного или когда система управления претерпевает действие инерционных сил при резком изменении скорости экипажа, на котором она установлена (например, самолет, автомобиль); в этом случае жидкость устремляется в сторону, противоположную ускорению, и может перетекать из одного цилиндра в другой, образовывать вакуум и способствовать подсасыванию воздуха через возможные неплотности. Клапанное же устройство препятствует подсасыванию.

На судах, где резкое изменение скорости не наблюдается и главные цилиндры расположены в рубке, а вторичные — ниже их, клапанное устройство не обязательно. Оно необходимо лишь для управления прожектором, который помещается на мачте или на крыше рубки.

Устройство, компенсирующее утечку, действует таким образом. В случае утечки жидкости через неплотности поршень 2 не доходит до первоначального положения на расстояние, определяемое объемом утекшей жидкости. Между тем поршень вторичного цилиндра возвращается в исходное положение и упирается головкой винта *a*. При дальнейшем движении поршня 2 главного цилиндра до упора в шайбу 11 в системе образуется вакуум, в результате чего приподнимается пластинка 5, отжимает манжету 3 и открывает доступ жидкости из компенсирующего бачка в цилиндр. Пробка с отражателем 13, имеющая дренажные отверстия, служит для заполнения бачка воздухом при расходе жидкости.

Чехол 12 при закрытой коробке пульта не обязателен.

Для управления рулем нужен главный цилиндр увеличенных размеров. В отличие от малых цилиндров он спроектирован без клапанов.

**Вторичный цилиндр** — упрощенное подобие главного. Большая часть его деталей, как видно из рис. 6, аналогична деталям главного цилиндра. В простой системе

гидроуправления, когда усилия передаются непосредственно управляемому органу, вторичный цилиндр является самостоятельным узлом.

**Сервомотор** — наиболее важная часть как силовой, так и всей системы гидравлического управления. Сервомотор больше других цилиндров. Состоит он из двух главных частей (рис. 2): распределительной головки 1 с золотником 2 и цилиндра 3 с поршнем 4, соединенных между собой фланцами с прокладкой. В конструкции сервомотора заключен также вторичный цилиндр дистанционной системы 5, для чего использована полость штока 6, в которой находится поршень 7 с тремя манжетами 8. Одна из манжет служит для уплотнения дистанционной системы, а две другие — для предотвращения попадания масла из силовой системы в дистанционную.

Золотник 2 имеет небольшое перемещение относительно головки 1. Поэтому трубка 9 системы управления делается в виде спирали, у которой может несколько перемещаться конец, связанный с золотником.

Работает сервомотор следующим образом. Поршень 7 (рис. 2) под давлением масла в дистанционной системе перемещается влево; соответственно золотник также перемещается влево и сообщает через нижний канал 10 среднюю золотниковую полость 11 с левой полостью цилиндра 12. Одновременно правая полость сообщается с левой золотниковой полостью 13, имеющей атмосферное давление. Большой поршень перемещается вправо, вместе с ним поршень 7 и золотник 2 перемещаются до тех пор, пока не прекратится доступ масла в левую полость цилиндра.

Если жидкость будет непрерывно поступать в штоковую полость 6 и перемещать поршень 7 влево, то непрерывным будет и движение поршня 4 вправо. При убывании жидкости из штоковой полости поршень 7 под действием пружины 14 будет перемещаться вправо относительно штока, а поршень 4 — в обратном направлении.

Особенностью этого сервомеханизма является то, что прекращение притока жидкости в штоковую полость или убывания из нее немедленно останавливает поршень 4 и прочно фиксирует всю систему и управляемый механизм в заданном положении. Сервомотор одновременно и точно следит за положением рычага на пульте управления и поэтому называется следящим. Такая конструкция оригинальна и освещается впервые.

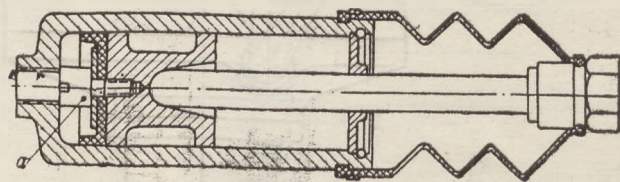


Рис. 6

Механизм привода руля виден на рис. 3. Он не имеет обычного вращающегося элемента (шестерни, винта, штурвала). Механизм может быть полностью смонтирован на заводе и установлен на судне как готовый агрегат. Он предназначен для уменьшения усилия на штоке сервомотора при отклонении руля. Рис. 7 показывает, какой эффект дает применение механизма. Кривая *Pa* изображает характер изменения давления потока на руль, кривая *M* — момент на оси руля. Необходимое усилие на штоке при непосредственном воздействии сервомотора на рычаг руля представлено кривой *Pш*. Усилие, уменьшенное благодаря механизму, показывает



в том же масштабе кривая  $P_{шм}$ . Оно меньше усилия  $P_{ш}$  на 43%.

Насос и маслобак (см. рис. 3). Для питания силовой системы применен шестеренчатый насос. Производитель-

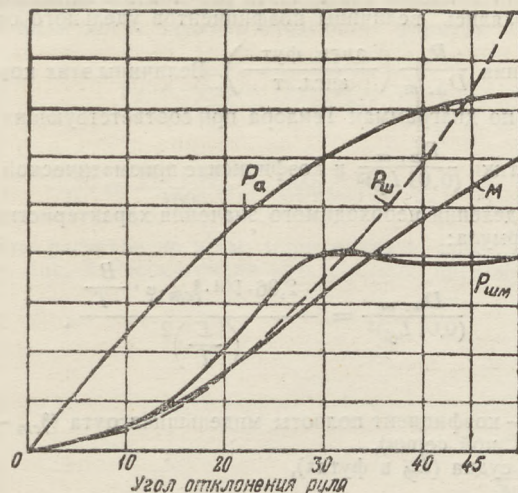


Рис. 7

ность насоса — 2,5 л/мин., мощность — 0,5 л. с.; установлен насос на задней стенке машинного отсека и приводится в движение от хвостовика валика отбора мощности. Валик привода насоса снабжен карданами.

Масляный бачок, обычно пустой, расположен выше насоса и предназначен для слива масла из сервомотора при заполнении его маслом из аккумулятора.

Пневматический аккумулятор (рис. 2) служит для быстрого заполнения сервомотора маслом, а также для ра-

боты гидросистемы при выключенном насосе. Аккумулятор представляет собой баллон, в который насосом накачивается масло. В верхней части баллона находится сжатый воздух. При быстром переключении руля большое количество масла под действием сжатого воздуха из баллона устремляется в рабочую полость сервомотора. Давление при этом в баллоне становится ниже допустимого перепускным клапаном в насосе, перепуск прекращается, и масло из баллона и из насоса поступает в цилиндр до его заполнения. После этого насос пополняет убыль масла в баллоне до тех пор, пока давление воздуха в аккумуляторе не достигнет величины, при которой откроется перепускной клапан насоса.

В аккумуляторе есть поплавковый клапан, служащий для предотвращения попадания воздуха в систему, когда уровень масла снижается после многократного переключения руля или длительной стоянки судна.

Все трубы гидроуправления стальные. Ниппельная арматура заимствована из танковой и авиационной промышленности и состоит из углового ниппеля и сверленного болта.

Как видно из описания, все механизмы схемы несложны, полностью агрегатны, не требуют особой точности производства и могут быть выполнены средствами предприятий Министерства речного флота.

Оборудование судов по предлагаемой схеме в большой степени облегчит управление ими и сократит численность команд. Сокращение команд, в свою очередь, позволит уменьшить жилые и санитарно-бытовые помещения и, в конечном счете, размеры судов. Тем самым удешаются их строительство и эксплуатация.

Централизация управления судном в рубке сделает управление более гибким и точным, улучшит качество судовождения.

## ВЛИЯНИЕ ШИРИНЫ СУДНА НА ВОЛНОВОЕ ЕГО СОПРОТИВЛЕНИЕ

Канд. техн. наук А. Б. КАРПОВ

Из теории волнового сопротивления Мичела [1] и Сретенского [2] вытекает вывод о квадратичной зависимости между величиной волнового сопротивления судна и его шириной. Однако под влиянием испытаний серии моделей Садлера [3] в литературе прочно укоренилось мнение, что квадратичная зависимость опытами не подтверждается. Так, например, проф. Г. Е. Павленко в работе „Основные проблемы сопротивления воды движению судов“ [4] пишет: „Если выражать зависимость величины волнового сопротивления от ширины корабля простым степенным законом, то наилучшее согласование с опытом дает зависимость  $R \approx v^{1,6}$ . Аналогичное мнение высказывают и другие авторитеты [5, 6, 7, 8].

Проведенный нами анализ материалов испытаний моделей судов подтверждает справедливость квадратичной зависимости. Во всех случаях эта зависимость оказывается настолько устойчивой, что можно производить пересчет волнового сопротивления с модели одной ширины на модель другой ширины. Погрешность при таком пересчете примерно такая же, как и при пересчете сопротивления с геометрически подобной модели другого масштаба. Полученный вывод имеет большое практическое значение, так как открывает возможность рассчитывать сопротивление судов с самыми различными отношениями ширины к осадке, пользуясь результатами испытаний серии моделей с каким-либо постоянным значением этого параметра.

Важно также то, что вывод этот косвенным образом подтверждает справедливость решений Мичела и Сретенского для судов с большими отношениями ширины к осадке.

Ошибка авторов, отрицающих квадратичную зависимость, вызвана, повидимому тем, что они, во-первых, не выделяли из остаточного сопротивления вихревое сопротивление и, во-вторых, заключения делали по результатам испытания моделей, не связанных условиями линейной зависимости между ординатами их поверхностей.

Для нашего исследования мы использовали данные испытаний: 1) моделей крейсера „Аскольд“, 2) моделей Тейлора, 3) моделей Рота и 4) модели нефтеналивной баржи.

Модели крейсера „Аскольд“. Испытание этих моделей проводилось в 1902—1903 гг. в опытовом бассейне под руководством академика А. Н. Крылова. Обширность программы испытаний и исключительная тщательность проведения этой работы придают и поныне ее результатам значительный интерес.

Модели были двух серий. Первая — масштабная — состояла из трех геометрически подобных моделей различных размеров. При испытаниях их ставились цели, обычные для испытаний масштабных моделей. В 1932 г. полученный материал был обработан Кривцовым и Кен и опубликован в их совместной работе „К вопросу о влиянии масштабного эффекта“ [9].

Вторая серия включала четыре модели одинаковой длины и осадки, но с изменяющейся шириной, причем ординаты поверхности были пропорциональны ординатам моделей масштабной серии. Результаты испытаний этой серии должны были осветить вопрос о влиянии ширины на сопротивление судна при сохранении прочих его размеров неизменными.



Недостаточный уровень теоретических знаний в то время не позволил полностью проанализировать чрезвычайно интересный материал, и результаты испытаний этой серии до сих пор не получили должной обработки. Сейчас, в свете последних работ ЦНИИ-МСП, Сретенского, Тейлора [10], можно получить новые интересные выводы.

Основные элементы крейсера „Аскольд“ следующие:

|                                      |                              |
|--------------------------------------|------------------------------|
| длина по ватерлинии . . . . .        | $L = 130,45$ м,              |
| ширина . . . . .                     | $B = 15,0$ м,                |
| осадка средняя . . . . .             | $T = 6,2$ м,                 |
| водоизмещение . . . . .              | $V = 5,840$ м <sup>3</sup> , |
| смоченная поверхность . . . . .      | $S = 2,170$ м <sup>2</sup> , |
| коэффициент полноты . . . . .        | $\delta = 0,483$ ,           |
| коэффициент полноты миделя . . . . . | $\beta = 0,81$ .             |

В качестве исходных данных для анализа результатов испытаний моделей крейсера „Аскольд“ мы брали величину полного сопротивления по испытаниям  $R$ , вычисляли сопротивление трения по формуле Фруда  $R_f$  и сопротивление формы по графику ЦНИИ-МСП  $R_e$ . Затем определяли волновое сопротивление  $R_w = R - (R_f + R_e)$  и таким образом подходили к величине коэффициента:

$$q = \frac{R_w}{\delta \gamma L B^2},$$

где  $\gamma$  — удельный вес воды; остальные обозначения прежние.

Весь расчет произведен был нами в табличных формах<sup>1</sup>; здесь мы приведем в графическом виде (рис. 1) значения  $q$  в зависимости от числа Фруда.

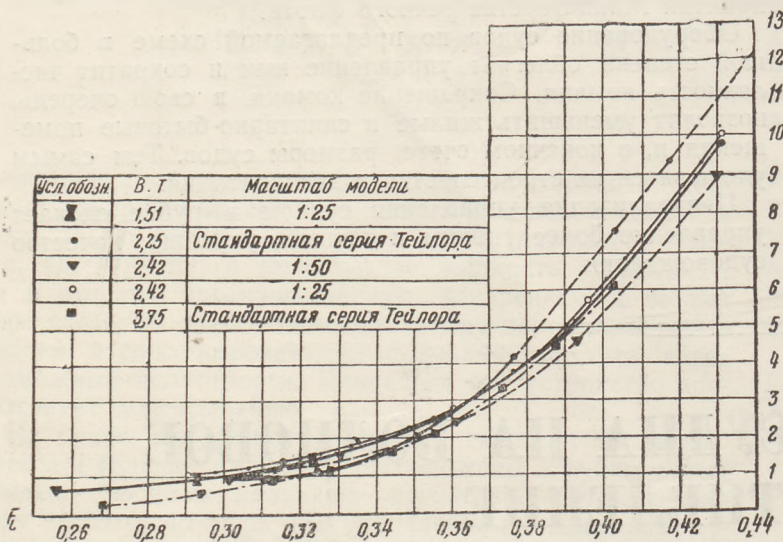


Рис. 1

Как видно из графика, по всему практически интересному диапазону чисел Фруда коэффициенты  $q$  близки для моделей с самыми различными отношениями ширины к осадке. Следовательно, испытаниями моделей „Аскольда“ полностью подтверждается теоретическое заключение о пропорциональности волнового сопротивления квадрату ширины судна.

Знаменательно, что расхождение в значениях коэффициента  $q$  для моделей с различными отношениями ширины к осадке примерно такие же, как расхождения удельного сопротивления для моделей масштабных серий. Это говорит о том, что можно производить пересчет данных испытанной модели не только на геометрически подобное судно, но и на судно с иным отношением ширины к осадке, если соответственные ординаты пропорциональны.

**Стандартные серии Тейлора.** В дополнение к данным испытаний моделей крейсера „Аскольд“ могут быть использованы материалы испытаний серии моделей Тейлора, имеющих отношения ширины к осадке  $\frac{B}{T} = 2,25$  и  $3,75$ . При этом необходимо брать данные по

таким моделям, которые имеют отношения  $\frac{L}{T}$  и коэффициенты  $\varphi$ , одинаковые с моделями „Аскольда“. Выполнение первого условия достигается выбором надлежащей характеристики  $\frac{D_{a.m}}{(0,01 L \varphi)^3}$ .

