# **Министерство образования РФ**

**ДВГТУ**

**Кафедра теории и проэктирования**

**Корабля.**

**Реферат на тему:**

**ЛИХТЕРОВОЗЫ**

Студент:

Группа: К-112

Преподователь: Антоненко С. В.

## Владивосток 2002

# ФИДЕРНЫЕ ЛИХТЕРОВОЗЫ.

Для расширения эксплуатационных возможностей международной системы «Интерлихтер» в Финляндии фирмой «Валмет» и в Италия на верфи «Вреда» для нашей страны ведется строительство серий фидерных лихтеровозов. Голов­ные суда строятся соответственно на классы КМ\*Л31А2 и КМ\*Л4А2 н называются «Борис Полевой» и «Анатолий Железняков». Оба судна — двухвинтовые теплоходы докового типа со смещенным в корму машинным отделением и носовой надстройкой для прохода в машинное отделение из жилых помещений предусмотрен коридор на уровне второй палубы.

Основные элементы и характеристики:

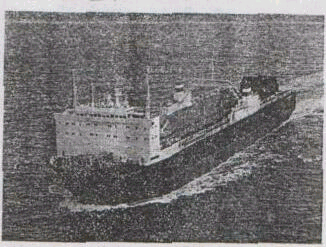
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Длинна, м | «Борис Полевой» | «Анатолий Железняков» |
| Max  между перпенд. | 158,9  141,2 | 154  140 |
| Ширина, м |  |  |
| габаритная | 31 | 29 |
| На миделе | 29,5 | 29 |
| Высота борта | 5,3 | 5,3 |
| Осадка, м |  |  |
| По грузовую марку | 4,3 | 4,3 |
| При приёме груза | 9,3 | 9,3 |
| Дедвейт, т | 8770 | 8420 |
| Валовая вместимость, т | 19000 | 17400 |
| Мощность, кВт | 5000 | 4120 |
| Скорость, уз | 13,4 | 12,5 |
| Кол-во жилых мест | 42 | 39 |

Лихтеровоз «Борис Полевой" предназначен для транспортировки (6 лихтеров типа «Дунай—мире» (ДМ) размерами 38,25X11,0X3,3 м и массой по 1300 т или 12 лихтеров типа, ЛЭШ, а также пакетированных лесоматериалов, колесной технике с топливом в баках, накатных грузов. Генеральных других грузов, подверженных порче от атмосферных осадков. При этом погрузка может осуществляться методом доковаиия, вертикальным и горизонтальным (через аппарель) способами.

Лихтеровоз «Анатолии Железняков» является узкоспециалезированым судном, способным перевозить 6 лихтеровозов типа ДМ или 12 типа ЛЭШ. Наличие на грузовой палубе четырех рядов несъемных кильблоков осложняет прием генеральных и других грузов вертикальным способом, поскольку для это­го требуются большие подготовительные работы по выравни­ванию грузовой площади трюма на уровне верхних кромок кильблоков.

Основной особенностью рассматриваемых судов является ведение грузовых операций методом докованния и отсутствие люковых закрытии грузового трюма, что обусловило особый подход к выбору характеристик и конструированию элемен­тов балластно-осушительных систем.

Расчёты показали, что для изменения осадки лихтеровоза, при грузообработке должна быть предусмотрена балластная система с подачей насосом не менее 3000 м/ч, Дальнейшее увеличение подачи привело бы к повышенному расходу электроэнергии и нерационально» комплектации судовой электростанции. Поэтому в машинном отделении «Бориса Полевой» установлены два вертикальных центробежных насоса 1500 м\ч, оборудованных устройством самовсасывания.



Лихтеровозы «Борис Полевой» и «Анатолий Железняков»

На лихтеровозе «Анатолий Железняков> осушение гру­зового трюма происходит через носовые и кормовые осуши­тельные колодцы, расположенные побортно с помощью двух насосов подачей по 200 *м/ч,* размещенных в машинном отде­лении. Кроме того в грузовом трюме предусмотрены бортовые спускные трубы с запорными клапанами, управляемыми вручную.

Устройство для предотвращения попадания в трюм му­сора и битого льда рассматривалось как желательное и полезное, Однако расчеты показали, что такое устройство (но одному насосу пропеллерного типа подачей 4000 м\ч с каж­дого борта) требует для своей работы 500—600 кВт и суще­ственным образом сказывается на комплектации судовой электростанций. Учитывая возможность создания полыньи в битом льду или отгона мусора за счет «подработан» гребными винтами, привяли, решение об устройстве в кормовой части трюма специальных сопел, обслуживаемых водопожарнон си­стемой.

Тщательно рассматривалась целесообразность установки в двойных бортах труб с клинкетамн для заполнения водой

трюма в процессе грузовых операций. Высказывались опа­сения что в зимних условиях эти трубы вместе с клинкетамн будут замерзать, а оборудование их обогревателями сложно с конструктивной точки зрения. Финские инженеры на осно­вании результатов испытаний в опытовом бассейне сочли це­лесообразным установить такие трубы, полагая, что трюм будет заполняться водой более равномерно и плавно, а это отразится на времени ведения грузовых операций. На лихтеровозе итальянской постройки подобных труб нет, поскольку авторы проекта убеждены, что поступление воды в трюм можно регулировать степенью открытия кормовой двери и что прочность конструкции лихтеров и лихтеровозов допуска­ет некоторую неравномерность заполнения трюма водой.

рели опускаться ниже основной линии судна. Задранвание и гтопоренне аппарели механизировано, время подъема не пре­вышает 20 мин. Предусмотрены необходимые конечные вы­ключатели и средства блокировки, возможность опускания аппарели при ее обледенении. Непроницаемость лацпорта обеспечивается уплотвительным резиновым шнуром.

Работоспособность аппарели обеспечена при крене судна ±2° и при углах наклона рампы.±8°- Иасоснын агрегат гид­равлики привода лебедок с рабочим давлением 20 МПа уста­новлен в кормовой части второй палубы. Запуск электродви­гателей насосов (основного и резервного) производится с поста управления лебедками и из насосного отделения. С пос­та управления осуществляется наблюдение за процессом ук-ладкн рампы на причал.

Прочность конструкций кормового проема соответствует таковой для обшивки кормовой оконечности, а аппарель рас­считана на те же нагрузки, что и палуба грузового трюма,

# Т а б л и ц а 1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Волнение (рзсчегное) | | Лыняитула Сортовой качки, град. | | Вертикальные ускорения от бортовой н вертикаль­ной качки, м/с' | |
| Интенсив­ность, баллы | 3|,|с013  волны, *ч* | *макси­мальная* | *средняя* | *макси­мальные* | *средние* |
| *6*  *9* | *6*  *15* | *8,8 19.4* | *4.2*  *9,2* | *0,39 0,51* | *0,19 0,24* |



а также на проезд по ее средней *части* вилочного автопо­грузчика с нагрузкой на ось 600 кН пли тележек с грузом 350 т- Нагрузка опорной секции на причал не превышает 2 т/и', за исключенном нагрузки от тележек МАР1 с грузом.

Ляхтеровоэ «-Анатолий Железняков» оборудован Г-образ-ной водонепроницаемой дверью на всю ширниу трюма, кото­рая в открытом состоянии поднимается с помощью гидро-цнлнндров на высоту около 12 м. этого достаточно для за­водки лихтеров с контейнерами в один ярус па люковых крышках.

Корпуса лихтеровозов набраны по смешанной системе: по продольной — дннщевая и бортовая обшнаяи, настилы верх­ней, второй н третьей палуб, а также продольные переборки под главной палубой в районе грузового трюма, в остальных районах корпуса применена поперечная система, в том числе для главной палубы. Ширина н длина ледового пояса опре­делены без учета осадки доковання. Принимая во внимание особенности судна, при расчетах прочности конструкций и на­бора (по согласовавию с Регистром СССР) учитывали тре­бования Правил не только для сухогрузных судов, но я для плавучих доков. Специальные подкрепления наружных бортов на случай швартовки судов в условиях волвенпя в открытом море не предусмотрены. Для этого имеются резиновые кранцы диаметром 1 и длндой .3 м (по 8 на каждое с\'днп).