<sup>1</sup> Вычисления опубликованы в сборнике „Бюллетень Горьковского отделения ВНИТОСС“ № 4 за 1946 г. (на правах рукописи).

Второе условие выполняется принятием такого значения  $\varphi$ , как и в сериях Рота.

Следует иметь в виду, что две эти характеристики не определяют полностью характера форм обводов, поэтому условия задачи выполняются лишь приближенно.

Исходными данными для анализа результатов испытаний моделей Тейлора являлись величины коэффициентов удельного остаточного

сопротивления  $\frac{R_q}{D_{a.m}} \left( \frac{\text{англ. фут}}{\text{англ. т}} \right)$ . Величины этих коэффициентов снимаются по диаграммам Тейлора при соответствующих значениях характеристики  $\frac{D_{a.m}}{(0,01 L \varphi)^3}$  и коэффициенте призматической полноты  $\varphi$ .

Для определения необходимого значения характеристики Тейлора служит формула:

$$\frac{D_{a.m}}{(0,01 L \varphi)^3} = \frac{2,86 \cdot 10^4 \cdot \beta_{cm} \cdot \varphi \cdot \frac{B}{T}}{\left( \frac{L}{T} \right)^2},$$

где:

$\beta$  — 0,926 — коэффициент полноты мидельшпангоута ( $\beta_{cm}$  — стандартной серии),

$L$  — длина судна ( $L_{\varphi}$  в футах),

$B$  — ширина,

$T$  — осадка,

$D$  — водоизмещение судна ( $D_{a.m}$  — в английских тоннах).

Коэффициент удельного сопротивления формы определяется по формуле:

$$\frac{R_e}{D} = \frac{C_e \cdot \frac{v^2}{2}}{\gamma \delta L B T} = 1000 C_e F_L^2 \frac{1}{2 \varphi}.$$

Здесь:

$F_L = \frac{v}{\sqrt{gL}}$  — число Фруда,

$C_e$  — безразмерный коэффициент сопротивления формы, определяемый по графику ЦНИИ-МСП,

$\Sigma$  — площадь мидельшпангоута.

Коэффициент удельного волнового сопротивления определялся вычитанием коэффициента удельного сопротивления формы из коэффициента удельного остаточного сопротивления в кг на 1 т:

$$\frac{R_w}{D} = 0,446 \frac{R_{q.a. \varphi}}{D_{a.m}} - 1000 C_e F_L^2 \frac{1}{2 \varphi}.$$

Далее, по полученным величинам  $\frac{R_w}{D}$  рассчитывали значения:

$$q = \frac{R_w}{\delta \gamma L B^2} = \frac{R_w}{D} \cdot \frac{T}{B}.$$

Результатами расчета дополнен график, изображенный на рис. 1, причем обнаруживается весьма близкая сходимость коэффициентов  $q$ , полученных данным способом, с значениями для моделей „Аскольда“. Ранее сделанные выводы подтверждаются таким образом

другим источником и на более широком диапазоне отношения  $\frac{B}{T}$  (от 0,76 до 3,75).

**Модели Рота.** Материал испытаний этих моделей [11] привлечен к нашему исследованию, чтобы проверить квадратичную зависимость волнового сопротивления от ширины судна при возможно больших отношениях ширины к осадке. К сожалению, модели Рота получены путем одновременного изменения вертикального и горизонтального масштабов теоретического чертежа; это не позволяет сравнивать отдельные модели серии. Тем не менее сопоставление данных по этим моделям и стандартным моделям Тейлора представляет большой интерес.

Серия Рота содержит пять моделей со следующими постоянными для всех их размерами и элементами:

|                                              |                                    |
|----------------------------------------------|------------------------------------|
| длина . . . . .                              | $L = 3,6$ м,                       |
| водоизмещение . . . . .                      | $D = 137$ кг,                      |
| площадь миделя . . . . .                     | $\Sigma = 0,0675$ м <sup>2</sup> , |
| коэффициент полноты . . . . .                | $\delta = 0,492$ ,                 |
| призматический коэффициент полноты . . . . . | $\varphi = 0,557$ .                |

Результаты испытаний моделей представлены в относительных величинах Фруда [12] в виде зависимости относительного остаточного



сопротивления  $(c)r=1000 \frac{1}{4\pi} \cdot \frac{R_r}{\rho V^{1/2} v^2}$  от относительной скорости

$$(k)=\sqrt{\frac{4\pi}{g} \frac{v}{V^{1/2}}}$$

Для перехода от относительных величин Фруда к принятым нами обозначениям могут служить следующие формулы:

$$F_L = \frac{v}{\sqrt{gL}} = (k) \frac{V^{1/2}}{\sqrt{4\pi L}};$$

$$\frac{RW}{D} = \frac{(k)^2 (c_r)^2}{1000} - 1000 C_e F_L^2 \frac{1}{2\varphi}.$$

Результаты расчетов по всем трем моделям представлены графически на рис. 2. Рассматривая этот рисунок, приходим к заклю-

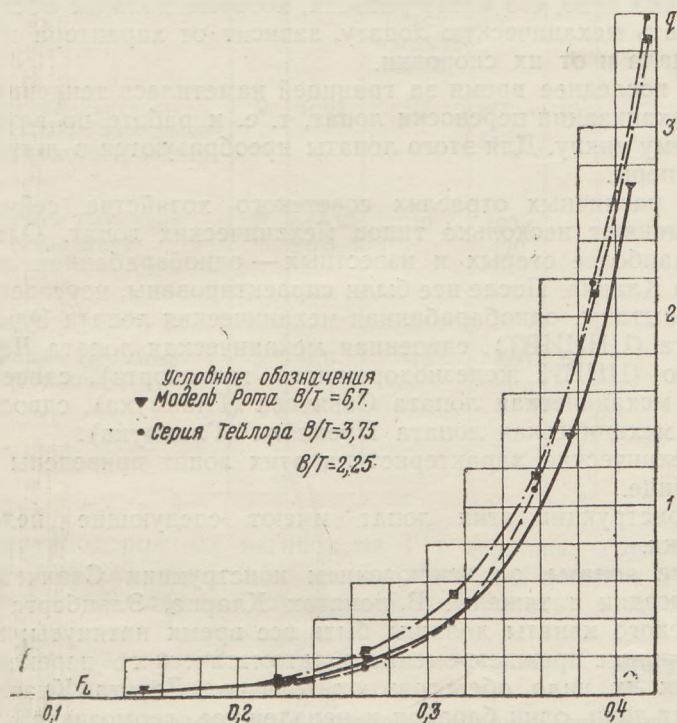


Рис. 2

чению, что сделанные ранее выводы вполне подтверждаются и при таком большом значении отношения, как у модели из серии Рота ( $\frac{B}{T} = 6,7$ ).

**Модель нефтеналивной баржи.** В целях проверки справедливости установленной нами зависимости для судов с большими значениями коэффициентов полноты и большими отношениями ширины к осадке мы сделали пересчет сопротивления по квадратичной зависимости с моделей серии Тейлора на нефтеналивную баржу.

Размеры и элементы баржи:

|                                      |                              |
|--------------------------------------|------------------------------|
| длина . . . . .                      | $L = 115,0$ м,               |
| ширина . . . . .                     | $B = 18,0$ м,                |
| осадка . . . . .                     | $T = 2,5$ м,                 |
| водоизмещение . . . . .              | $V = 4,380$ м <sup>3</sup> , |
| смоченная поверхность . . . . .      | $S = 2240$ м <sup>2</sup> ,  |
| коэффициент полноты . . . . .        | $\delta = 0,846$ ,           |
| коэффициент полноты миделя . . . . . | $\beta = 0,996$ ,            |
| призматический коэффициент . . . . . | $\varphi = 0,85$ .           |

На схеме пересчета не останавливаемся, так как она достаточно ясна. Результаты пересчета вместе с кривыми сопротивления баржи, полученными в итоге испытаний масштабных моделей, приве-

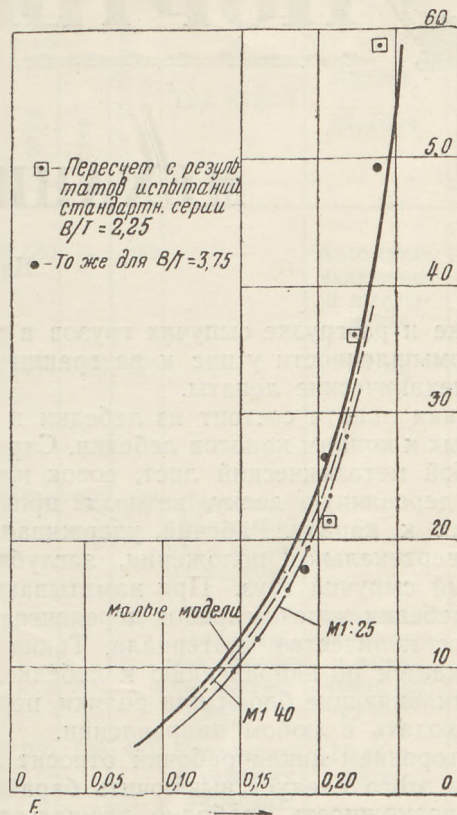


Рис. 3

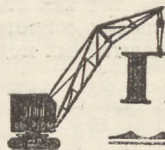
дены на рис. 3. Как видно из рисунка, вывод о квадратичной зависимости здесь менее четок, чем это было в случае с судами, где значения коэффициента призматической полноты невелики. Практически такое отклонение от закона несущественно.

## ЛИТЕРАТУРА

1. J. H. Mitchell. "The Wave — Resistance of Ship", The London, Edinburg and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science, 1898, № 45.
2. Сретенский Л. Н. "Теоретическое исследование о волновом сопротивлении", изд. ЦАГИ, 1937 г.
3. H. C. Sadler. "The Expansion of Contraction of Dimenston and the Effect upon Resistance", T. J. N. A. and M. E. v. 22, 1914, p. 57.
4. Павленко Г. Е., проф. "Теория волнового сопротивления", Труды ВНИТОСС, том II, вып. IV.
5. Антимонов К. И. "Волновое сопротивление судна", журнал "Судостроение", 1934 г., № 1.
6. Ханович И. Г., проф. "Теория корабля", Военмориздат, 1939 г., отдел VI, глава XXVI. Волновое сопротивление.
7. Кабачинский Г. Н., инж. "Сопротивление воды движению морских гражданских судов" Изд. ГИИ им. А. А. Жданова, г. Горький, 1945 г., стр. 118.
8. "Основные проблемы сопротивления воды движению судов", Оборонгиз, 1939 г.
9. Кривцов Ю. В. и Кен Н. К. "К вопросу о влиянии масштабного эффекта" (Испытание масштабных серий), 1932 г., Ленинград, Труды Научно-исследовательского института судостроения.
10. Taylor, "The Speed and Power of Ships", 1932 г.
11. G. Rota, "Experiments with Models of Constant Length and Form of Cross Section, but with Varying Breadth and Dranght", T. J. N. A., 1905.
12. G. S. Baker. "Ship Form, Resistance and screw Propulsion". L., 1915.

г. Горький





## МЕХАНИЧЕСКИЕ ЛОПАТЫ

Инж. С. М. РОЗЕНФЕЛЬД

На погрузке и разгрузке сыпучих грузов в различных областях промышленности у нас и за границей широко применяют механические лопаты.

Механическая лопата состоит из лебедки и скребков, прикрепленных к концам канатов лебедки. Скребок представляет собой металлический лист, совок или окованную снизу деревянную доску, которая прикрепляется в двух точках к канату. Рабочий, удерживая совок за рукоятки в вертикальном положении, заглубляет его в перемещаемый сыпучий груз. При наматывании каната на барабан лебедки лопата-скребок передвигается, увлекая некоторое количество материала. Таким образом груз перемещается по направлению к лебедке. Но, если применить отклоняющие блоки или ролики, перемещение может происходить в любом направлении.

Перед повторением цикла рабочий относит лопату от лебедки. Для этого следует выключить барабан, предоставив ему возможность свободно вращаться на валу пока рабочий не приготовится к следующему циклу. Включение и выключение барабанов производятся механически, кулачковыми или фрикционными муфтами либо с помощью электрического переключения. Большая часть лопат оборудована приспособлениями для автоматического включения и выключения барабанов.

Лебедки применяются однобарабанные и двухбарабанные, с самостоятельным включением каждого барабана или с попеременным включением. У механических лопат с двумя попеременно включаемыми барабанами мощность мотора и вес приводного механизма меньше, чем у однобарабанных такой же производительности.

Если барабаны переключаются автоматически, то периоды рабочего хода и переноски лопаты в исходное положение должны быть равны. Практически этого не бывает. Время переноски лопаты в исходное положение зависит от характера материала, его расположения, крупности кусков, удельного веса, влажности, а также от сноровки рабочего. Поэтому, когда период рабочего хода оказывается короче периода переноски лопаты (холостого хода), автоматическое попеременное включение становится невозможным. Появляется необходимость переключать вручную, и, следовательно, нужен дополнительный рабочий, стоящий на лебедке. В этом отношении удобны двухбарабанные лебедки с самостоятельным автоматическим включением барабанов. Здесь рабочие ходы могут совпадать, и мощность приводного мотора поэтому должна быть вдвое больше, нежели в предыдущем случае; соответственно прочность и вес механизма увеличиваются.

Необходимо отметить, что до сих пор еще нет достоверных данных о том, какой режим работы наиболее рационален для механической лопаты. Некоторые литературные источники рекомендуют с точки зрения интенсивности работы ставить на механическую лопату 3—

4 рабочих, которые работали бы попеременно. Один из отдыхающих мог бы быть в это время на лебедке. Однако ясно, что число рабочих, которые должны обслуживать механическую лопату, зависит от характера материала и от их сноровки.

В последнее время за границей наметилась тенденция к механизации переноски лопат, т. е. к работе по замкнутому циклу. Для этого лопаты преобразуются в легкие скреперы.

В различных отраслях советского хозяйства сейчас применяют несколько типов механических лопат. Одна из наиболее старых и известных — однобарабанная лопата Кларка. После нее были спроектированы, построены и испытаны: однобарабанная механическая лопата Эльцберга (ЦНИИВТ), двоянная механическая лопата Лепского (ЦНИИ железнодорожного транспорта), двоянная механическая лопата Савичева (Главмука), двоянная механическая лопата Проклова (Главмука).

Технические характеристики этих лопат приведены в таблице.

Конструкции этих лопат имеют следующие недостатки.

Все лопаты, за исключением конструкции Савичева, громоздки и тяжелы. В лопатах Кларка, Эльцберга и Лепского канаты должны быть все время натянуты; во избежание преждевременного автоматического переключения их надо оберегать от толчков. Лопата Кларка имеет лишь один барабан и ненадежное, громоздкое автоматическое устройство. Лопата Эльцберга также с одним барабаном, и хотя конструктивно она компактнее лопаты Кларка, но в работе ненадежна, так как включение барабанов может происходить от случайных причин.

Лопата Лепского имеет общие с лопатой Эльцберга недостатки автоматического переключения; индивидуальные приводы к каждому барабану требуют большой мощности электромоторов. У лопаты Савичева скребок движется с небольшой скоростью. Из-за применения червячного редуктора снижается к. п. д. механизма и усложняется ее изготовление. Лопата Проклова — без автоматического переключения, опять-таки с червячным редуктором и индивидуальными приводами к барабанам, т. е. с излишней неиспользуемой мощностью моторов.

Механические лопаты подвергались испытаниям в ЦНИИ железнодорожного транспорта на перегрузке угля. Испытания показали, что наиболее надежна и легка работа лопатами на мелкокусковом и сыпучем материале. Самые лучшие результаты дали металлические прямые скребки, забирая за один ход до 200 кг угля.

Испытания (проведенные тем же институтом) на других видах сыпучих грузов показали также высокую эффективность лопат. Например, в декабре 1940 г. на элеваторе Мелькомбината им. Цюрупы при разгрузке



Техническая характеристика механических лопат

Таблица

| Наименование                                       | Число барабанов | Скорость рабочего хода в м/сек. | Дальность переноски скребков в м     | Тяговое усилие на рабочем канате в кг | Передаточное число привода | Тип редуктора | Электродвигатель N кВт п об./мин. | Габариты в мм |        |        | Вес с электродвигателем в кг | Тип муфты                                   | Автоматизация                                | Число обслуж. рабочих | Примечание                               |
|----------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|---------------|-----------------------------------|---------------|--------|--------|------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------|
|                                                    |                 |                                 |                                      |                                       |                            |               |                                   | длина         | ширина | высота |                              |                                             |                                              |                       |                                          |
| Лопата Кларка                                      | 1               | 0,63                            | ~20                                  | 400÷500                               | —                          | —             | N=3÷3,8                           | 1065          | 640    | —      | 330                          | —                                           | Автоматич. включение и выключение            | 1                     | Диаметр барабана—225, число об./мин.—60  |
| Лопата Эльцберга (ЦНИИВТ)                          | 1               | 0,8                             | Нормальная до 15, максимальная до 35 | ~400                                  | 21                         | —             | N=3 п=1450                        | 1750          | 1045   | 1000   | 420                          | —                                           | То же                                        | 1                     | Диаметр барабана—250, диаметр каната—7,2 |
| Лопата Лепского (ЦНИИ железнодорожного транспорта) | 2               | 0,83                            | 15                                   | 380÷540                               | 21                         | —             | N=6                               | 1830          | 1250   | 915    | 760                          | Ленточная фрикционная к каждому барабану    | —                                            | 2                     | —                                        |
| Лопата Савичева (Главмука)                         | 2               | от 0,25 до 0,5                  | 10                                   | 390÷420                               | —                          | Червячный     | N=2,7                             | —             | —      | —      | 240                          | Кулачковая, включающая барабаны попеременно | Автоматич. включение и выключение или ручное | 2                     | —                                        |
| Лопата Проклова (Главмука)                         | 2               | 0,8                             | 15                                   | 500                                   | 26                         | —             | AD 42/4 N=5,8 п=1445              | 1550          | 960    | 530    | 405                          | Кулачковая к каждому барабану самостоят.    | Неавтоматич.                                 | 3                     | —                                        |

железнодорожных вагонов на 1 т зерновых грузов затрачивалось всего 0,5 мин. За один ход лопаты, обслуживаемой двумя грузчиками, забиралось в среднем 300 кг.

На Братцевской хлебной базе Заготзерна разгрузка 1 т зерна обычно продолжается 0,5 мин.

На маслозаводе № 2 треста «Узбекросмасло» на выгрузку 1 т хлопковых семян затрачивалось около 2 мин. При подгребании из кучи на расстоянии 10—15 м за 53 мин. подано 16,4 т; работало четыре грузчика, из которых двое попеременно отдыхали.

ЦНИИ железнодорожного транспорта приводит следующие итоговые данные своих исследований:

| Продолжительность выгрузки вагона в часах (с учетом вспомогательного времени): | 4-осного | 2-осного |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|
| а) вручную броском бригадой из 4 чел.                                          | 2,4      | 1,12     |
| б) механической лопатой                                                        | 0,5      | 0,2      |

Таким образом эффективность механической лопаты доказана, но вместе с тем ни один из типов ее не получил предпочтительного распространения.

Отдел механизации Московского отделения Центрального технико-конструкторского бюро МРФ на основе анализа существующих конструкций пришел к выводу, что целесообразно создать новый тип механической лопаты. Был составлен проект конструкции, получившей название механической лопаты МО ЦТКБ МРФ. Спроектированная нами механическая лопата предназначена для подгребания сыпучих и мелкокусковых грузов в трюмах барж при разгрузке, для разгрузки железнодорожных вагонов и складов портовых и перевальных баз.

В зависимости от применения лебедку механической лопаты крепят на неподвижной раме, на колесах или на специальной тележке. Небольшой общий вес лопаты (около 200 кг) позволяет сравнительно легко транспортировать ее по территории пристани, склада или по палубе судна. На рис. 1 изображен общий вид лопаты. Основные технические данные таковы:

|                                        |                    |
|----------------------------------------|--------------------|
| скорость движения троса                | 0,8 м/сек.;        |
| длина хода лопаты при навивке в 1 слой | 10 м;              |
| при навивке в 2 слоя                   | 20 м;              |
| максимальное тяговое усилие            | 370 кг;            |
| диаметр троса                          | 6,2 мм;            |
| электродвигатель типа AD 32/4          | N = 3,2 кВт.;      |
|                                        | п = 1440 об./мин.; |
| число оборотов барабанов               | п = 95 об./мин.;   |
| диаметр барабанов                      | 160 мм;            |
| общее передаточное число привода       | 1 об. = 15,3;      |
| габаритные размеры: ширина             | 730 мм;            |
| длина                                  | 928                |
| высота                                 | 793                |

вес комплекта с электродвигателем на стационарной раме ... 186 кг.  
вес комплекта с электродвигателем на передвижной раме ... 201 кг.

Схема устройства механизма переключения лопаты показана на рис. 2. Двухбарабанная лебедка приводится в движение от электродвигателя посредством клино-ременной и зубчатой передач. Барабаны 1 свободно сидят на валу и включаются попеременно с помощью кулачковой муфты 2. Выключение барабанов производится, как правило, автоматически упором 3, закрепленным на канате, который в конце хода скребка поворачивает траверсу 5 и вместе с ней рычаг переключения. Тем самым передвигается кулачковая муфта 2, переключая ее из зацепления с одним барабаном в зацепление с



другим барабаном. Кулачковая муфта переключения состоит из двух полумуфт с распорной пружиной между ними и с обоймой, охватывающей обе полумуфты. В обойме помещены сухари рычага переключения. На полумуфтах укреплены профильные кольца, которые

рычаг к траверзе. Выступы колец войдут внутрь обоймы, и муфта укоротится. При выключении одного барабана можно держать муфту в нейтральном положении и включать тот или иной барабан в нужное время. При этом барабан может выключаться как автоматически,

так и вручную до подхода упора на канате к траверзе.

Канат, сбегая с барабана, проходит через продольную прорезь в траверзе, а затем — между двух горизонтальных отклоняющих роликов 4, которые применяются в тех случаях, когда площадка с грузом расположена значительно ниже или выше лебедки. Отклоняющие ролики укрепляются струбцинами к соответствующим конструктивным элементам судна.

Барабаны имеют уширенные внутренние реборды; к ним с помощью пружин снизу прижимаются две тормозные колодки. Сила прижатия регулируется таким образом, что можно подтормаживать барабан на холостом ходу и удерживать сматываемый канат в натянутом состоянии.

При увеличении тормозного момента лебедка может быть использована для перемещения легкого скрепера. Для этого струбциной укрепляется легкий хвостовой блок, через который перебрасывается канат, идущий от одного барабана к другому. Попеременно (вручную или автоматически) включая

барабаны, можно подковообразным скребком-скрепером забирать материал по замкнутому циклу работы. Конструктивные элементы лебедки обычные. Ограждения, натяжка электромотора, электрощиток и ящик с инструментом такие же, как и на других лебедках.

В сравнении с механическими лопатами старых типов спроектированная нами обладает следующими конструктивными преимуществами:

1. Меньшие вес и габариты и соответственно большая подвижность и маневренность позволяют применять ее повсеместно; после перемещения она легко крепится (откидными болтами) к основанию.

2. Благодаря компактному и надежному механизму автоматического переключения невозможно преждевременное включение при переноске лопаты.

3. Конструкция позволяет легко переходить с автоматического переключения на ручное, что бывает необходимо при крупнокусковом грузе, неблагоприятном расположении груза, большом удельном его весе или при недостаточной сноровке обслуживающих рабочих.

4. Можно работать с легким скрепером.

5. Простота конструкции делает ее доступной для изготовления в портовых мастерских.

После постройки и испытания новой лопаты можно будет выявить и устранить возможные недостатки. Сейчас начато изготовление первых ее образцов.

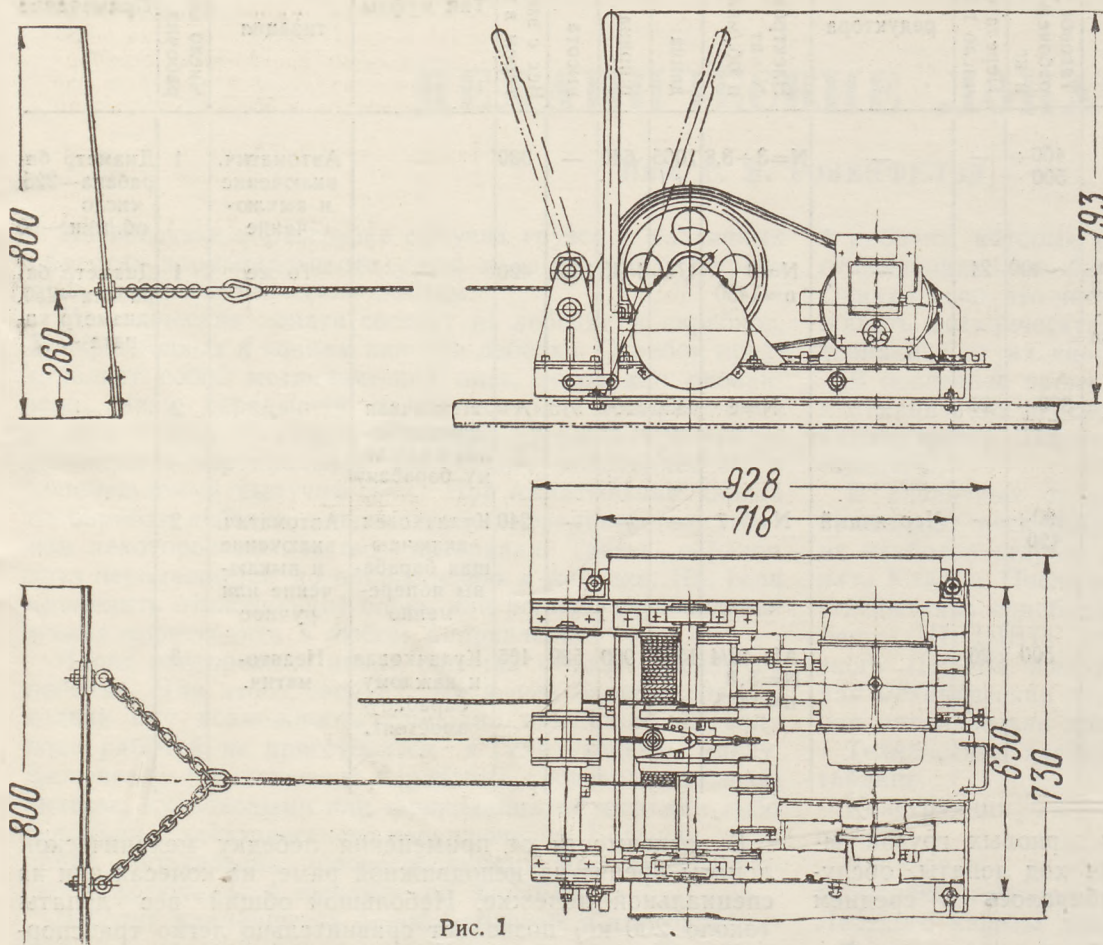


Рис. 1

своими выступами входят в соответствующие прорезы обоймы. Длина кулачковой муфты такова, что при переключении около 0,1 сек. одновременно вращаются

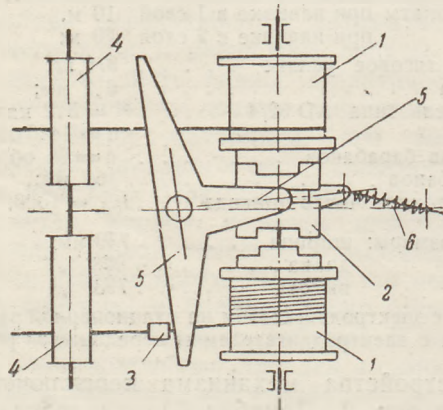


Рис. 2

оба барабана. Для досылки кулачковой муфты служит шарнирная пружина 6, воздействующая на рычаг переключения в ту сторону от среднего положения, в которой находится в это время рычаг.

Лопата может работать и с ручным включением. Для перехода на ручное включение барабанов нужно повернуть обойму относительно полумуфт на 90° и подключить

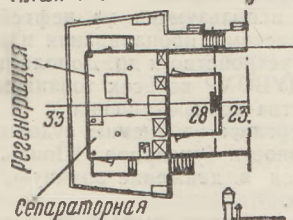


# ПЛОВУЧАЯ НЕФТЕБАЗА

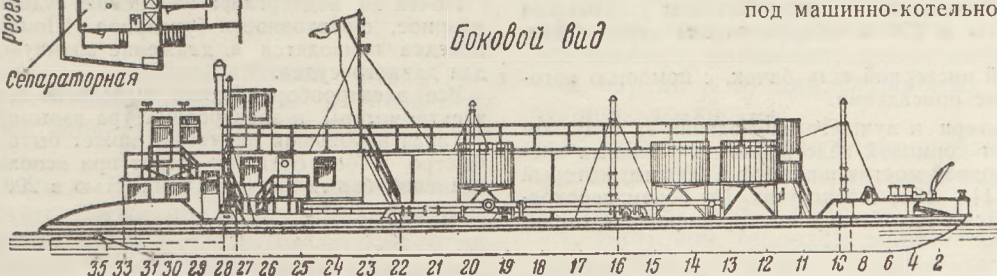
Инж. М. А. МИЗИКОВ

Для снабжения буксирных теплоходов на Днепре жидким топливом и смазкой различных видов проектно-конструкторским отделом Днепропетровского военно-восстановительного управления разработан проект пловучей нефтебазы (см. рисунок). Под строительство нефтебазы использован корпус баржи грузоподъемностью в 250 т, предназначавшейся для перевозки бензина.