Выбор главных размерсниЛ. их соотношений, а также ко­эффициентов

Способ заводки лихтеров в трюм для обоих лихтсровозов одинаков и осуществляется в следующей последователь­ности. Оператор с пульта управления, расположенного в кормовой части верхней палубы лихтеровоза, перемещает букси­ровочные тележки в предельное кормовое положение. В этот момент лихтер буксиром-толкачом вводится в проем грузового трюма и прижимается к трюмному бортовому крану.

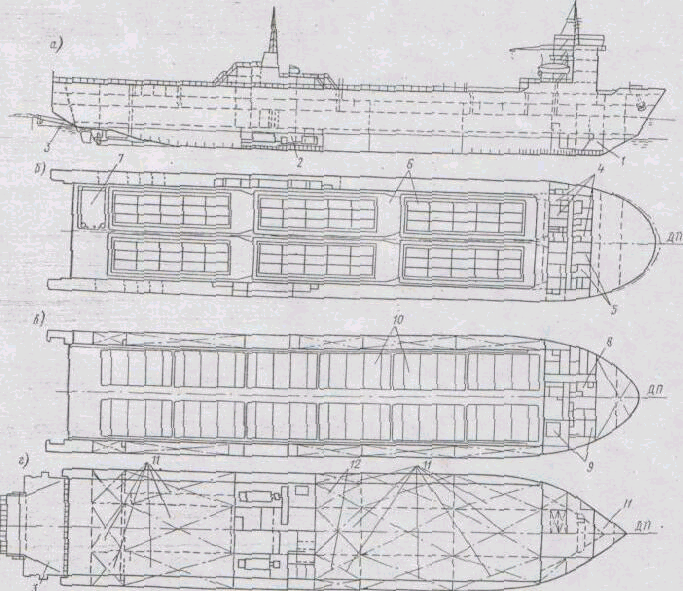


Схема общего расположения лихтеровоза «Борис Полевой»:

а—боковой вид; *6*—верхняя палуба; в—третья палуба; *г*—главная палуба.

/ — подруливающее устройство; *!—* машинное от-делснис: .1—апларсль. *4—* одноместные каюты; *5—* медицинские помещения; 6—лихтеры типа ДМ; 7— буксир-толкач; 5— прачечная; 9— сау|га и плавательный басссП"; *10 —* лихтеры типа ЛЭШ; //—жидкий балласт; *13—* топливо

Когда носовая часть лихтера окажется у носовой буксировочной тележки, швартовщик, (находящийся на борту лихтера. набрасывает кольцо швартовно-буксировочного троса на кнехт буксировочной тележки. Свободный конец этого троса за­крепляют на лихтере, и за счет перемещения буксировочной тележки вперед он натягивается — носовая часть лихтера пришвартована. После этого с помощью буксира-толкача лих­тер передвигается (перемещается и носовая тележка) до та­кого положения, чтобы кормовая часть его совпала с кормо­вой буксировочной тележкой. Тем же способом закрепляется кормовая часть фланцы насоса со стороны всасывання и нагнетания со­единены с магистральным трубопроводом диаметром 900 мм, от которого в каждый балластный танк (Wбал= 18500 м3) от­ходят ответвление, снабженное клапаном дистанционного уп­равления. Для повышения ремонтопригодности клапаны рас­положены в сухих помещениях или в отсеках, смежных с танками, которые обслуживаются данной ветвью. Со стороны всасывания насос соединен с кингстонным колодцем, а со стороны нагнетания — с клапаном бортового отливного от­верстия. Пуск насосов к управлению клапанами производятся с постов управления в ЦПУ или в помещении управления грузовыми операциями, расположенном на ходовом мостике, 1.,г также имеются приборы для контроля осадки, крена и дифферента. Балластная система обеспечивает погружение судна по осадку 9,3 м не более чем за 4 ч, а всплытие — не более чем за 3 ч при волнении 1 м.

Двухпроводная балластная система лихтеровоза «Анато­лии Железняков» включает в себя два основных насоса подачей по 2000 м\ч, один зачистной насос (165 м'/ч) трубо­проводы диаметром 700 мм (зачистной трубопровод — 200 мм) и дистанционно управляемую арматуру.

При всплытии теплохода <Борис Полевой» вода из гру­зового трюма вытекает через сливные трубы диаметром 600 мм (по три с каждого борта). Размеры и количество труб выбраны с учетом равенства их суммарного сечения площади. Штормовых портиков в фальшборте. Трубы оборудованы невозвратными клапанами, которые в притопленном состоянии судна могут быть открыты в обе стороны. Предусмотрено также осушение грузового трюма балластными насосами че­рез носовые, средние и кормовые колодцы по каждому борту. Расположение и емкость колодцев определены с учетом коли­чества воды поступающей в грузовой трюм в штормовых ус­ловиях. а также во время ливневых дождей. Для этого были проведены испытания самоходной модели при различных направлениях волнения с волновым спектром Северной Атлан­тики при h=12,1 м. Удаление воды из лихтеров осуществ­ляется эжектором в средние и кормовые колодцы грузового трюма, а из них осушительным насосом в цистерну льяльных вод емкостью 50 м3.

лихтера, и буксир-толкач ошвартовывается, При такой схеме буксир не подходит ближе 15 и к кромке грузовой палубы.

Дальнейшее перемещение лихтера вдоль трюма и уста­новка его в требуемую позицию обеспечиваются буксировоч­ным» тележками, лебедками, перемещения которых управляет оператор со стационарного или переносного пульта. При этом видна тележка работает как тягач, а другая как тормоз, что обеспечивает надежное движение лихтера вдоль трюма. Пос­ле того как лихтер установлен в требуемой позиции, но дли­не трюма, на него подаются свободные концы тросов с ба­рабанов двух лебедок позиционирования и закрепляются к корме я в носу лихтера, а швартовно-буксирные тросы бук пробочных тележек освобождаются. Тросы позиционирования втягиваются, прижимая лихтер к трюмному кранцу.

Для предохранения кормовой части грузового трюма от ударов лихтерами в момент погрузкн-выгрузки на судах остановлены резиновые кранцы. Пазы уплотнения рампы «Анатолии Железнякове» двери) защищены отбойными листами, поворот которых производится с помощью гидро-цилиндров с ручным насосом. При всплытии лнхтеровоза "Борис Полевой» лебедки позиционирования прижимают лихтеры к трюмным концам за счет автоматического поддержания постоянного натяжения тросов, чем обеспечивается посадка выступов на днищах лихтеров в пазы грузовой палубы лихтёровозов.

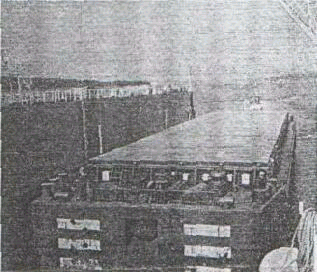
На судно итальянской постройки удержание и позиционирование лихтеров обеспечивается полипропиленовыми тро-сами фиксированной длины. После заводки лихтера буксиро­вочными тележками он удерживается в точке тросом, один конец которого набрасывается на кнехт лихтера, а другое крепится на стенке трюма между верхней палубой и трюмным кранцем, причем лихтер может и не прижиматься к кранцу. Трос остается на­тянутым в точение всего времени транспортировки- Лихтеры типа ДМ заводятся на суда, как правило, по одному, однако предусмотрена возможность одновременного приема двух (побортно) лихтеров. Время заводки всех 6 лихтеров, считая от момента их присоединения *к* тяговому устройству, состав­ляет 2 ч.

На «Борисе Полевом» каждая тележка транспортер об­служивается двумя тяговыми лебедками с синхронным сматыванием-наматыванием канатов на бара Лапы, Тяговое уси­лие лебедок регулируется в пределах 5—80 кН (большее зна­чение соответствует скорости перемещения около 10м\мин). Тяговые усилия лебедок позиционирования составляют 20 кН для лихтеров типа ЛЭШ и 40 кН для лихтеров типа ДМ. На судне «Анатолии Железняков» тяговые усилия транспортных тележек постоянны (50 кН), а лебедки позиционирования от­сутствуют, Следует отметить, что вопрос позиционирования в различны погодных условиях практически не изу­чен и при любом предварительном техническом решении не­сет в себе элемент риска.

Прием и выгрузка лихтеров производятся через кормовой лацпорт. имеющий такую же ширину, как и трюм, Проведен­ные испытания в бассейне и практика эксплуатации показали, что в условиях волнения чрезвычайно важно обеспечить до­статочные зазоры между грузовой палубой и днищем. При волнении моря до 4 баллов зазор должен быть не менее 1 м, разница в осадках носом и кормой лихтер л типа ДМ не должна превышать 0,4 м. а крен — 1,8°,

Судовладельцы считают, что наличие на борту фидерных лихтеровозов буксира-толкача (плавучего трактора) значи­тельно повышает эксплуатационно-экономические показатели этих судов за счет снижения расходов на аренду портовых буксиров, особенно вследствие экономии времени на ожидание начала грузовых операций. Такой толкач предусмотрен на борту лихтеровоза «Борис Полевой».

Для утапливание днищевых килей-упоров лихтёров типа ДМ о грузовой палубе лихтеровоза «Борис Полевой» пре­дусмотрены четыре продольных желоба, которые при пере­воде других грузов закрываются заподлицо с палубой де­ревянными брусками. Для установки и фиксирования лихтероавоза типа ЛЭШ вварены специальные гнезда и предусмотреть необходимые крепления. Фиксация лихтеров типа Д.М обес­печивается 28 оттяжками со специальными приспособлениями на каждом конце; для этого в настил грузовой палубы вва­рены фитинги. Съемные детали хранятся в невысоких про­ницаемых ящиках, установленных на грузовой палубе напротив каждого лихтера.



Буксир вводит лихтер в трюм

На «Анатолии Железнякове» лихтеры устанавливаются на прерывистые кильблоки на твердых пород дерева высотой 200 я шириной 600 мм. Это позволило отказаться от лебедок позиционирования и заменить их тросами постоянной длины. Опыт эксплуатации обоих лихтерояозов должен подтвердить эффективность принятых конструктивных решений по пози­ционированию лифтеров.

На настиле грузовых трюмов лихтер о возов наплавкой ва­лика и краской обозначены контуры топливных танков и ма­шинного отделения, т. с. тех отсеков, и районе которых не допускается (или допускается с определенными мерами пре­досторожности) приварка деталей крепления при перевозке тяжеловесных изделий. Разместить все топливные танки вне пределов грузового трюма не предста­вилось возможным. Оборудование коффердамов под грузовой палубой привело бы к потере вместимости под судовые запа­сы • балласт, повышению металлоемкости, увеличению строи­тельной стоимости и эксплуатационных расходов.

Сход в грузовой трюм и выход из него обеспечиваются системой трапов, большая часть которых расположена в шахтах междубортного пространства. На судах обоих типов в носовой части грузового трюма на уровне верхней палубы возможен переход с борта на борт. Кроме того. на «Борисе Полевом» имеется переходный мостик, входящий в конструк­цию кормовой Л-обрязной сигнальной мачты. В случае пере­возки крупногабаритных и тяжеловесных грузов мачта может быть снята, для чего существуют кабельные разъемы. На "Анатолии Железнякове» демонтаж кормовой мачты не пре­дусмотрен. а переход с борта на борт в кормовой части воз­можен только при закрытой двери грузового трюма по се верхнему торцу.

На лихтеровозе <Борис Полевой» установлена комбини­рованная, непроницаемая до верхней палубы, аппарель шири­ной 24,5 н длиной 10.5 м, служащая закрытием кормового проема н имеющая проезжую часть шириной 15 м. Подъем, и опускание се производится с помощью двух лебедок с гидроприводом. При заводке лихтеров тросы не позволяют аппа- формы корпуса для судов рассматриваемого ти­па оказался сложным и противоречивым процессом. При. за­данных размерах лихтеров эти соотношения были предопре­делены II выбрать *ки* другими праетяческн было. невозможно. Выполненный эксплуатационно-экономический .шилиз показал. что создание лнхтсровозов для перевозки 2 "ли 3 лихтеров типа ДМ, расположенных и пдну лтпппо. или 4 лихтеров, разметенных попарно вдоль судна, нецелесообразно н что наи­более оправданным будет лнхтеровоз, перевозящий 6 лихте­ров типа ДМ. Полученное отношение *В!Т в* пределах 6,73— 6.86, а также распределение массы судна и груза по высоте обусловили большие значения начальной метацентрнческой высоты (12.5—!б,0 м), что значительно превышает обычные аначения для транспортных судов морского флота. В связи с этим качка ожидается весьма «жесткой». По данным рас­четов н модельных испытаний, она характеризуется следую­щими параметрами: период бортовой качки 6.1—6,8 с, вер­тикальной — 6,8—7,0 с. килевой — 7,0—7,4 с. Значения ам­плитуд бортовой качки н вертикальных ускорений показаны в табл. I.

Условия плавания на предполагаемых линиях эксплуата­ции лихтеровоза, по справочнику «Ветер и волны в океанах н морях» Регистра СССР. выглядят следующим образом (табл. 2).

Видно, что собственный период всех видов качки судна близок к периоду волнения, поэтому следует ожидать возник­новения резонансной качки с наибольшей амплитудой н, со­ответственно, действия больших вертикальных ускорений. Можно сказать, что расчетные значения вертикальных уско­рений при качке значительно превышают допустимые с точки зрения нормального восприятия членами экипажа.

Предельное значение вертикальных ускорений исходя из более или менее приемлемых условий обитаемости составляет 0,3^ (обычно принятая норма — 0,1 *е)-* На фидерных лих-тсровозах такпе условия обеспечиваются при плавании на волнении высотой'до 5 м. В предполагаемых районах экс- плуатащш волны высотой более 5 м встречаются сравнитель­но редко даже в зимний период, поэтому серьезных ограни­чений, приводящих к значительным потерям эксплуатацион­ного времени, быть не должно.

Таблица 2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Район плавшия | Сезон | Вероятность появления волн, больших | | Период волнения |
| h=5-6 м | *h=6—7 М* |
| *Средизем­ное море* | *Зима Весна — осень Лето* | *4-6 0,5-1,0*  *0,.Ч-0,4* | *2-3* 0,2-0,5  0,1 | 80% вре­мени менее 7с |

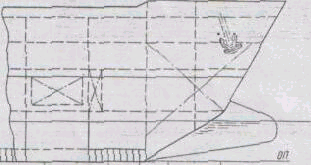
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Черни»-мор!.'1 | Зима Весна — осень Лето | 0,7-1,3  0,5-0.7  0,1-0.3 | 0,3—0,7 0,1-0.3  0,03-0,2 | Менее 9 с |
| Красное  море | Зима Весна — осень  .''1с т о | 1-2 0,5-1,3  0,5-1,3 | 0.2-0,4 0.2  0,2 | 80% вре­мени менее  7 с |

На начальных стадиях подготовки технической докумен­тации производилась расчетная проверка целесообразности применения различных успокоителей качки. Успокоители кач­ни плавникового типа неэффективны при столь малых ско­вала?; 4120 кВт и осадке 4.3 м получить на испытаниях ско­рость 12,5 уз, при тех же условиях «Борис Полевой» разви­вает эту скорость при 4715'кВт,

ЛихтероБОзы «Борис Полевой» и «Анатолий Железня­ков» удовлетворяют требованиям Регистра СССР, предъяв­ляемым к остойчивости судов неограниченного района пла­вания' как я ходовом режиме, так и при проведении грузо­вых операции. В ходовом режиме з.чтоплеште машинного от­деления п ближайшего бортового тапка или двух др\тпх смежных танков не приводит к потере остойчпвостн судна.