План тентовой палубы

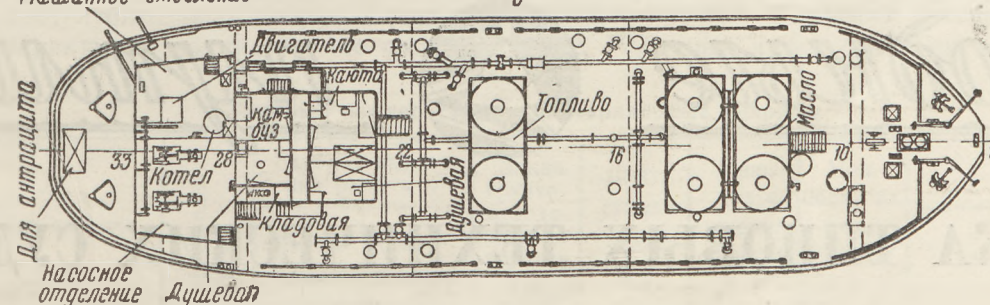


Боковой вид



Машинное отделение

План палубы



Во время Отечественной войны вследствие взрыва носовая часть этой баржи до 10-го шпангоута была оторвана, а кормовая часть судна разворочена. Сейчас корпус судна восстановлен до прежних размеров, однако ложкообразное очертание носа для уменьшения корпусных работ переделано на санное.

Главные элементы судна:

|                                |                    |
|--------------------------------|--------------------|
| длина конструктивная . . . . . | $L = 36,25$ м,     |
| ширина . . . . .               | $B = 10,2$ м,      |
| высота борта . . . . .         | $H = 1,4$ м,       |
| грузоподъемность . . . . .     | $D = 235$ т,       |
| осадка порожнем . . . . .      | $T_0 = 22$ см,     |
| осадка с грузом . . . . .      | $T_{2p} = 106$ см. |

Экипаж судна состоит из 4 чел.

Судно плоскодонное с прямоугольным миделем, со скулами, закругленными по радиусу  $r = 150$  мм.

Корпус баржи целиком сварной. Набор выполнен по смешанной системе: пики набраны по поперечной, а остальная часть корпуса (грузовые танки) — по продольной системе.

Поперечные переборки установлены на шпангоутах 9, 10, 16, 22, 27, 28, 33. В районе грузовых танков на расстоянии 2500 мм от диаметральной плоскости установлены продольные непроницаемые переборки, идущие от 10 до 28-го шпангоута.

В диаметральной плоскости есть продольная ферма.

Корпус шестью поперечными переборками разделен на 7 отсеков.

**1-й отсек** — форпик (шпангоуты 0 — 9) используется в качестве судовой кладовой и для цепного ящика. Вход в форпик — через два палубных люка  $500 \times 450$  мм с металлическими трапами.

**2-й отсек** — носовой коффердам длиной в 600 мм. Над коффердамом расположена напорная шахта высотой в 300 мм и размером в плане  $650 \times 1800$  мм. Доступ в коффердам — по скобтрапу через

горловину диаметром в 500 мм в напорной шахте. При наличии нефтепродуктов коффердам заполняется водой.

**3, 4 и 5-й отсеки** — грузовой трюм, расположенный между переборками на 10 и 27-м шпангоутах; он разделен поперечными переборками на 16 и 22-м шпангоутах и двумя продольными переборками на 9 танков. В каждый из танков можно пройти по металлическим трапам через горловины диаметром в 500 мм, которых по две в отсеке.

**6-й отсек** — кормовой коффердам длиной в 600 мм; между переборками на 27 и 28-м шпангоутах он отделяет грузовые танки от машинного и насосного отделений; оборудован так же, как и носовой коффердам. Кормовой коффердам перенесен на одну шпацию ближе к носу для более удобного размещения 7-го отсека.

**7-й отсек** (от 28 до 33-го шпангоута) отведен под машинно-котельное и насосное отделения

На 33-м шпангоуте установлена полупереборка, за которой в корму простирается кринголин.

В противопожарных целях вся механическая установка баржи расположена ближе к корме (между 23 и 28-м шпангоутами). В жилой надстройке перемещен лишь камбуз на левый борт для выпуска дымовых газов в общую с паровым котлом дымовую трубу. Кроме камбуза в надстройке размещены трехместная каюта для команды, одностенная для зав. базой, умывальная, WC, кладовые.

Между 28 и 33-м шпангоутами расположена металлическая двухэтажная надстройка, утопленная в корпус на 600 мм. Здесь размещены внизу машинное и насосное отделения, разделенные непроницаемой металлической переборкой.

В машинном отделении установлены дизель производства Балаковского завода мощностью в 40 л. с., электрогенератор мощностью в 6 квт и напряжением в 120/220 вольт, паровой котел с поверхностью нагрева в  $2,7$  м<sup>2</sup>, а также насосы — центробежный, пожарный, топливный, питательный и осушительный.

В насосном отделении установлены два насоса типа «ИВТОРМАШ» производительностью по 30 — 51 м<sup>3</sup>/час. Один из насосов предназначен для приема топлива в корпус судна, другой — для подачи топлива в цистерну грязной нефти или в цистерны-мерники.

Над насосным и машинным отделениями расположены сепараторное и регенерационное отделения, между которыми есть непроницаемая переборка.

В сепараторной установлен сепаратор. Топливо самотеком из стоящей рядом цистерны грязного топлива подается в сепаратор и после очистки идет в бак чистого топлива, откуда подается в расходные цистерны, установленные в районе 19—20-го шпангоутов.

Рядом с сепараторной расположена регенерационная установка для очистки сдаваемых на нефтебазу отработанных масел. Из бака (емкостью в 1,5 т) отработанного масла, который разделен на три отделения для одновременного хранения разных сортов, масло подается в регенерационную установку типа ВМЗ-2 производительностью в 25 л/час. с паровым подогревом. Очищенное масло собирается в баки регенерированного масла емкостью в 0,5 т и



оттуда самотеком идет в цистерну регенерированного масла, расположенную в районе 13—14-го шпангоутов.

Непосредственный отпуск топлива и масла потребителям производится из цилиндрических цистерн, расположенных в передней части судна. Две топливные цистерны и четыре масляные одинакового размера (емкостью по 5,6 м³) приподняты на высоту 1,3 м над палубой для того, чтобы жидкость подавалась самотеком. Цистерны сварены из листовой стали толщиной в 4 мм, имеют сверху горловину для доступа внутрь. Для отстоя и выпуска тяжелых посторонних частиц днище устроено с наклоном и оборудовано спускным краном. Под цистерны установлены железные поддоны.

Топливные цистерны, расположенные в районе 19—20-го шпангоутов, оборудованы поплавковым указателем уровня и газоотводными трубами.

На судно топливо подается через гибкие шланги, привертнутые к расходному крану цистерны.

Масляные цистерны общей емкостью в 22 т также имеют горловины для очистки и газоотводные трубы. В цистернах можно хранить различные масла. Для раздачи их потребителям установлена цистерна-мерник емкостью в 250 л, оборудованная мерительным стеклом.

Над расходной масляной цистерной есть бачок, с помощью которого масла смешиваются с присадками.

Для обслуживания цистерн и лучшего наблюдения за отпуском нефтепродуктов и масла от кормовой надстройки до масляных цистерн протягивается переходный мостик шириной в 800 мм, который заканчивается трапом на 11—12-м шпангоутах. По бокам переходного мостика протягиваются с одной стороны трубопроводы топли-

ва и масла, с другой — трубопроводы паротушения и пожарный.

Большое значение для этого судна имеет вентиляция. С этой целью все помещения — жилые и служебные — снабжены эжекторными вентиляторами; кроме того, в дверях устроены вентиляционные решетки.

Как уже было упомянуто, налив нефтепродуктов производится расположенным в насосном отделении насосом закрытым способом. Перепуск нефтепродуктов при наливке и выкачке осуществляется при помощи перепускных клинкетов размером 150×200 мм. Такие клинкеты уже имеются на судне подобного типа. Управление перепускными клинкетками выведено на палубу и снабжено указателями степени открытия клинкетов. Манипуляция клинкетками несколько сложнее обычного, так как в корпусе может храниться одновременно несколько видов топлива.

Сохраняются и используются на нефтебарже также другие системы, например система пропаривания и дегазации, газоотводная система, замерное устройство и др. Дополнительно устанавливаются по требованию ЦУВОХР во всех топливных танках и служебных помещениях средства пожаротушения.

Почти не подверглись изменению судовые устройства — рулевое, якорное, швартовное и буксирное. Шпиль, брашпиль и рулевая лебедка приводятся в движение вручную, что вполне достаточно для данного судна.

Все электрооборудование выполнено согласно нормам Регистра, электромоторы и электроарматура взрывобезопасного типа.

Такая небольшая нефтебаза может быть построена сравнительно быстро и без больших затрат при использовании корпуса нефтеналивной баржи грузоподъемностью в 200—250 т.

г. Киев

# Водные



# пути

## СЕТКА ТИПОВЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СУДОВ

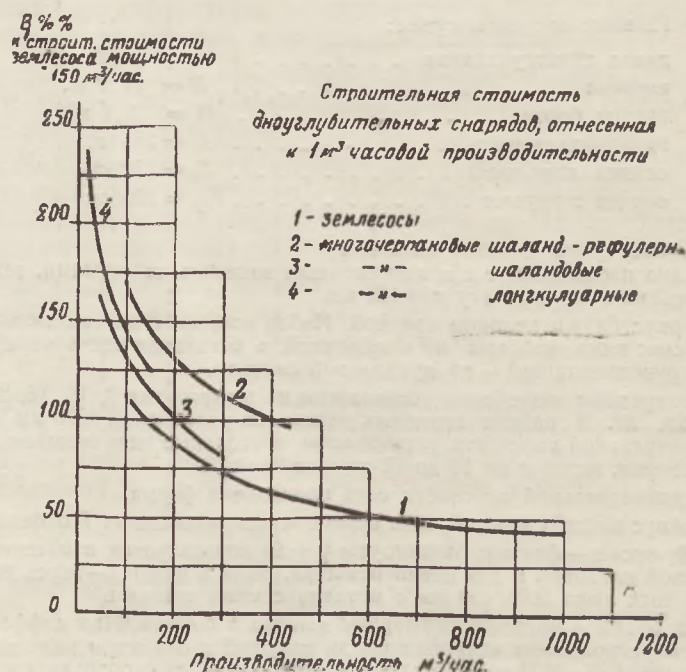
Инж. В. Г. ТРУФАНОВ

В текущем пятилетии предстоит интенсивное строительство технического флота. За 1946—1950 гг. намечено построить 52 дноуглубительных снарядов и до 1000 путевых несамоходных судов.

В настоящее время на наших внутренних водных путях очень мало однотипных технических судов, но в ближайшее пятилетие решено строительство технических судов ограничить небольшим числом типов. В результате двухлетней подготовительной работы Министерством разработана и вводится сейчас в действие сетка типовых судов технического флота. Применение ее позволит осуществить серийный метод судостроения и создать большее единообразие в эксплуатации и ремонте технического флота. Это значительно удешевит постройку и эксплуатацию судов и повысит культуру путевых работ.

Основным типом дноуглубительного судна на ближайшее время принят землесос. Это объясняется подходящими для его работы геологическими условиями на большей части рек Союза и относительно низкими строительной и эксплуатационной стоимостями землесоса. По геологическим условиям землесос почти невозможно применять только на Уфе, Лене, Енисее, Ангаре, Шилке, Усе, Сухоне и на отдельных участках некоторых других рек. Что же касается его строительной стоимости, отнесенной к 1 м³ контрактной (проектной) производительности, то она на 20—40% ниже стоимости дноуглубительных снарядов других типов (см. рисунок)

Полная стоимость эксплуатации этого снаряда, отнесенная к 1 м³ вынутого и удаленного, приведенного к одному виду, грунта (включая расходы, связанные с





бору, грунтоотводу и силовым установкам; производительность снаряда в м<sup>3</sup>/час; глубина опускания рамы или глубина черпания; длина грунтоотводящего устройства; допустимая осадка снаряда; мощность главных механизмов, включая черпаковую, рефулерную, генераторную (на электрифицированных) и насосную (на лонгкуларных) машины; минимальная ширина прорези и род грунта, для которого предназначается снаряд.

Сетка не регламентирует размеры корпусов в плане, которые будут определены при проектировании.

Типы самоходных технических судов выбраны для следующих назначений: 1) для буксировки землечерпательных караванов и других технических судов; 2) для шлангирования при землечерпательных снарядах; 3) для производства гидрографических работ, обслуживания маяков на озерах, озеровидных бьефах и в устьях больших рек; 4) для обслуживания речной обстановки, изыскательских, взрывных, дноочистительных и строительных партий и 5) для служебных разъездов работников путевого хозяйства.

В качестве основных типов самоходных технических судов приняты суда, предусмотренные сеткой транспортного флота. Исключение составляют:

1. Винтовой теплоход мощностью в 150 сил со скоростью хода не менее 25 км в час, предназначенный для постоянных разъездов по плесу работников, руководящих дноуглублением и другими путевыми работами.

2. Моторный катер для этих же целей.

### Таблица 2

### Таблица 2

Примечание. В графе „Длина грунтоотводящих устройств“ для снарядов с лонгкулуарами в числителе указана длина подвесных лотков, а в знаменателе — высота конца над уровнем воды.

### Таблица 3

15



3. Моторная завозня мощностью в 35 сил для обслуживания земснарядов.

В некоторые типы транспортных судов для приспособления их к путевым нуждам должны быть внесены изменения. Так, двухвинтовой буксирный пароход мощностью в 200 и. л. с., предназначенный для отвозки шаланд, в целях повышения маневренности и надежности работы при обслуживании дноуглубительных снарядов будет отличаться от равного по мощности транспортного отсутствием винтовых насадок. Кроме того, он будет оборудован огнетрубным оборотным котлом (вместо водотрубного, намеченного для транспортных буксиров). Соответственно осадка буксира-шаландера будет на 5—8 см больше, чем у аналогичного транспортного судна. Надпалубную рубку намечено разделить на два помещения: небольшой салон и одноместную спальную каюту для проезда на шаландере работников плеса.

Типы самоходных судов, предусмотренных сеткой технического флота, приведены в табл. 4.

Несамоходные технические суда для обслуживания дноуглубления, дноочистения, обстановки, производства изысканий, выправительных и взрывных работ, т. е. всех путевых работ, приведены в табл. 5. По своему назначению они делятся на 8 групп:

1) брандвахты для всех видов путевых работ; 2) дноочистительные снаряды; 3) водолазные боты; 4) топливные суда-склады; 5) грунтоотвозные шаланды; 6) паузки и палубные плашкоуты для перевозки стройматериалов (камня, хвороста и т. п.) и для дноочистения; 7) склады ВВ и 8) бот для станковых цепей.