Соотношения главных размеренно п принятый архитек-турно-конструктивныи тип судна, отличающегося повышенной парусностью, обусловили тщательное изучение вопросов, свя­занных с обеспечением безопасности мореплавания и выбором мощности главных двигателей. Поскольку в штормовую по­году при поддержании постоянной мощности двигателей и встречном ветре ожидается значительная потеря скорости, то с учетом возможного интенсивного слемннга и большого зна­чения коэффициента парусности *{Н^Т* =3.6) было принято решение назначить лихтеровоэу «Борис ПолеэоГ!» ограничен­ный район плавания, несмотря на то. что требования Регистра СССР по остойчивости и неп отопляемое-то, предъявляемые к судам неограниченного района плавания, выполняются пол­ностью.

Пря решении вопросов ходкости лпхтеровоза «Борис По­левой» изучалось предложен не о применении полутуннсльных обводов для размещения гребных винтов большего по сравне­нию с принятым (2.84 м) диаметра с целью повышения их КПД, На основании проведенных исследований был сделан вырод. что для данного судна их применение нецелесообраз­но. поскольку на компенсацию сопротивления за счет увели-



«Корпус» лихтеровоза с лолутуннельной кормой

*180 ПО П5 180 Ув* Носовой Бульб для разрушения подпорной волны

ростях (12—13 уз). Для устройства активных цистерн по­требуется выделение значительных объемов за счет снижения грузоподъемности. Кроме того, при ширине судна около 30 м перекачать около 1000 т воды с борта на борт за 6—8 с прак­тически нереально. Поэтому с указанной особенностью этих судов следует считаться как с неизбежным фактом.

Выполненные расчеты дают, безусловно, только ориен­тировочную оценку мореходных качеств лихтеровозов. Для выработки конкретных рекомендаций целесообразно провести всесторонние натурные испытания с инструментальными заме­рами параметров качки и проанализировать эксплуатационные параметры судна. С этой же целью необходимо на первые полтора-два года эксплуатации разработать такую схему, ко­торая обеспечивала бы возможности захода в порты-убежища с учетом прогнозов погоды.

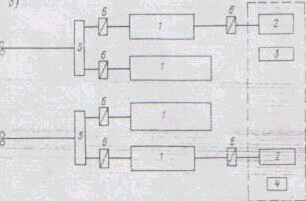
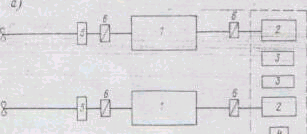
В условиях ограничения осадки по грузовую марку, обес­печения наибольшего значения коэффициента общей полноты (0.815 у «Бориса Полевого» и 0,853 у «Анатолия Железняко-вз») и стремления уменьшить ширину судна до возможных по условиям компоновки пределов требуемое водоизмещение было получено за счет длины судна, значение которой у обо­их лнхтеровозов практически одинаково. Однако на лнхтеро-возе «Борис Полевой» грузовой трюм на 7 м длиннее, что позволяет увеличить грузовместимость на 1030 м3 или обес­печить размещение в кормовой части трюма буксира-толкача для обслуживания лихтеров при грузовых операциях.

Специалисты верфи «Бредав предпочли оставшуюся после компоновки грузового трюма длину судна включить в носо­вое заострение, что позволило при мощности на гребных

чения смоченной поверхности и поперечного потока, а также «тупой» кормовой части тратится около 60'Ь увеличения упо­ра. К тому же возникают значительные трудности с уднффе-реитовкой из-за уменьшения водпизмещающнх объемов 'в кор­ме, с обеспечением прочности кормовой части судна и разме­щением рулевой машины. Полутуннели, по мнени.-о некото­рых специалистов, представляют также опасность в отношении повреждения винтов при попадании льдия между лопастью винта и кромкой полутуннеля. Возникает необходимость в увеличении толщины концов лопастей првиерно ни 50%, что ведет к снижению КПД винта на 4—5%. Рост импульсов давлений от гребных винтов сделает неизбежным значитель­ное подкрепление кормовых конструкций судна.

Однако, по мнению специалистов ЛЦПКБ. при переком­поновке кормовой части судна, обеспечении необходимого за­зора между гребным винтом и корпусом и при усилений обшивки по аналогии с внутренней обшивкой насадок за счет увеличения диаметра можно увеличить упор винтов на 6—8%. а скорость судна на 0.2 уз. Скорость судна можно было бы увеличить также за счет установки бульба таранного (пластинчатого) типа, рассекающего подпорную волну. Верх­няя точка такого бульба, как правило, находится на уровне гребня полпорной волны. Это предложение опт.ясняртгя тем, что прн скоростях 12,5—!3,5 *уз v* принятых значениям коэф­фициентов общей полноты обычно возникает значительная подпорная волна, разрушение которой, как известно, связано с ростом сопротивления. Применение носового таранного буль­ба и гребных винтов в полутуннелях позволило бы увеличите скорость судна на 0,6—0,7 уз.

Выбранная форма корпуса, величина осадки и площадь парусности обусловили необходимость проведения в большом объеме бассейновых испытаний по проверке управляемости и, особенно, по устойчивости судов на курсе. В' результате этих испытаний были определены характеристики рулевого устрой­ства: на обоях судах установлено по две рулевых машины и по два руля- Исследования, проведенные на построенных су­дах. помогли выявить характерную особенность, присущую, видимо, всем фидерным лихтеровозами из-за формы их кор­пуса и принятых соотношений главных размешений. С одной стороны, наличие двух ВРШ и носового ПУ позволяет судам разворачиваться практически на месте, с другой — опреде­ленные по традиционным зависимостям зная крутящих моментов на баллерах оказались недостаточными, и требова­ние о перекладке рулей с 30° одного борта на 35° другого за 28 с не выполнялось: при этом время перекладки рулей на разные борта отличалось на 50%. Для выполнения этого требования крутящий момент рулевых машин был увеличен



Схемы,| энергетических установок лихтеровозов «Борис По­левой» (а) н «Анатолий Железняков» ((7).

1 главный двигатель: 2—- валогеператор: *3 —* дизель генератор:

4—АДГ; *5—* редуктор: б — разобщительная муфта

на «Борисе Полевом» на 5О%), *а* на "Анатолии Железнякове", — на 20%. Возникшая проблема требует тщательного

*из*учения и разработки рекомендаций применительно к судам |'зобного типа.

Следует также отметить, что отсутствие на кронштейне

пятки, выступающей за пределы гребных винтов, вызы­вает серьезные опасения за сохранность последних в усло­виях частых плаваний на мелководье и при доковании. Од­нако авторы проектов в этом не усмотрели каких-либо слож­ностей и для получения наибольшего набегающего потока отказались от кронштейнов развитой формы.

Сложным был вопрос обеспечения требуемой высоты гру-

•1г1вого трюма, поскольку по бокам трюм может быть огра­ничен или только двойными бортами, пли двойными бортами с высокими комингсами. Второе решение, казалось бы. Имеет определенные преимущества за счет снижения металлоемкости и регистровой вместимости при тех же эксплуатационных ка­чествах. Вопрос изучался применительно к лихтеровозу "Борис Полевой», у которого высота двойного борта была уменьшена» на 1.55—1.60 м и вместо него «установлен» комингс такой же высоты: балластные тапки при этом дово­дились до верхней палубы. Выполненные расчеты и их ана­лиз показала следующее.

Увеличение массы стальных конструкций, связанное толь­ко с обеспечением продольной прочности, составляет в сред­ней части судна примерно одну тонну на погонный метр. До­ведение балластных танков до верхней палубы (для возмож­ности приема необходимого •количества балласта) увеличивает значение напора, принимаемого в расчетах конструкции цис­терн, В Международной конвенции по обмеру судов 1969 г. имеется спорная редакция, согласно которой открытое прост­ранство (в данном случае грузовой трюм) следует считать закрытым помещением, если там находятся «стеллажи или другие средства для крепления груза или запасов». Поэтому валовая и чистая регистровые вместимости были определены соответственно для обоих случаев.

Поскольку высоту борта судна в носовой части нельзя уменьшить по соображениям мореходности, при обпрудсн.1 '1,1,1 комингса в носовой части верхние палубы приходится делать с уступом, что усложняет конструкцию судна. Эти факторы и целый ряд других послужили основанием для отказа от уменьшения высоты двойных бортов и устройства высоких комингсов.

Большое внимание при разработке технической докумен­тации обоих проектов было уделено вопросам освещения порхпои палубы, грузового пространства трюма, забортного пространства в районе приема лихтеров. С этой целью под привальными брусами и в комингсах трюма предусмотрено необходимое количество светильников, обеспечивающих сред­нюю освещенность грузового пространства не менее 50 лк. В районе кормового лачпорта установлены натриевые светиль­ники высокого давления.

Главная энергетическая установка лихтеровоза :

Двигателя по 2500 кВт при 750 обмин, редукторы с пере­даточным отношением 3.14 : 1 приводят во вращение два четырехлопастных ВРШ диаметром 2.84 м. Между главными двигателями и редукторами так -же, как и между главными двигателями и валогенераторами, предусмотрены эластичные разобщающие муфты, В состав электростанции входят два парогенсратора мощностью по 840 кВт при 750 об/мн, два дизель-генератора мощностью по 400 кВт и один аварийный дизель-генератор мощностью 100 кВт, расположенный вне машинного отделения. Для обеспечения бытовых и техниче­ских нужд установлены два утилизационных котла произво­дительностью по 1500 кг''! при работе главных двигателей на полную мощность и один горизонтальный вспомо гательный котел производительностью 3000 кг/ч. работающий на том же топливе, что н главные двигатели. Утилизационные котлы пол­ностью обеспечивают потребности в паре в ходовом режиме без обогрева балласта в балластном переходе.

Алексей Косыгин-

ЛИХТЕРОВОЗ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ПОСТРОЙКИ

*С.М. Козлов, В. А. Панков, Е. А. Журавель*

Решениями XXVI съезда КПСС предусмотрено ускорен­ное наращивание экономического потенциала северных и се­веро-восточных районов страны, осуществление крупных ра­бот по освоению их природных ресурсов. Для решения этих задач требуется комплексное развитие транспортных систем, призванных обеспечить снабжение региона промышленным оборудованием, строительными материалами, продовольствен­ными и потребительскими товарами, а также вывоз готово!'! продукции и сырья. Отсутствие наземных путей сообщения. удаленность и труднодоступность этих районов, объемы и структуры грузоперевозок на первое место выдвигают водный транспорт.

Главными препятствиями при доставке грузов в пункты морского побережья и акватории рек Сибири и Дальнего Во­стока являются недостаточное количество там оборудованных портов, короткий период навигации и неблагоприятные по­годные условия. Одним из способов, позволяющих решите многие проблемы перевозок грузов при подобных ограниче­ниях, является организация лихтеровозной системы, которая включает в себя лихтеровозы, 3—4 комплекта лихтеров для каждого. Из них, буксиры и береговые средства. Основные преимущества лихтеровозной системы перевозок по сравнению с традиционной следующие:

— перевозка грузов в укрупненной унифицированной та­ре (лихтерах) обеспечивает резкое повышение интенсивности погрузочно-разгрузочных работ, достигающей 700—1100 т/ч. ^ счет чего резко сокращается стояночное время. Один лихеровоз дедвейтом 40880 т по провозоспособность может за­менить шесть универсальных сухогрузных судов дедвейтом "около 14 тыс. т;

Г

— лихтеровозы не нуждаются в глубоководных портах, поскольку их грузообработка может осуществляться на от­крытом рейде;

— с помощью лихтеров возможна доставка любых видов грузов в мелководные и недостаточно оборудованные порты, транспортировка их по внутренним водим путям, что позво­ляет ускорить процесс перевозки и снизить ее себестоимость;

— лихтеры можно обрабатывать у упрощенных причалов с помощью самых разнообразных перегрузочных средств, и том числе н автомобильных кранов;

— лихтеровозная система обеспечивает бесперевалочную транспортировку грузов, что дает значительную экономию времени и средств, которые затрачивается при обычном спо­собе перевозок на перегрузку с морских на речные суда.

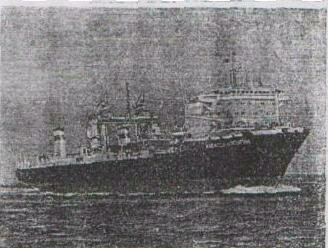
В обеспечение перевозок грузов прогрессивными метода­ми в нашей стране организуется лихтеровозная система, ос­нованная на использовании лихтеров типа ЛЭШ грузоподъем­ностью 370 т, в наибольшей степени отвечающая условиям северных районов. Одним из элементов этой системы являет­ся лихтеровоз, грузовые операции на котором ведутся с по­мощью козлового крана грузоподъемностью 500 т, выкаты­вающегося на кормовые консоли для подъема и спуска лихтёров.

Общие сведения. Головной лихтеровоз был заложен на Херсонском судостроительном производстве ином объединении имени 60-летия Ленинского комсомола в день открытая XXVI съезда КПСС и назван в честь видного деятеля Коммунисти­ческой партии и Советского государства Алексея Николаевича Косыгина. Судно построено, успешно прошло швартовные и ходовые испытания и в конце 1983 г. передано заказчику (рис. 1). Лихтеровоз предназначен для эксплуатации в Даль­невосточном морском пароходстве и является первым подоб­ный судном отечественной постройки.

Кроме лихтеров, он может перевозить контейнеры меж­дународного стандарта в трюмах и на верхней палубе, а для дальнейшего расширения эксплуатационных возможностей лихтеровоз дооборудован специальными конструкциями, уст­ройствами и приспособлениями, позволяющими перевозить зерно и трубы большого диаметра. Дня этого на верхней палубе предусмотрены специальные обут с соответствующи­ми подкреплениями корпусных конструкций для установки цепей крепления штабелей труб, в трюмах на внутренних бортах имеются ограждающие пиллерсы • детали для уклад­ки сепарационных деревянных брусьев, предохраняющих тру­бы от повреждения корпусными конструкциями. Остойчивость судна при перевозке зерна насыпью обеспечивается без до­полнительных мероприятий - Ожидаемая схема эксплуатации лихтёровоза предусматривает его использование для перевоз­ки лихтеров на Дальнем Востоке в навигационный период, а также контейнеров, зерна и труб большого диаметра на экс­портно-импортных линиях в остальное время. Такая схема по­зволит эксплуатировать судно в течение всего годичного пе­риода.

Судно построено на класс КМ \* *Л\* |)| А2 (баржевоз)

Регистра СССР. Прочность носовой оконечности, деталей рулевого устройства, гребного винта. дейдвудного устройства и



валопровода соответствует ледовой категории УЛ. Лихтеровоз удовлетворяет Международной конвенция по охране чело­веческой жизни на норе (СОЛАС-74), Международной кон­венции по предотвращению загрязнения с судов с учетом Про­токола от февраля 1978 г. (МАРПОЛ-?3/78), Международ­ным правилам предупреждения столкновения судов в морс (МППСС-72), Правилам навигации Суэцкого и Павамского каналов. Правилам австралийских профсоюзов по технике Безопасности на судах и другим.