Из предусмотренных сеткой несамоходных технических судов лишь четыре идентичны с транспортными типовыми судами. Часть типов технических судов, имея схожие размеры в плане, отличается от транспортных конструктивно. Так, у всех брандвахт для дноуглубительных снарядов размеры корпуса в плане такие же, как у транспортных судов, но они отличаются от последних облегченным креплением корпуса.

Не имеют ничего общего с транспортными дноочистительные суда, водолазные боты, шаланды, плашкоуты, склады ВВ и боты для поддержания цепей при снарядах.

Ряд типовых технических судов намечено строить из дерева и из железобетона. Отдельные проекты железобетонных судов разработаны (брандвахты  $35 \times 8,5$  м, водолазный кран  $24 \times 8,5$  м и топливное судно  $35 \times 8,5$  м), и закончена подготовка к строительству. По мере готовности верфи железобетонного судостроения эти суда могут быть пущены в серийное производство.

Выбор всех типов несамоходных судов, включенных в сетку, сделан применительно к уже строившимся ранее и в той или иной степени оправдавшим себя в процессе эксплуатации. Для определения площадей брандвахт и размеров других судов произведены специальные расчеты и сопоставления с судами, которые ими обслуживаются. Расчетное число мест на брандвахтах определено с учетом одноярусного их расположения. Все жилые помещения намечено разместить на палубе. Надстройки брандвахт все одноэтажные. Брандвахты для земснарядов должны иметь утепленные надстройки, чтобы команда могла проживать в зимнее время.

Типовые самоходные суда технического флота

Таблица 4

| Наименование типового судна          | Общая мощность в л. с. | Колич. и мощность гл. двигателей | Основные размеры корпуса в м |        |              | Осадка с топливом в м | Назначение                                                                    |
|--------------------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------------------|--------|--------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|                                      |                        |                                  | длина                        | ширина | высота борта |                       |                                                                               |
| Двухвинтовой пароход . . . . .       | 800                    | $2 \times 400$                   | 45                           | 9      | 3,2          | 2,0                   | Буксировка земкаранов в 500—1000 м <sup>3</sup> /час.                         |
| „ теплоход . . . . .                 | 600                    | $2 \times 300$                   | 36                           | 7      | 3,0          | 1,8                   | То же                                                                         |
| Колесный пароход . . . . .           | 400                    | $1 \times 400$                   | 53                           | 7,6    | 2,4          | 1,0                   | То же в 250—500 м <sup>3</sup> /час.                                          |
| Двухвинтовой пароход . . . . .       | 400                    | $2 \times 200$                   | 40                           | 8,0    | 2,6          | 1,45                  | Буксировка и шаландирование при снарядах производит. 500 м <sup>3</sup> /час. |
| „ „ (озерный) . . . . .              | 400                    | $2 \times 200$                   | 35                           | 7,2    | 3,2          | 2,0                   | Гидрографическая служба и обслуживание маяков                                 |
| „ „ . . . . .                        | 200                    | $2 \times 100$                   | 28                           | 6,0    | 1,8          | 0,9                   | Шаландер                                                                      |
| Колесный пароход . . . . .           | 200                    | $1 \times 200$                   | 45                           | 7,0    | 2,25         | 0,75                  | Буксировка снарядов и др. судов                                               |
| Винтовой пароход (озерный) . . . . . | 200                    | $1 \times 200$                   | 25                           | 6,2    | 2,5          | 1,7                   | Обслуживание маяков на озерах и водохранилищах                                |
| Винтовой теплоход . . . . .          | 150                    | $1 \times 150$                   | 29                           | 5,5    | 1,6          | 0,75                  | Служебные разъезды по плесу                                                   |
| Двухвинтовой газоход . . . . .       | 120                    | $2 \times 60$                    | 19                           | 4,8    | 1,6          | 0,6                   | Обслуживание изыскательских, строительных и дноочистительных партий           |
| Винтовой газоход . . . . .           | 60                     | $1 \times 60$                    | 14                           | 3,5    | 0,95         | 0,5                   | Обслуживание обстановки и дноочистения в верховьях рек                        |
| Моторный катер . . . . .             | 35                     | $1 \times 35$                    | —                            | —      | —            | —                     | Промерные работы, служебные разъезды                                          |
| Моторная завозня . . . . .           | 35                     | $1 \times 35$                    | 16                           | 3,0    | 1,0          | 0,6                   | Обслуживание земснарядов                                                      |

Примечание. Размеры корпусов судов, не вошедших в сетку транспортного флота, уточняются при проектировании.







# ГИДРОЗЕМЛЕСОС

Инж. В. А. БОРОДЗИЧ

В недалеком прошлом считалось, что коэффициент полезного действия гидроэлеваторов (водоструйных насосов) равен 5—10%. На строительстве канала Москва—Волга после проведения теоретических, лабораторных и практических исследований удалось сконструировать гидроэлеваторы с к. п. д., равным 20—28%.

Среди большинства специалистов в этой области и сейчас существует мнение, что к. п. д. гидроэлеваторов не может быть выше 30—35% в силу физической сущности происходящих в них явлений. Так, например, С. А. Коржаев в статье „Теоретические основы расчета гидроэлеваторов“<sup>1</sup> писал:

„1. Низкий к. п. д. гидроэлеватора зависит, главным образом, от его сущности и в меньшей степени от неправильных конструкций. Лучший гидроэлеватор при минимальных потерях (кроме потерь на удар) будет иметь к. п. д. не выше 35%.

2. По сравнению, например, с землесосами, которые дают к. п. д. до 70%, гидроэлеватор является машиной совершенно невыгодной и для основных работ по гидромеханизации рекомендован быть не может“.

Мною, начиная с 1938 г., проведен ряд теоретических и опытных исследований гидроэлеваторов. В результате мне удалось создать конструкцию с достаточно высоким к. п. д.

Необходимо отметить, что формула Гибсона, которой большей частью пользуются при определении к. п. д. гидроэлеваторов, неверна. По формуле Гибсона

$$\eta = \frac{Q_{вс} (H_n + H_{вс})}{Q_0 (H_0 - H_n)},$$

где:

$Q_{вс}$  — подсасываемый расход,

$Q_0$  — рабочий расход насоса,

$H_n$  — напор за гидроэлеватором,

$H_{вс}$  — напор во всасывающем патрубке и

$H_0$  — рабочий напор насоса.

Эта формула не отвечает общему понятию к. п. д., т. е. отношению полезной работы к затраченной, что в данном случае в большой мере снижает действительный к. п. д. гидроэлеваторов. Взамен ее мы предлагаем формулу, в которой учитывается не только полезная работа всасываемого расхода, но и работа рабочего расхода при транспортировании им пульпы, а именно:

$$\eta = \frac{Q_{вс} (H_n + H_{вс}) + Q_0 H_n}{Q_0 H_0}.$$

Мною произведены исследования на малой модели при  $Q_0 = 1,0—1,5$  л/сек. и  $H_0 = 6,0—12,5$  м и на большой с  $Q_0$  от 5 до 15 л/сек. и  $H_0$  от 15 до 40 м. Производительность последней была равна 8—10 м<sup>3</sup> грунта в час, что по существу является производительностью малого снаряда. Испытания этой модели проводились в 1940 г. в Харькове, в лаборатории Украинского отделения ВОДГЕО, по заданию Центрального управления внутренних водных путей Наркомата речного флота. В результате этих исследований нами получен был к. п. д., равный по формуле Гибсона

более чем 40%, а по рекомендованной выше — 75—80%.

Таким образом взгляд на гидроэлеваторы как на машины, совершенно невыгодные при землесосании, должен быть пересмотрен. Гидроэлеватор с высоким к. п. д. становится выгодной машиной и может конкурировать с существующими типами землесосов. Обобщая к. п. д. землесосной установки с гидроэлеватором, или, как я ее назвал, „гидроземлесоса“, будет равен:

$$\eta_{уст} = 0,70 \times 0,80 = 56\%,$$

где 0,70 — к. п. д. центробежного насоса с учетом к. п. д. двигателя, а 0,80 — к. п. д. сосуна гидроземлесоса. Между тем к. п. д. существующих сейчас в Министерстве речного флота землесосов нередко равен 40—45%.

Конструкция предлагаемого гидроземлесоса и схема его работы в кратких чертах заключаются в следующем.

Дноуглубительный агрегат, как и раньше, устанавливается на несамоходном или самоходном судне. Здесь размещаются (рис. 1): двигатель с центробежным насосом 1, напорная линия 2, подводящая рабочую воду от насоса к сосуну 3, сосун с водоструйным насосом 4 и напорный пульповод 5, переходящий в пловучий рефулер.

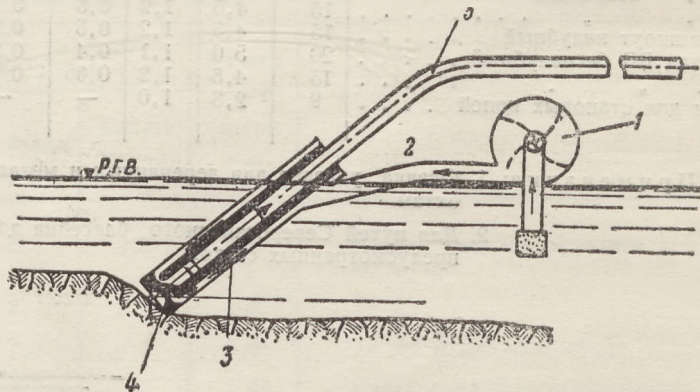


Рис. 1

Центробежный насос должен быть двойного всасывания или многоступенчатый с высоким к. п. д.

Основной частью сосуна служит гидроэлеватор кольцевого типа, как наиболее выгодный в отношении создания максимального вакуума.

Отличительная особенность предлагаемой мною конструкции заключается в расположении гидроэлеватора в концевой части сосуна, т. е. под водой. Это дает возможность сократить до минимума длину всасывающей линии и почти полностью использовать вакуум для засасывания пульпы. Повышая интенсивность всасывания пульпы, я тем самым увеличиваю к. п. д. гидроэлеватора.

Сосун агрегата (рис. 2) состоит из двух патрубков 1, подводящих рабочую воду к межтрубному кольцевому пространству 2. Межтрубное пространство в нижней своей части имеет поворот внутрь сосуна на 180° и образует кольцеобразное сопло, заканчивающееся-

<sup>1</sup> „Известия Академии наук СССР. Отделение технических наук“. 1939 г., № 6, стр. 53.



ся полой кольцевой щелью, которая играет роль насадки 3. Ниже этой щели расположена всасывающая часть сосуна, представляющая собой короткий конусоидальный патрубок 4. Длина его колеблется в пределах 20—50 см. Выше щели, внутри сосуна, расположены смесительная камера 5, горловина 6 и диффузор 7, переходящий в напорный трубопровод 8.

Рабочая вода, подаваемая центробежным насосом через резиновые напорные шланги и подводящие патрубки, попадает в межтрубное пространство сосуна. Пройдя через него, она поворачивает по криволинейному кольцевому соплу на 180° и с большой скоростью вырывается через кольцевую щель-насадку в смесительную камеру. В смесительной камере образуется конус разрежения (вакуум) 9, вследствие чего происходит всасывание воды вместе с грунтом через короткий всасывающий патрубок с предохранительной сеткой 10. В смесительной камере рабочий поток смешивается с засасываемой пульпой и поступает в горловину. Здесь пульпа имеет максимальную кинетическую энергию, которая посредством диффузора преобразуется в энергию давления, заставляющего пульпу двигаться по напорному трубопроводу и рефулеру.

Как показали опыты, оптимальное значение величины подсосываемого расхода колеблется в пределах 50—75% рабочего расхода. При этом консистенция пульпы во всасывающем патрубке составляет 35—50%, достигая в пределе 70—80%. В напорном трубопро-

воде консистенция пульпы, смешанной с рабочей водой, составляет 12—17%.

Кроме высокого к. п. д. гидроземлесос имеет и другие преимущества по сравнению с землесосами.

1. Значительно уменьшаются вес и габариты насоса. Так, для землесоса производительностью в 250 м<sup>3</sup>/час. насос весит 8 т, а для предлагаемого агрегата такой же мощности насос двойного всасывания весит всего 1,5—2 т. Соответственно гидроземлесос может иметь меньшую осадку и лучшую маневренность.

2. Не нужны дорогостоящие и дефицитные облицовки поверхностей кожуха и крылатки центробежного насоса, так как через последний не будет проходить пульпа. Срок службы деталей насоса резко повышается.

3. Глубина опускания сосуна может быть увеличена до 10 и более метров. Это даст возможность эффективно разрабатывать перекаты при высоких горизонтах воды, в то время как высокий к. п. д. существующих землесосов обеспечивается лишь на глубине в 4—6 м. В противоположность землесосам у гидроземлесосов с увеличением глубины опускания сосуна повышается к. п. д.

4. Возрастает коэффициент использования снаряда по времени, так как отпадают ремонт насоса и смена облицовок, а также ускоряются установка и буксировка вследствие уменьшения осадки снаряда.

5. Простота конструкции дает возможность изготовлять сосун на любом судоремонтном заводе. Сборка не представляет особых трудностей, потому что все детали имеют обыкновенные фланцевые соединения и самая тяжелая из них весит не более 100—200 кг.

В 1941 г. Наркоматом намечалась постройка опытного агрегата предлагаемой конструкции, но осуществлению ее помешала Отечественная война. Теперь необходимо безотлагательно приняться за строительство гидроземлесосов. Это послужит одним из важных шагов в развитии советского технического флота.

г. Ленинград

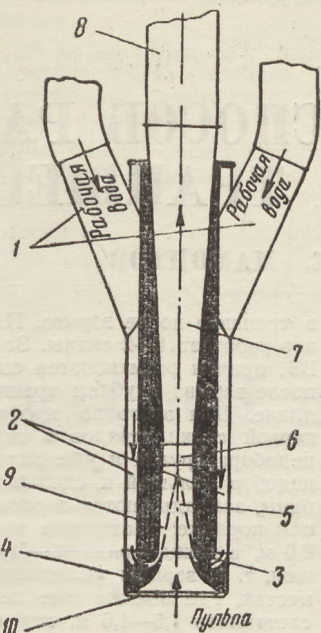


Рис. 2



## КОМБИНИРОВАННЫЙ СПОСОБ РАЗРАБОТКИ ПОДВОДНЫХ ТРАНШЕЙ

Инж.-майор В. К. МАМОНТОВ

При строительстве газопровода Саратов — Москва пришлось пересечь множество малых и больших водных преград. В таких местах газопровод укладывался под водой, в подводных траншеях глубиной от 1,2 до 3,0 м.

Обычные способы разработки подводных траншей можно разделить на две основные группы: гидравлическую и механическую.

К гидравлическим способам разработки грунта подводных траншей относятся:

а) размыв и удаление грунта из траншей под водой гидромониторными установками, управляемыми водолазами;

б) отсасывание грунта со дна реки в пределах подводной траншеи землесосами, гидроэлеваторами и грунтососами с помощью и под руководством водолазов.