Лихтеровоз представляет собой двухвинтовое однопалуб­ное семитричное судно с носовой оконечностью ледокольного типа, транцевой кормой, двойными бортами и вторым дном, удлиненным баком, жилой надстройкой, расположенной в но­совой части судна, и промежуточным расположением машин­ного отделения (рис. 2).

Основные элементы и характеристики лнхтеровоза:

Длина, м

наибольшая 262,8

между перпендикулярами 232,0

Ширина, м 32,2

Высота борта, 18,3

Осадка, м 11.65

Водоизмещение, т 62040

Дедвейт, т 40880

Лихтеровместимость, шт. 82

Контейнеровместимость (контейнеры 6,1 м), шт. ....... 1473

из них на палубе 696

Мощность ЭУ, кВт 24700

Скорость на испытаниях, уз . 18,5

Количество жилых мест 55

Дальность плавания, мили 12000

Автономность, сут. 60

Форма корпуса в соотношение главных размерений обес­печивают хорошие ходовые, ледовые и мореходные качества судна как в полном грузу, так и в балласте. Остойчивость во всех эксплуатационных случаях загрузки удовлетворяет дей­ствующим нормам для судов неограниченного района плава­ния, непотопляемость обеспечена при затоплений одного лю­бого отсека.

Архитектурно-конструктивный тип судна определился из принципиальной технологии погрузочно-разгрузочных работ, предполагающей перемещение лихтеров с помощью катучего козлового крана вдоль грузового пространства с выходом на консоли, за кормовой транец, для подъема и спуска лихте­ров. Особенности выполнения грузовых операций на лихтеровозе обусловили размещение жилой надстройки в носовой части судна, выполнение верхней палубы без седловатости, расположение дымовых и газовыхлопных труб энергетической установки по бортам для обеспечения проезда крана, устрой­ство широкой транцевой кармы, обеспечивающей выезд крана на консоли, и самих консолей.

Для определения оптимальных элементов и характери­стик лихтеровоза в процессе проектирования были выполнены и рассмотрены проработки вариантов различной лихтёровмстимости, назначения и максимальной осадки - Варьировалась мощность энергетической установки, обеспечивающей задан­ную скорость. Во всех вариантах предусматривалась возмож­ность приема незамещаемого балластом топлива для увели­чения дальности плавания до 20000 миль. Емкость и распо­ложение балластных цистерн в вариантах принимались из ус­ловия обеспечения полного погружения гребных винтов при плавании в грузу, необходимой посадки транца для приема лихтеров и осадки носом не менее 2,7% длины судна при балластных переходах.

В качестве главных двигателей рассматривались: дизель 9ДКРН 80/160 поминальной мощностью 15900 кВт, дизель 12ДКРН 80/160 номинальной мощностью 21 200 кВт, два дизеля 7ДКРН 80/160 суммарной номинальной мощностью 24 700 кВт. В результате проработок, включавших в себя технико-экономические расчеты и учитывавших возможности поставки дизелей, была принята двухзальная установка с ди­зелями 7ДКРН 80/160 общей мощностью 24700 кВт. Такая установка с двумя рулями способствует улучшению манев­ренных и мореходных качеств судна, что подтверждается про­веденными ходовыми испытаниями и опытом эксплуатации лихтеровоза "Алексей Косыгин».

При выборе обводов судна, наилучших с точки зрения лихтеровкестимости, сопротивления, пропульсивных и ле­довых качеств, были проведеныий и испытания моделей с различной фор­мой носовой и кормовой оконечностей. Выполнялись буксиро-п"чные испытания в грузу и в балласте, самоходные и ыорс-годные испытаияя: замерялись *паля* скоростей в месте рас­положения гребных винтов для оценки величины гидродина­мических сял и моментов, действующих на вниты. В итоге был принят вариант теоретического чертежа с носовыми об-водами я формой форштевня, характерными для ледокольно-транспортных судов категории УЛ, конфигурация кормовоГ! оконечности выбрана с учетом оптимального размещения вчнторулевого комплекса, обеспечения приема лихтеров и хо­да судна во льдах. Обводы отрабатывались также с точки дрепня обеспечения управляемости и мореходностн лихтеро-ноза.

При разработке проекта особо рассматривался вопрос умерения бортовой качки. Были выполнены проработки пас­сивных успокоительных цистерн, которые, являясь эффектив­ным средством унерення качки, снизили бы. однако, величину начальной поперечной мета центрической высоты не менее чем на 0,8 м и привели бы к недопустимому уменьшению угла заката диаграммы статической остойчивости. Результаты уточненных расчетов качкн показали, что ее параметры при­емлемы и принимать дополни тельвые меры (кроме установки скуловых килей) не требуется.

Грузовое пространство судна разделено водонепроницае­мыми переборками на семь трюков ящичного типа, в кото­рых размещаются 48 лихтеров. В трюмах 2. 3, 4, 5 лихтеры укладываются в 4 яруса, в трюме 1 и б—в 3 яруса, в трю­ме 7—в 2 яруса- В качестве люковых закрытий служат стальные водонепроницаемые крышки понтонного типа раз­мерами 20,6Х19,05 ы и массой около 150 т каждая. Работа даже со столь массивными крышками не вызывает затрудне­ний, поскольку эти операции выполняются козловым лихтерным краном грузоподъемностью 500 т.

Трюмы имеют максимальное раскрытие, что позволяет наилучшим образом использовать их вместимость при пере­возке контейнеров. Если традиционная конструкция грузовых трюмов с поперечной балкой посредине и двойными крышками. принятая на существующих зарубежных лнхтеровозах, позволяет при продольной укладке разместить 500 стандарт­ных 6,1-метровых контейнеров, то на «Алексее Косыгине». трюмы которого закрываются одной крышкой, контсйнеро-вместимость увеличена до 777 единиц, т. е- более яем в 1.5 раза.

На многих ляхтеровозах зарубежной постройки контей­неры размещаются поперек грузовых трюмов, что вызвано стремление»! в максимальной степени использовать объем трюма, разделенного поперечной балкой на две части. Это приводит к необходимости предусматривать на судне еще один дорогостоящий

катучнй контейнерный кран-кантователь и че позволяет использовать для погрузки-выгрузки контейне­ров береговые крановые средства- Конструкция трюмои и продольное размещение контейнеров на лнхтеровозе «Алексеи Косыгин» дают возчожность отказаться от такого крана и использовать для грузовых операций с контейнерами пере­грузочные средства береговых контейнерных терминалов.

На крышках люков и на верхней палубе при двухъярус­ной укладке размещаются 34 ллггера. Конструкция крышек оыполнена с учетом их укладки друг на друга пли на лихте­ры, расположенные на крышках соседних трюмов. Водоне­проницаемость люковых закрытий обеспечивается при помо­щи эластичных резиновых уплотнений с размерами попереч­ного сечения 67Х42 мм.

Для фиксации лихтеров при вя погрузке и выгрузке в трюмах имеются вертикальные направляющие, выполненные из углового профиля размерами 250Х250 мм, с расширяющи­мися на верхних концах раструбами. На настилах грузовых трюмов предусмотрены опоры для лихтеров и контейнеров, расположенные в няшах, ниже уровня настила. Крепление лихтеров осуществляется с помощью вертикальных алюминие­вых клиньев, установленных на каждом ярусе и работающих по принципу самоторможения. При выгрузке лихтеров клинья самопроизвольно выходят из специальных направляющих гнезд и повисают на цепочках.

Крепление лихтеров на верлией палубе и крышках лю-ковых закрытий выполняется с помощью винтовыд упоров с головкамя, прижимающимися к корпусу лихтеров, горизон­тальных клиньев в оттяжек с талрепами. Для установки и

снятия горизонтальных клиньев и работы с винтовыми упо­рами применяются пневматические инструменты, работающие от судовой системы сжатого воздуха низкого давления.