Часто грунт предварительно разрыхляется механическим рыхлителем или струей гидромонитора, управляемого водолазом.

Механическая разработка подводных траншей производится: а) скрепером, б) экскаватором с драгильным или грейфером, в) землечерпательным снарядом.

Все эти способы трудоемки и требуют много времени. Кроме того, их можно применять далеко не во всех случаях. Так, скреперование возможно на расстоянии до 200 м, при этом производительность установки становится очень низкой, и на реках с быстрым течением длинную траншею разработать не удастся, так как ее заносит наносами.

Для разработки длинных траншей также мало применимы экскаваторы. Они тяжелы, громоздки, при работе с берега ими можно разрабатывать траншеи лишь на узких речках (шириной до 10—12 м), так как стрела вылета невелика; при работе на плаву требуют плавсредств большой грузоподъемности. Разрабатываемая экскаваторами траншея получается неровной и по горизонтали и по вертикали. Производительность экскаваторов низка, так как ковш захватывает мало грунта, который, кроме того, при подъеме вымывается водой.

Черпание и отсасывание грунта из подводных траншей земснарядом, выгодное на больших реках, не применимо на малых и замкнутых водоемах.

В большинстве случаев нельзя применять на малых реках и гидромониторные установки, так как глубина воды невелика, а траншеи нужны глубокие.

Учитывая все изложенное, в проектах строительства газопровода Саратов — Москва предусмотрели разработку подводных траншей скреперованием (см. рисунок). Совершенствуя этот способ, автор настоящей статьи совместно с техником-лейтенантом Пермиковым на переходах газопровода через реки Северку, Коломенку, Пронию, Раново, Раку, Воблю и Плетенку, а также через озеро Старик применил новый способ разработки подводных траншей, названный комбинированным способом. Заключается он в чередовании взрыва на выброс серии зарядов ВВ (взрывных веществ), уложенных вдоль всей траншеи, с работой скреперной установки, подчищающей траншею от грунта.

Порядок работы при комбинированном способе разработки подводных траншей такой: сначала по всей длине перехода скреперной установкой делается траншея глубиной в 0,2—0,4 м, т. е. снимается верхний, наиболее разжиженный слой грунта и подготавливается место для укладки зарядов на более плотный грунт. Затем скреперование прекращается, и по всей длине траншеи, по ее оси укладываются в 1,5—2,0 м один от другого заряды аммонита или тола весом по 20—25 кг. Заряды взрываются одновременно электропалением от подрывной машинки ПМ-1 или от электростанции. В результате взрыва такой серии зарядов ВВ глубины траншей сразу увеличиваются до 0,8—1,4 м, а иногда и более.

Немедленно после взрыва зарядов пускается скреперная установка, чтобы убрать грунт гребней, образовавшихся между воронками, и выровнять глубины траншей по ее длине. Кроме того, скреперованием убирается разрыхленный грунт, попавший снова

в траншею после взрыва. После взрыва первой серии зарядов скрепер работает 1—2 смены. Затем опять закладывается серия зарядов ВВ, причем размещаются они по траншее с таким расчетом, чтобы после взрыва глубины траншей были больше проектных по всей ее длине. Для этого по профилю траншей, разработанной взрывом первой серии зарядов и скреперованием, устанавливают величины недобора грунта и уже разработанные глубины. В тех местах, где недобор большой и сделанная выемка достигает значительной глубины, закладываются заряды ВВ по 25 кг в два ряда, в шахматном порядке; расстояние между зарядами в каждом ряду — 1,5—2,0 м, а между рядами — 1,0—1,4 м в зависимости от ширины траншеи, т. е. заряды укладываются у основания ее откосов. В тех же местах, где выемка еще не сделана, а глубина траншеи должна составлять 1,5—1,6 м, заряды укладываются в 3,0 м один от другого в два ряда, в шахматном порядке; расстояние между рядами,

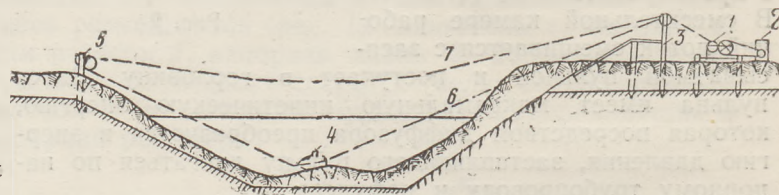


Схема скреперной установки:

1 — двухбарабанная лебедка, 2 — приводной силовой агрегат, 3 — скреперная эстакада и головные блоки, 4 — скреперный ковш, 5 — хвостовой блок, 6 — рабочий трос, 7 — холостой трос

в зависимости от ширины скреперного ковша, принимается 1,0—1,4 м. При взрыве всех зарядов без отказа глубины выемок обычно получались больше проектных по всей длине разрабатываемой траншеи.

После взрыва второй серии зарядов снова пускается скреперная установка, с помощью которой выбираются неровности, гребни между воронками и разрабатываемой траншее придается проектный профиль с запасом глубины на 0,3—0,4 м.

Работу скреперной установки в этом случае нужно очень строго контролировать: должны делаться часто и точно промеры по длине траншеи, наноситься отметки на профиль и устанавливаться дальнейший порядок работы скреперной установки.

Опыт показал, что после удачного (полного) взрыва двух последних серий зарядов ВВ подчистка подводных траншей скрепером занимает от 2 до 4 дней, а часто и совсем не требуется.

Для безотказности взрывов лучше применять электродетонаторы замедленного действия одинакового сопротивления (с разностью не более 0,05 ома) и одинаковой чувствительности. Детонирующий шнур, применявшийся на реках Северке и Коломенке для дублирования и одновременности взрыва серии зарядов, часто отказывал в работе.

Провода, подводящие электроэнергию к электрозапалам, нужно применять медные с совершенно водонепроницаемой оболочкой, а места присоединения концевиков электродетонаторов должны быть выполнены и изолированы очень тщательно.

Оболочки зарядов должны быть водонепроницаемыми, а нижняя их поверхность — плоской или даже вогнутой внутрь заряда для большей силы воздействия заряда на грунт.

При производстве работ мы подбирали электродетонаторы только по сопротивлению, причем приходилось выбирать их из разных коробок и партий, так как оказалось, что заводы-изготовители не сортируют электродетонаторы, и поэтому в одной коробке попадаются такие, у которых разность сопротивления достигает иногда 25 омов.

Провода электросети ввиду отсутствия медных применялись со стальными жилами, что сильно увеличивало сопротивление сети,



создавало дополнительные сопротивления в местах присоединения концевиков от электродетонаторов, так как трудно было сделать хорошее сращивание закручиванием стальных проволок. Кроме этого, сеть давала утечку электроэнергии из-за того, что оболочка проводов частично пропускала воду. Для большей водонепроницаемости производилась осмолка проводов.

Применение оболочек для зарядов ВВ из крафтбумаги с покрытием их после патронирования слоем битума иногда вызывало, несмотря на все предосторожности, намокание ВВ вследствие излома верхнего хрупкого битумного слоя вместе с бумагой.

Следует заметить, что неполный взрыв сильно ослаблял эффективность работ, так как во время повторных взрывов траншеи частично заносились разжиженным грунтом. Это говорит о том, что

для получения эффективного взрыва серии зарядов нужно тщательно подготовиться к нему и особенно внимательно и точно выполнить все предшествующие операции. Малейшая ошибка может привести к тому, что заряды не взорвутся и положение с разработкой траншеи от этого даже ухудшится, так как потребуются излишние дополнительные работы по обезвреживанию невзорвавшихся зарядов. Вместе с тем хорошо проведенный взрыв серии зарядов ВВ дает огромную экономию времени, ускоряет работу в 2—4 раза, сберегает рабочую силу и средства.

Исходя из опыта разработки подводных траншей комбинированным способом на строительстве газопровода Саратов — Москва и некоторых других объектов, можно рекомендовать этот способ для применения всюду, где поблизости нет построек и сооружений и, в особенности, где залегают плотные и скальные грунты.

# СВАРНОЙ ПОРШЕНЬ ЦНД

**Инж. И. Д. ДУНДУК**

Зимой 1944/45 г. на судоремонтном заводе им. Ленина пароходства «Волготанкер» необходимо было сменить поршень ЦНД парохода «Степан Разин». Подлежащий замене поршень был чугунолитый (рис. 1), но завод не имел возможности изготовить литой поршень, и решил

чтобы окончательная обработка их производилась в собранном виде. При этом с одной установки обрабатывались одновременно поверхности нескольких деталей.

пицы 4. Деталь 2 на токарном станке протачивалась по наружному контуру со снятием фаски под электросварку. Лежень под крышку 7 обрабатывался по внутрен-

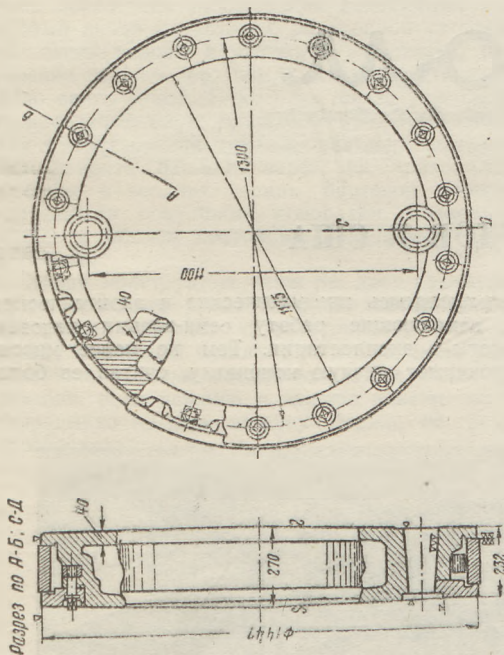


Рис. 1

ли сделать сварной, конструкция которого видна из рис. 2. Установленный сварной поршень работал в течение навигаций 1945 и 1946 гг., и при осмотрах не обнаружено ни дефектов, ни коррозии сварных швов.

При проектировании поршня и разработке технологии его изготовления исходили из минимальной механической обработки деталей, обеспечения необходимой легкости и прочности конструкции. Так, литой поршень весил 1440 кг., а сварной — 960 кг (без поршневых крышек и уплотнительных колец). Составляющие детали при заготовке обрабатывались частично с тем,

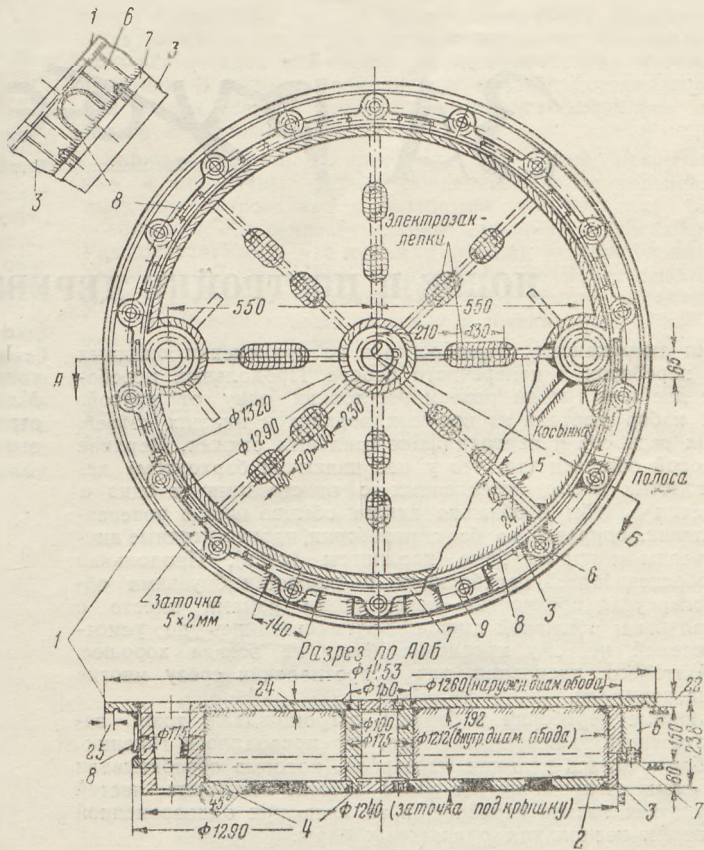


Рис. 2

Большое 1 и малое 2 днища, ребра жесткости 5 и лежень под крышку 7 выполнены из листового материала толщиной в 24 мм. Полностью размеченные и вырезанные из листа по контуру, эти детали подверглись механической обработке. У деталей 1 и 2 на радиально-сверлильном станке растачивались отверстия под центральную и боковые (штоковые) сту-

нему диаметру с проторцовкой одной плоскости. Ступицы 4 (материал — сталь-2) изготовлялись по чертежу с оставлением припуска для окончательной расточки конусов. Половинки обода поршня 3 выгнуты из полосы в горячем состоянии по шаблону с пригонкой к большому днищу по разметке. Концы половинок обода, прилегающие к ступицам, застроганы под



сварку. Контуры у ребер жесткости 5 протрагивались в плоскости прилегания к ободу и к большому днищу.

Для постановки шпилек крепления крышки вместо приливов в литом поршне здесь по ободу приварены заготовки из круглого материала 6 с фрезерованной плоскостью прилегания к ободу. Плоские распорные пружины поршневого кольца заменены в новой конструкции спиральными, для фиксации которых в определенном положении к ободу приварены согнутые в виде подков прутки 8 диаметром в 7 мм. Поршневая пружина облегчена за счет уменьшения радиальной толщины.

Для ослабления возникающих напряжений и избежания возможных деформаций сборка и сварка поршня велись в определенной последовательности. Особое внимание было уделено предотвращению деформаций большого днища, так как проточка его в месте прилегания поршневого кольца сильно уменьшила бы толщину. Базой для сборки послужило большое днище, на котором по разметке были выставлены и прихвачены электросваркой ступицы, половины обода и ребра жесткости. Самое днище располагалось на чугунной плите горизонтально-расточного станка. Контроль за возможной деформацией

днища осуществлялся рейсмусом, передвигаемым по плите.

Сварка велась в такой последовательности: 1) приварка ребер жесткости: а) к центральной ступице, б) к днищу, в) к ободу; 2) приварка обода: а) к большому днищу, б) к боковым ступицам; 3) приварка центральной и боковых ступиц к днищу. В каждом отдельном случае, например, когда ребра жесткости приваривались к днищу, валик шва накладывался постепенно, с переходом от одного ребра к симметрично расположенному другому и последующим повторением приварки всех ребер. Утяжка в одном месте исправлялась наложением большого количества наплавленного металла в симметрично расположенном другом месте. Швы выполнены сплошным нормальным калибром, за исключением приварки ребер к большому днищу, где шов прерывистый, шахматного порядка. Сварка производилась качественными электродами с толстой обмазкой марки ОММ-5.

После приварки малого днища, заготовок под шпильки и скамеек 9 поршень был поставлен на станок для проточки обода, выступающих торцов заготовок и частей боковых ступиц для облегчения постановки лежа. Приваркой лежа и подковообразных направлений закончились все сварочные работы.

При последней установке на токарный станок были проточены плоскость под поршневое кольцо и крышку поршня, наружный диаметр большого днища, а также подрезаны выступающие части обода и малого днища.

В связи с особенностями конструкции поршня окончательная расточка конусов производилась на радиально-сверлильном станке. Вторично размеченный относительно проточенного наружного контура поршень был установлен на столе станка с проверкой по проточенной плоскости под кольцо. Отверстия, расточенные резцом в виде ступеней, окончательно развертывались здесь же конусной разверткой со спиральным зубом.

Внутренняя полость поршня была покрашена суриком и заполнена мелким древесным углем через отверстия, закрываемые пробками на резьбе (на чертеже не показано).

Конструкция в собранном виде термообработке не подвергалась. Внутренние напряжения, возникающие в конструкции при воздействии внешних сил, с течением времени должны ослабевать, не влияя на ее прочность. Заметного влияния вторичных деформаций на прочность конструкции в эксплуатации не наблюдалось.

г. Чкаловск

# За рубежом

## НОВОЕ В ПОСТРОЙКЕ ДЕРЕВЯННЫХ СУДОВ В США

Старый тип американских барж основан на применении солидных продольных переборок и поперечного набора. Продольных переборок ставили две или три на равном расстоянии одну от другой. Поперечный набор состоял из прочных верхних и нижних связей, диагональных раскосов и вертикальных стальных стяжек. Верхние брусья бортовой обшивки (те, что у нас являются бархоутом) делались из толстых досок, скрепленных с приставками и одна с другой. Настил палубы и обшивка днища обычно шли в поперечном направлении, опираясь на борт, переборки, промежуточные днищевые кильсоны и подпалубные карлингсы (кони). Продольная прочность обеспечивалась переборками и верхними брусьями обшивки, а поперечная прочность — поперечными рамами вместе с настилом палубы и обшивкой днища. Болты ставились по усмотрению строителей, поэтому крепление было не всегда хорошее. Значения болтового крепления для сопротивления срезу многие строители не понимали.

Многочисленные переборки в баржах загромождали трюм, затрудняли естественную вентиляцию его, что приводило к гниению. Постройка барж велась целиком на верфях, которые обрабатывали материал и сами изготовляли все части набора. Заготовка частей могла применяться только серийная, и то лишь при одновременной сборке на верфи нескольких одинаковых барж.

Стапели имели прикрытие в редких случаях, поэтому при непогоде лес сырел.

Однако наряду с некоторыми экономическими и техническими недостатками баржа старой конструкции отличалась прочностью. Строители знали из опыта, что конопатка увеличивает не только плотность, но и прочность баржи; улучшая конопатку, они, в частности, улучшали сопротивление срезающим усилиям.

Конопатка производилась на стапеле после сборки. Сначала загонялась хлопчатобумажная пряда, а затем — одна, две или три пенковые смоляные пряди. Более дешевая и менее стойкая хлопчатобумажная пряда ставилась на самое нижнее место, а более дорогие, но зато и более стойкие пенковые пряди — ближе к поверхностям, соприкасающимся с водой.

На многих верфях применялись пневматические и электрические конопатные машинки, заменяющие работу семи-восьми человек. Машинки легки и просты в эксплуатации. Тем не менее многие строители барж предпочитают ручную конопатку, считая ее более высококачественной.

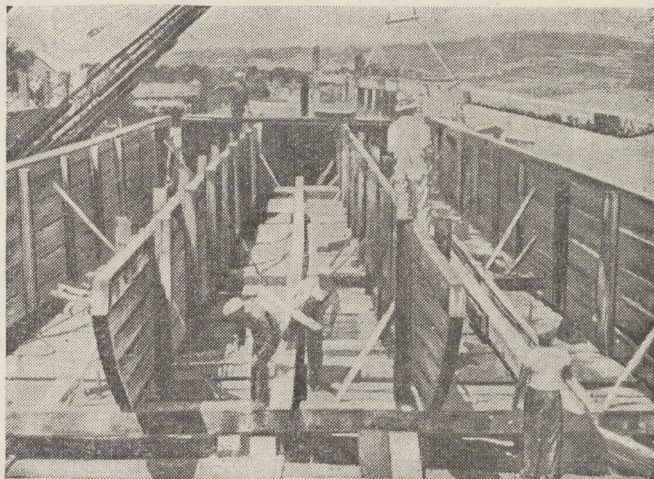


Рис. 1. Сборка баржи старого типа

На северозападном побережье США строители в погоне за дешевой предпочитают конопатить меньше и неглубоко, разладку швов делать неширокую. Глубина конопатки не превышает поло-



вины толщины доски, причем ставят лишь одну хлопчатобумажную и одну пеньковую пряди. Такая конопатка, несомненно, ухудшает качество барж.

На Миссури и некоторых других реках встречается специальный тип барж для перевозки леса; у этих барж слабое болтовое крепление и нет палубы. Лес грузится прямо на копани; он укладывается равномерно в соответствии с распределением поддерживающих сил воды. Напряжения в копани сводятся к минимуму, и размеры их соответственно невелики.



Рис. 2. Конопатка оконечности баржи старого типа на западном побережье США

Весной 1945 г. американец В. Кичам изучил в Ньюйоркском порту состояние барж старой конструкции размером  $33,53 \times 9,14 \times 1,52$  м, проплававших два года. При постройке этих барж не была обеспечена надлежащая вентиляция трюма. Поэтому подпалубный набор и настил с внутренней стороны отсырели. Внутренние части набора, в частности приставки, носили заметные следы гниения, так что во многих местах часть сгнившего дерева можно было снять рукой. Некоторые связи уже были заменены. Во время эксплуатации барж пришлось проделать отверстия в переборках для проветривания трюмов; эти мероприятия дали малый эффект. При ремонте барж на верфи их приходилось вновь конопатить, особенно в верхних досках бортовой обшивки некоторых барж, где выпали все пряди конопатки. Сосновые кнехты всюду оказались в плохом состоянии; при первой возможности их заменяли дубовыми.

Старая конструкция барж не дает возможности сохранить набор путем обычного ухода во время эксплуатации. Ослабление общей прочности приводит к расстройству всех соединений. Периоды между повторной конопаткой могут быть удлинены, если добавить новейшие узловые соединения. Поперечная прочность может быть усилена, если верхние и нижние пояски поперечных рамок вести непрерывно во всю ширину баржи, не разрезая на продольных переборках.

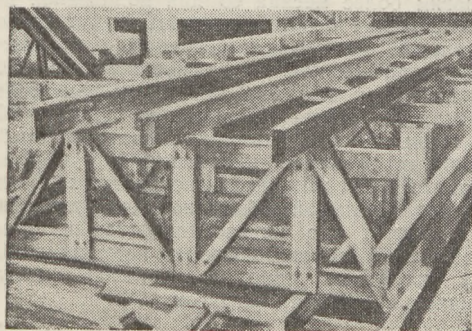


Рис. 3. Фермы и пояски баржи фабричной постройки

Следует заметить, что в прежнее время в США были попытки вместо конопатки применять пластинки из дерева мягких пород, которые загонялись в выемки в кромках досок. Соединения на деревянных пластинках могли выполняться менее квалифицированной рабочей силой фабричным способом. Однако в эксплуатации пластинки нередко ломались, и появлялась трудно устранимая течь. Во время ремонта соединения на пластинках нельзя было восста-

новить. Поэтому сейчас, за исключением особых случаев, предпочитают швы конопатить.

В период второй мировой войны, когда в США сильно увеличился спрос на флот и не хватало металла, получил распространение новый способ постройки деревянных барж.

Возникла потребность в быстром массовом изготовлении барж из короткомерного леса и, кроме того, нужно было экономить транспортные средства. Постройка барж нового типа была организова-

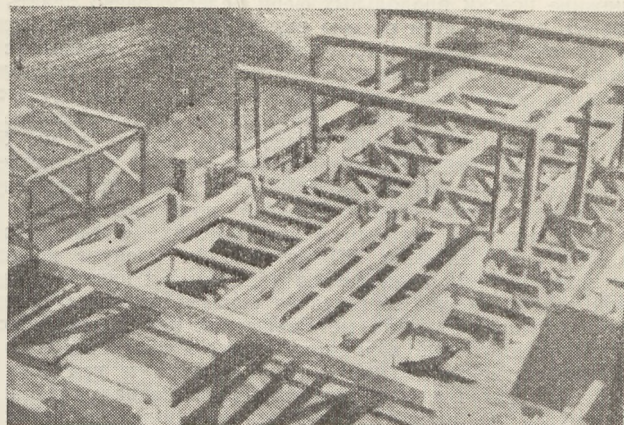


Рис. 4. Предварительная сборка баржи перед отправкой в разобранном виде к месту окончательной сборки

на по фабричному методу производства работ. Конструкция баржи была намечена так, чтобы части ее могли заготавливаться в виде отдельных деталей или секций не на верфях, а на лесопильных предприятиях. В нужное время детали и части доставлялись к верфям для сборки. Верфи, таким образом, освобождались от хранения леса и его обработки.

Баржа нового типа имеет легко доступные открытые продольные и поперечные фермы. Соединения узлов кольцевые (шпоночные), комбинированные с болтовыми креплениями; такой способ соединения обеспечивает сопротивляемость сдвигающим усилиям. Раньше считалось, что кольца (шпонки), успешно применяемые для соединений в береговых сооружениях, не могут использоваться во флоте, где в конструкциях действуют усилия переменного знака. Однако кольца хорошо служили в течение ряда лет в деревянных конструкциях подъемных кранов, где действуют усилия переменного знака. Оказалось, что прочность кольцевых соединений зависит не столько от изменений знака нагрузки, сколько от тщательности подбора конструкций, размеров брусев и от качества выполнения заготовок и сборки. Широкое применение соединитель-

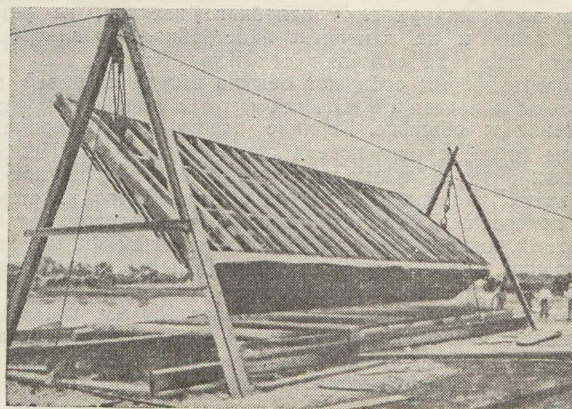


Рис. 5. Поворот баржи во время постройки

ных колец позволило во время войны использовать маломерный лес и увеличило прочность барж. Улучшилась их вентиляция, трюм не загромождается набором, значительно снизился вес барж, стоимость их постройки и последующего ремонта. Фабричное изготовление частей набора в районах заготовки древесины улучшило отбор материала и повысило качество деталей, а соответственно и прочность барж.



В 1945 г. В. Кичам освидетельствовал две баржи нового типа. Детали их набора были изготовлены в мастерских «Общества деревянных конструкций» в Портланде, штат Орегон, а сборка барж произведена на верфях восточного побережья США. Некоторая влажность была замечена в частях подпалубного набора, у бортов, на линии оконечностей двух грузовых люков. Никаких следов гнилообразования или расстройств связей, а также частей, требующих ремонта, обнаружено не было.

В. Кичам, изучив новые типы барж, пришел к выводу, что верхние и нижние пояски продольных ферм целесообразно делать парными. Ферма должна идти во всю высоту баржи. Сечение верхних брусев бортовой обшивки (бархоута) должно быть принято с учетом также усилий при ударах о другие баржи. Узлы продольных ферм следует обеспечивать кольцевыми соединениями. Поперечная ферма имеет целью обеспечить поперечную связь, скрепить оба борта и передать нагрузки на продольные фермы и на борта. Верхние и нижние пояски поперечных ферм должны идти непрерывно через продольные фермы. На брусках поперечных ферм нужно избегать замковых соединений. Нижний пояс продольных ферм должен быть особенно прочным в оконечностях; обычно его делают в этой части клееным. Настил палубы следует крепить к верхним поясам ферм, а днищевую обшивку — к нижним поясам. Днищевой пояс должен состоять из брусев, имеющих замковые соединения, поставленные на металлических или деревянных накладках. Промежуточные карлингсы (кони) и кильсоны надо размещать соответственно под палубным настилом и над днищевой обшивкой. Эти балочки, как играющие роль подпалубного и днищевого набора, не следует учитывать в продольной прочности баржи.

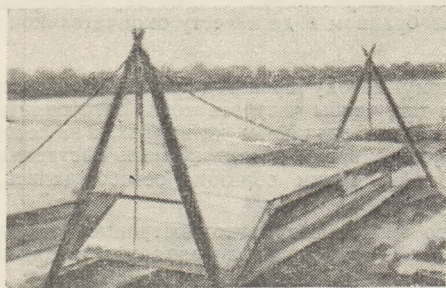


Рис. 6. Настилка днища после постановки шпангоутов и внутренних креплений

Что касается технологии сборки, то набор и обшивку можно собирать различными способами. Некоторые баржи небольших размеров обычно собирают сначала в одном положении, а затем их переворачивают для окончания сборки в новом положении. Баржи среднего и большого размеров нельзя переворачивать, и все сборочные работы выполняются на стапеле. Часто баржи спускаются, когда не закончена укладка палубного настила, не установлены дельные вещи и не закончена надстройка. Это делается, чтобы освободить место на стапелях для новых барж.

Поперечные фермы собирают обычно вблизи стапелей и ставят на кильсоны и пояски продольных ферм с помощью кранов, после чего крепят к обшивке. Верхние пояски ферм и промежуточные карлингсы (кони) ставят поверх поперечных ферм. Прочие связи продольных ферм собирают на месте. Настил палубы, всю обшивку днища крепят, конопатят и красят также обычно на стапеле. При сборке поперечных ферм вне стапеля их изготовляют из строго стандартных, однообразных частей. Если на верфи нет кранового оборудования, всю сборку выполняют на месте, на стапеле, но все же применяют временные стрелы.

Доски используются шириной не более 150 мм, поскольку более широкие несколько трудно притягивать по месту. Днищевая обшивка на баржах среднего размера берется толщиной от 75 до 100 мм, хотя и поперечная и продольная системы обшивки одинаково удовлетворительны.

Некоторые строители ставят доски поперек судна. Поперечная обшивка удобнее при криволинейных обводах оконечностей.