Всего на судне размещается 1473 контейнера междуна­родного стандарта, из них 777—в трюмах и 696—на верх­ней палубе и крышках люкопых закрытий. Предусмотрена возможность смешанной перевозки в трюмах и на палубе контейнеров длиной 12,2 и 6,1 м; количество 12,2-метровых контейнеров составляет при этом 499 шт.

Контейнеры в трюмах 2, 3, 4, 5 размещаются в 6 ярусов, в трюмах 1 и 6—в 5 ярусов, в трюме 7—в 3 яруса. Контей­неры в первых шести трюмах крепятся следующим образок:

первые три яруса по высоте—с помощью пластинчатых баш­маков штырями и специальных поперечных контейнерных ба­лок, устанавливаемых между третьим к четвертым ярусами, остальные ярусы—при помощи контейнерных стопороз типа КС-1. Контейнерные балки круглого сечения, имеющие по длине гнезда для башмаков со штырями по числу гнезд в закрепляемых контейнерах, укладываются и закрепляются на третий ярус контейнеров и на них же устанавливается чет­вертый ярус. Таким образом, балки удерживают весь штабель контейнеров от сдвига. Балки укладываются, снимаются и пе­ремещаются вдоль трюма с помощью электротельферов, под­вешенных под бортовыми свесамн платформ. В нерабочем по­ложении балки хранятся на шельфах поперечных переборок. Для закрепления концов балок на бортах предусмотрены спе­циальные гпезда-отлнвки. Применение контейнерных бало;-:

позволило отказаться от растяжек, механизировать процесс раскрепления контейнеров, исключить ручной труд и резко сократить трудоемкость и время операций. Контейнеры па верхней палубе в крышках люковых закрытий перевозятся в 4 яруса, крепление их обеспечивается оттяжками с натяжны­ми винтовыми талрепами,

Доступ на лихтеры и контейнеры, размещенные на верх­ней палубе и крышках люковых закрытой, осуществляется с помощью переносных трапов, С учетоы дополнительных тре­бований техники безопасности к общему расположению, уст­ройствам и оборудованию морских судов на втором судне серии для обеспечения безопасного доступа на контейнеры и лихтеры, устанавливаемые на люкопых закрытиях, предус­матривается стационарная судовая конструкция, обеспечи­вающая возможность перехода с нее на крыши контейнеров и лихтеров любого яруса. Она будет установлена в носовой части судна между надстройкой к первым трюмом.

Лихтеры, строящиеся по лицензии, представляют собой плавучие контейнеры коробчатой формы с четырьмя проч­ными стойками для подъема и установки в штабель. Габа­ритные и присоединительные размеры соответствуют таковым у унифицированных лчхтс})ов типа ЛЭШ: длина 18.75. шири­на 9,5, габаритная высота 4,4. осадка 2,64 м, киповая вме­стимость 570 м3, водоизмещение 460 т, масса порожнем око­ло 90 т.

Лихтер выполнен с учетом возможности подъема и спуска его лихтерным краном на борт судна, установки *и* закрепле­ния его в штабеле: толкания по реке в одиночку или в соста­ве каравана, буксировки по морским и внутренним водным путям при волнении не более 6 баллов.

Лихтер имеет второе дно, двойные форпиковую и ахтер-пиковута переборки и оборудован трехсекцнояныи водонепро­ницаемый стальным люковым закрытием понтонного типа, швартовно-буксирнын устройством, включающим в себя че­тыре ручные счалочные лебедки, четыре стопорящих клино­вых устройства и швартовные утки, вентиляционными растру­бами для присоединения к системе вентиляции судна или бук­сира-толкача, заглушками для герметизации вентиляционных патрубков, штуцерами для взятия пробы воздуха, сточными колодцами и осушнтелыю-из мерительными трубами, растру­бами для подключения к системе пенотушения лихтеровоэа и съемным леерным ограждением. Естественная вентиляция осуществляется через вентиляционные тумбы с патрубками. обеспечивающими 0,3 обмена воздуха в час в пустом лихте­ре при скорости транспортировки 8 уз. При подключении ис­кусственной вентиляции обеспечивается шестикратный воз­духообмен в лихтерах, расположенных в один ярус на верх­ней палубе, и трехкратный обмен в трюмных лихтерах. Осу­шение трюма производится переносным эжектором через сточный колодец с подключением к системе водяного пожаро­тушения буксира- При буксировке на лихтере устанавливают­ся сигнально-отличительные огни с питанием от сети осве­щения буксира напряжением 24В.

Грузовое устройство. Для проведения грузовых операций 1:п -шхтеровозе «Алексей Косыгин» смонтирован козловой кран фирмы «КОНЕ» (Финляндия). Он спосо­бен перемещаться вдоль судна по подкрановому пути длиной 211,6 м, проложенному на палубе судна (рис. 3). На главной[ балке имеются два крана обслуживания с поворотно» I грело и грузоподъемностью 3 т при вылете Ю м.

Основные характеристики лихтсрного крана:

переборке. Для того чтобы грузоза хваткое устройство входи­ло в трюмные направляющие (верхняя кромка которых на­ходится на 400 мм ниже горизонтальной полки комингса лю-кя) прежде, чем выйдет из крановых направляющих, нижняя кромка последних расположена на высоте 1550 ми от го­ловки рельса, а высота угловой тастн захватного устройства равна 2000 мм. При работе с крышками лкжозого' закрытия направляющие на кране раздвигаются, поскольку размеры

Грузоподъемность, т .... 500

Высота подъема, ы ..... 27

Скорость, м/мин

подъема лихтера .... 0.5—4

опускания лихтера .... 0,5-6

Скорость передвижения крана, м/мпн

с грузом ...... 0.3—35

без груза ...... 0,3—50 3

Средняя производительность, циклы/ч Масса крана, т ...... Ок.500

Четыре двигателя механизма подъема имеют мощность по 90 кВт, а каждый из восьми двигателей механизма пере­ложения—по 35 кВт. Во время работы крана 1000А при 380 В, а пиковый пусковой ток при том же напряжении 1700А. Кран способен функционировать при температуре от

—30 до +45° и влажности до 98%, максимальном крене 2,5° и дифференте 2° на волнении высотой до 1 м с периодом 5.8 с. Его работоспособность (при креплении по-походному) сохраняется после длительного крена до 15е и дифферента до 5е. бортовой и килевой качки с амплитудами соответственно 32 и 6° при периодах 12 и 7,8 с.

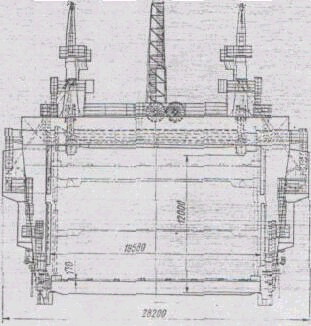
Конструкция имеются специальные захваты, обеспечп-пающпе экстренное торможение и надежное сцепление крана с рельсом в апярнйных ситуациях. Каждая «нога» крана опирается пп углям на четыре колеса, попарно установленных в ходовых тележках, которые в свою очередь с помощью ба­лансира шарнирно соединены между собой и «ногой». Тележ-кн снабжены опорами на случай поломки колес или их осей.