Для предохранения настила от ударов груза и грейферных ковшей палубу частично покрывают металлическими листами, съемными досками, асфальтом и т. д. Но эти меры препятствуют конопатке, не дают возможности следить за состоянием палубы, затрудняют ремонт, да и самое дополнительное покрытие недолговечно. Опыт показывает, что лучше всего ставить более толстый настил из дерева хорошего качества. Многие строители в целях сохранения баржи, особенно страдающей от поперечных усилий, развивающихся, например, при наваливании на соседние суда и при столкновениях, предпочитают настилать палубу поперек судна. Настил обычно делается толщиной в 75—100 мм, но бывает и более 150 мм. Настил особенно тщательно конопатят у люковых отверстий.

Фрезеровать канавки для установки соединительных колец рекомендуется стандартным инструментом. Фреза вставляется в тот же электрический или пневматический инструмент, что и сверло, так что обе операции — сверление отверстий для болтов и фрезерование канавок для колец — могут выполняться одновременно. Для работ малого масштаба применяют и ручной инструмент.

Все баржи в США имеют привальные брусья с металлическими шинами. На привальные брусья идет дуб; сосна и ель не применяются. Некоторые строители барж для Ньюйоркского порта ставят между горизонтальными привальными брусьями вертикальные стойки. Однако эти стойки повреждаются прежде всего. В. Кичам рекомендует от них отказаться, так как стойки эти приводят скорее к увеличению разрушения при столкновениях, чем к сохранности барж.

Кнехты предпочтительны сварные металлические; чугунные и особенно деревянные менее рациональны.

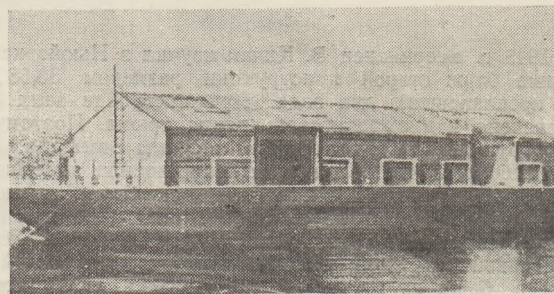


Рис. 7. Деревянная баржа с лабазом

Баржи для перевозки строительных материалов, угля и других навалочных грузов устраиваются в виде площадок с грузовым ящиком на палубе. Стойки стенок ящика проходят сквозь палубу и заделываются в балках днищевого набора. Тентовые баржи имеют сплошную надстройку — лабаз, в стенках которого устраиваются широкие раздвижные ворота. При постройке лабаза для крыши и стенок используют клееный набор, на обшивку идет фанера. Для надстроек часто применяют методы фабричной заготовки.

В период войны деревянные баржи нового типа строились быстро — немногим более месяца со дня подписания договора.

При проектировании барж американцы ведут расчет на нормальные и касательные напряжения; прочность барж рассчитывают на волну, равную длине баржи. При длине волны в 15,0 м высота ее принимается в 2,5 м; при 30,0 м — 3,0 м; при 45,0 м — 3,6 м; при 60,0 м — 4,3 м; при 75,0 м — 4,9 м и при 90,0 м — 5,5 м.

Во время войны по заказу военного министерства были построены сотни деревянных лихтеров размерами 18,3 × 5,5 м облегченного типа, с обшивкой в 50 мм; вместо конопатки применялась проклеенная парусина. Большой сбит находят деревянные баржи в Ньюйоркском порту, где их насчитывается несколько тысяч. Работники порта являются сторонниками деревянных барж благодаря их свойству поглощать удары и сохранять форму конструкции после различных случайных нагрузок.

«Marine News», X — 1945, I — 1946.

Инж. И. К. СМОРГОНСКИЙ



# ХРОНИКА

## В МОСКОВСКОМ ОТДЕЛЕНИИ ЦНИИРФ

В течение 1946 г. Московское отделение ЦНИИРФ выполнило ряд научно-исследовательских работ в области путевого хозяйства, имеющих практическое значение для осуществления пятилетнего плана восстановления и развития речного транспорта СССР.

Под общим руководством члена-корр. Академии наук СССР, доктора технических наук проф. М. А. Великанова научные сотрудники отдела пути провели интересные исследования русловых процессов на свободных судоходных реках и разработали мероприятия, улучшающие условия судоходства на этих реках. Так, например, канд. техн. наук А. И. Лосиевский с коллективом работников русловой лаборатории Московского отделения ЦНИИРФ лабораторно исследовал русловые процессы на перекатах типа россыпей. С этой целью была построена и изучена модель Горского переката реки Оки, представляющего собой характерный пример переката-россыпи. На основе изучения этой модели, а затем схематизированной модели переката-россыпи намечены рациональные технические схемы поддержания удобных судовых ходов на таких перекатах посредством легковыправительных сооружений, уменьшающих заносимость речным наносом. Канд. техн. наук Н. А. Доманевский провел большую работу по исследованию эффективности дноуглубления на перекатах Волги как меры улучшения судоходных условий на этой важнейшей водной магистрали Советского Союза. Канд. географических наук Н. И. Маккавеев выяснил причины и условия заносимости речным наносом входов в некоторые затоны. Эта работа имела целью найти пути сокращения внеканальных дноуглубительных работ. Инж. Н. В. Могилко исследовал причины систематического ухудшения судоходных условий на Волге в пределах Владимировского узла и разработал техническую схему мер борьбы с этим. Схема рассмотрена и одобрена Техническим советом Министерства речного флота СССР. Научный сотрудник В. С. Советов закончил небольшую работу об улучшении методики предсказания глубин транзитного судового хода на сво-

бодных судоходных реках на основе уточнения кривых зависимостей между глубинами судового хода и колебаниями уровня воды при различных условиях протекания водного потока в речном русле.

В волновой лаборатории МО ЦНИИРФ доктором техн. наук проф. П. К. Божичем исследовано действие волны на берегоукрепительные устройства и сооружения на внутренних водных путях. В этой же лаборатории испытан способ гашения энергии волны при помощи подводной воздушной завесы, образуемой непрерывным нагнетанием воздуха из проложенной под водой системы труб.

Весьма актуально законченное проф. П. К. Божичем исследование интенсивности заиления озера Ленина, образованного Днепровской гидроэлектрической станцией на Днепре.

Отдел комплексных гидротехнических проблем завершил в 1946 г. обширную исследовательскую работу по составлению генерального перспективного плана развития сети внутренних водных путей и продолжал работать над их классификацией.

Начальник этого отдела научный сотрудник Г. М. Матлин и научный руководитель МО ЦНИИРФ канд. техн. наук Н. А. Доманевский по специальному заданию Технического совета Министерства речного флота СССР провели исследование для обоснования габаритов пути и состава работ по каждому классу путей, а также другие расчеты по плану технического перевооружения речного флота в процессе его послевоенного восстановления и развития. Научный сотрудник Г. И. Петрусевич исследовал грузопотоки речного транспорта в целях рационализации их и согласования с другими видами транспорта. Эта работа была увязана с составлением генерального плана развития внутренних водных путей.

В соответствии с пятилетним планом развития Московского отделения ЦНИИРФ в 1946 г. проф. П. К. Божичем и старшим научным сотрудником А. И. Лосиевским разработаны проектные задания на строительство новых лабораторий отделения. Эти задания рассмотрены Техническим советом Министерства речного флота СССР.

В 1947 г. институту будут отпущены средства, и начнется строительство русловой лаборатории, которая будет обладать большими лотками и открытыми площадками для исследования крупных моделей рек.

Согласно пятилетнему плану научно-исследовательской деятельности ЦНИИРФ в 1947 г. Московское отделение значительно расширит объем своих исследований в области изучения русловых процессов и явлений на реках и разработку рациональных способов улучшения условий судоходства на перекатах различных типов. По этой ведущей проблеме на предстоящую пятилетку намечен ряд тем. Уже начаты моделирование и исследование Мошевских перекатов реки Камы, срочного выправления которых требует план развития перевозок по этой реке в 1946—1950 гг. Будут продолжены и расширены исследование эффективности дноуглубления, разработка рациональных методов выправления речных русел для улучшения судоходства, изучение заносимости входов в речные затоны и мер борьбы с этим явлением.

Большое внимание будет уделено рациональному трассированию землечерпательных прорезей на перекатах. Основой всех этих исследований явятся систематическое развитие и углубление теории русловых потоков.

По отделу комплексных гидротехнических проблем в 1947 г. должна быть продолжена работа над классификацией внутренних водных путей и их технического оборудования и технических средств. Затем в 1947 г. будет начата разработка ряда тем, относящихся к изучению влияния гидроэнергетического строительства на судоходных реках на работу речного флота. В первую очередь предполагается начать исследование влияния Рыбинского водохранилища на условия судоходства по Волге.

Волновая лаборатория МО ЦНИИРФ продолжит и расширит изучение действия волны на речные и озерные сооружения и берегоукрепительные устройства.

**В. С. СОВЕТОВ**





## НОВЫЕ КНИГИ ПО ВОДНОМУ ТРАНСПОРТУ\*

### ПЯТИЛЕТНИЙ ПЛАН ВОССТАНОВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ НА 1946—1950 гг.

Шашков З. А. Речной транспорт в новой сталинской пятилетке. М. Изд. Министерства речного флота СССР, 1947, 144 стр. с илл.

Образцов В. Комплексное развитие транспорта Молотовской области. Молотов, Молотовское обл. изд-во, 1946, 13 стр.

Огиевский А. Комплексное использование малых рек УССР в четвертой пятилетке. Киев, 1946, 31 стр. со схем.

### ПРАВИЛА И ПОСТАНОВЛЕНИЯ

Наставление военному прокурору и военному следователю морского и речного флота по борьбе с непроизводительными расходами судов речного флота. М., Речиздат, 1946, 32 стр. (Главн. военная прокуратура морского и речного флота).

Правила сплава леса по бассейну пароходства канала Москва—Волга. М., Речиздат, 1946, 39 стр. (Министерство речного флота СССР. Министерство лесной промышленности РСФСР).

Устав внутреннего водного транспорта. М., Речиздат, 1946, 48 стр.

### ИСТОРИЯ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА

Кублицкий Г. Речники на боевой вахте. М. Изд. Министерства речного флота СССР, 1946, 47 стр. с илл.

Кузнецов В. От петровских кораблей до советских теплоходов. Изд. 2-е, Ростов н/Д, Ростиздат, 1946, 116 стр. с илл.

Пароход «Коммунар» в море. М., Речиздат, 1946, 11 стр., 1 портр. (Речники в Великой Отечественной войне).

Фронтовые бригады. М., Речиздат, 1946, 24 стр. с илл. (Речники в Великой Отечественной войне).

\* По материалам ЦНТБ Министерства речного флота.

### ФЛОТ

Веселовский М. Работа гребного винта в косом потоке. М., изд-во Бюро ловой техники, 1946, 12 стр. с черт. (Центральн. аэро-гидродинам. ин-т им. проф. Жуковского. Технические отчеты, № 59).

Виноградов И. Суда ледового плавания. М., Оборонгиз, 1946, 239 стр. с илл., 4 л. илл. и черт.

Григулевич А. Паровые турбины и конденсационные установки. М.-Л., Военмориздат, 1945, 449 стр. с илл., 17 л. черт. и диаграмм.

Громадский Л. Как держать пар на марке при отоплении смесью углей различных сортов и марок. (Практич. указания по организации бункеровки и ведению рационального топочного процесса в судовых топках). Куйбышев, Средневожское отд. ВНИТОВТ и изд-во газ. «Сталинец», 1946, 12 стр.

Гусев А. О влиянии ветра на путь корабля. М.-Л., Гидрометеиздат, 1946, 35 стр. с черт., 3 л. черт.

Инструкция по периодическому планово-предупредительному осмотру технических средств на надводных кораблях с дизельными установками. М., Воениздат, 1946, 86 стр. (Техническое управление военно-морских сил).

Коуп Х. Командование кораблем. М., Воениздат, 1946, 216 стр.

Липатов Б. Эскизное проектирование паровых энергетических установок военных кораблей. Пособие для дипломного проектирования. Л., изд. ВМИУ им. Дзержинского, 1946, 102 стр. с черт. (Высшее военно-морское инженерное ордена Ленина училище им. Дзержинского).

Мадисов В. Конструктивные расчеты морских судовых котлов и трубопроводов. Л., 1945, 687 стр. с черт., 9 л. табл. Стеклограф. изд.

Охонько С. (ст. механик парохода «Берия»). Мой опыт работы. М., «Морской транспорт», 1946, 32 стр. с портр.

Памятка кочегару. М., Речиздат, 1946, 7 стр. (Пароходство канала Москва—Волга).

Правила английского института инженеров-электриков по электрооборудованию судов. Л., Электромортрест, конструкторское бюро, 1946, 166 стр. с черт.

Противопожарная памятка для работников морского флота. М., «Морской транспорт», 1946, 8 стр. (Министерство морского флота СССР).

Рыбаков Н. Штурманская работа. Кн. 2. М., Воениздат, 1946, 111 стр.

Сахаров А. Электрические корабельные генераторы. Л., 1946 (Военно-морская академия кораблестроения и вооружения им. А. Н. Крылова). Стеклограф. изд.

Раздел I. Тактико-технические обоснования выбора и проектирования корабельных генераторов. 33 стр. с граф.

Раздел IV. Генераторы двойного тока. 71 стр. с черт.

Топки с поворотными поперечно-расположенными колосниками. М., Речиздат, 1946, 8 стр. с илл. (Министерство речного флота СССР. Бюро изобретательства).

Электрические корабельные генераторы. Раздел III. Генераторы переменного тока. Л., 1946, 88 стр. с черт., 1 л. табл. (Военно-морская академия кораблестроения и вооружения им. А. Н. Крылова). Стеклограф. изд.

### ПОРТЫ И ПРИСТАНИ

Гринкевич П. Крановщик парового крана. М.-Л., «Морской транспорт», 1945, 126 стр. с илл.

Иттенберг И. Простейшие приспособления для перегрузочных работ на речном транспорте. М., Речиздат, 1946, 47 стр. с илл.

Новые достижения тов. Блудмана в портах Лиски и Ростов-Дон. М., изд. БРИЗ Министерства речного флота, 1946, 8 стр. с илл. Стеклограф. изд.

Руднев Н. и Самойлович П. Техническая эксплуатация и монтаж подъемно-транспортных машин (Учебник для втузов речного транспорта). М.-Л., Речиздат, 1946, 364 стр. с илл.

Шинкаренко Н. Простейшие способы рационализации погрузочно-разгрузочных работ. М., Профиздат, 1946, 100 стр. с илл.

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

|                                   |                              |                  |                     |                |
|-----------------------------------|------------------------------|------------------|---------------------|----------------|
| Слано в производство 8/II 1947 г. | Подп. к печати 15/IV 1947 г. | Изд. № 1/п.      | Цена 3 р. 50 к.     | Зак. тип. № 65 |
| Л-79350                           | 3 печ. л.                    | 6,25 уч.-изд. л. | 93000 зн. в печ. л. | 60×92/8        |
|                                   |                              |                  | Тираж 3 000 экз.    |                |

13-я тип. треста «Полиграфкнига» ОГИЗа при Совете Министров СССР. Москва, Денисовский, 30.