Сварная несущая конструкция грузозахватной рамы спредера) выполнена из элементов коробчатой и трубчатой формы На коротких поперечинах установлены приводные гидроблоки для крепежных органов и устройства компенсации полнення. Грузодадватное устройство подвешено в четырех точках, по углам, причем каждая подвеска соединена с во­семью качатпн-лн петпямн таким образом, что верхние непод­вижные и нижние подвижные канатные блоки образуют два отдельных однократных полиспаста; концы канатов полиспас­тов одного угла соединены упруго между собой, что обеспе-ччрает уравнивание канатных усилий. Таким образом, на каж­дой стороне (на правом ц левом боотах) имеются четыре по­лиспаста, по два на каждом углу. На грузозахватном устрой­стве предусмотрена выдвижная демпфирующая каретка, пере­мещающаяся по тратщевой направляющей и убирающаяся я трюм. Оно снабжено также гидравлическим приспособлением для ком-юацнп собственного веса при опускании грузозахватного тппйгтяа на лихтер, для исключения провисания канатов

' 'ля крепления лихтера и для уменьшения динамических г I ,1 от волнения при подъеме и опускании лихтера. Уст­ройство компенсации состоит из четырех гпдроцилнндров. связанных с коленчатыми рычагам}!, с помощью которых ниж-н т? канатные шкивы полиспастов прикреплены к грузозахват->уу устройству. Гидроцилиндр работает как пружина, про-ц-гтрПствуювдая силе тяжести и может создавать разные

•"•ч'пирующие усилия. Переход *с* одного режима компенса­ции на другой происходит автоматически, причем управление осуществляется концевыми выключателями и щупами.

Механизм крепления лн.тгера к грузоза хваткому устрой­ству состоит из гидроиилпндров, которые перемещают крепеж­ные болты. Само устройство передвигается в направляющих на кране и в диаметральной плоскости судна на транцевой



Рис, 3. Вид с кормы на козловой кран грузоподъемностью 500 т

крышки больше, чем лихтера, а захватное устройство имеет выдвижные башмаки для перемещения по раздзннутым на­правляющим.

Для точной остановки над ячейками трюма кран снаб­жен концевыми выключателями, около каждой ячейки имеется соответствующий упор. Управлеяие перемещением крана к трюму ручное илн автоматическое, причем конкретный трюм выбирается нажатием кнопки. Для установки крана на уров­не требуемого яруса лихтеров на механизме подъема имеется датчик, который измеряет на канатном барабане положение грузозаяватного устройства по высоте.

Кран оборудован также концевыми выключателями; огра­ничивающими его перемещение *за* пределы пути, предотвра­щающими автоматическое передвижение, если грузозахватное устройство не находится в верхнем положении, и исключаю­щими передвижение, селя усилие натяжения в кабеле превы­шает допустимую величину. Кроме концевых выключателей, предусмотрена блокировка передвижения крана во время подъема и наоборот, фиксации грузозахватного устройства на лихтере или люновом закрытии, если не все углы устройства установлены иа грузе, выдвижения задвижек захватного уст­ройства, если лнхтер находится на весу,

Кабина управления краном располагается в его передней части по левому борту. Ее внутренние стены и подволок ныеют теплоизоляцию и обшивку саетлосерымн плитами. Настил сделан из диэлектрических плнт. Остекление

кабины обеспечивает хороший обзор рабочей зоны, а оборудование размещено с учетом эргономических требовании. Так, движе­ния рычагов управления в большинстве случаев соответствуют по направлению тем перемещению», которыми они управляют. Для связи крановщика с верхней палубой предусматриваются телефоны в кабине управления • на «ногах» крана с обоих бортов.

На кране имеются два машинных помещения и два по­мещения с электрооборудованием, причем для замены узлов механизмов предусмотрена таль грузоподъемностью 3 т. По-ыещения оборудованы системой отопления, что позволяет выполнять ремонтные работы при низких температурах.

Питание крана осуществляется по гибкому кабелю, кото­рый наматывается на спиральный барабан с приводом. Длина кабеля допускает передвижение крана на 196 м- Предусмот­рены направляющие ролики, обеспечивающие правильную ук­ладку кабеля в палубный желоб. Грузозахватное устройство получает энергию по такому же кабелю, который уклады­вается в специальную корзину.

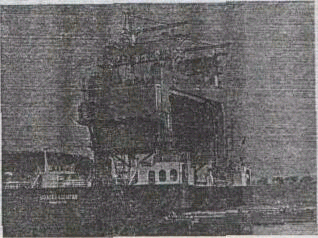


Рис. 4. Кран на консолях с поднятым лихтером

Козловой кран был подвергнут испытаниям, которые про^-водн-чись в швартовном и в ходовом режимах, на спокойной воде и на волнении до трех баллов. Они включали в себя проверку его работоспособности без груза, при номинальной нагрузке, с 10%-ной перегрузкой н при крене судна 2,5° и дифференте 23. Одновременно выполнялись контроль размеров подкранового пути и выверка ходовых колес, проверялось соответствие характеристик крана технической спецификации, чертежам и инструкциям, а также действие концевых выклю­чателей и направляющих крана, устройство его крепления по-походному н т. п. Испытания включали в себя захаат лихте­ра и люкового закрытия, проверку работы тормозов и дей­ствия ограничителя грузоподъемности (рис. 4).

Грузообработка. Для ускорения грузовых операций с лихтерами, более рационального использования буксиров, обеспечивающих доставку лихтеров к кормовому подзору

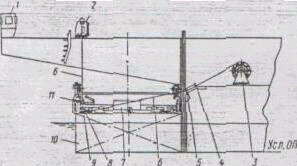


Рис- 5. Устройство швартовки к центровки лихтера. ; — пост управления лебедками; г — откидывающаяся балке;

3—лебедка ЛЭГСА5; <—палубный кяюэ; 5—борто»оа клюа;

6 — канат; 7 — грузозахватиое устройство: *8* — переносивв клюз; 9—кнехт лихтера: /О—ляхгер; *II—* направляющий клюз

.-жхтеровоза, на судне предусмотрено устройство швартовки н центровки лихтеров. Оно обеспечивает подтягивание л"х-теров к транцу судна п удержание вх в кормовом проеме в отцентрованном по отношению к диаметральной плоскости положении до захвата лихтера спредером козлового крзна, В состав устройства входят две специальные автоматические лебедки ЛЭГСА5 с электрогидра влнческян приводом, две от­кидывающиеся балки, переносные, направляющие, бортовые и палубные клюзы, гндро- н улектроспстемы (рис. 5).

Управление лебедками ЛЭГСА5 осуществляется со спе­циального закрытого поста, расположенного "а консоли ле­вого борта В нем размещаются пульты управления, аппара­тура громкоговорящей связи, кренометр и осадкомеры осве­тительное оборудование- Стекла иллюминаторов поста обогре­ваются, что позволяет оператору контролировать процесс

грузообработкн.

' При волнении моря до двух баллов перед началом ра­боты устройства канаты, идущие *к* лебедкам, с помощью •лжей выбираются и укладываются на верхнюю палубу кон­солей. При атом лебедки работают в «ручном» режиме. После подвода лихтера к кормовому подзору канаты с консолей за­крепляются на наиболее удаленных от транцевой переборки кнехтах лихтера. Лебедки в «ручном» режиме подтягивают лихтер к транцевой переборке, где он центруется, после чего они переключаются в автоматический режим. Захватное устройство спредера, опускаясь, сопрягается с транцевой на­правляющей н. перемещаясь по ней, наводится на фитинги лихтера. После фиксации захватного устройства на лихтере последний поднимается, и после выхода его из поды лебедки переключаются в «ручной» режим травления канатов; при образовании необходимой слабины в канатах лебедки отклю­чаются. Лихтер останавливается на уровне верхней палубы, н огоны канатов снимаются с кнехтов, после чего канаты ук­ладываются на судовые консоли. Кран переносит лихтер в нужное место, и операция повторяется.

" При волнении моря свыше двух баллов подтягивание и центровка лихтеров к транцу судна осуществляются канатами с каждого борта, служащими также для наведения захват­ного устройства на фитинги лихтера. Канат, одним концом закрепленный на барабане лебедки ЛЭГСА5, проходит через палубные н бортовые клюзы и опускается а кормовой проем судна. Затем канат, пропущенный через переносной клюз н закрепленный в рабочем положении па кнехте лихтера, соеди­няется своим огоном с рогом откидывающейся балки, уста­новленной на судовой консоли.

Работа устройства при погрузке лихтера производится в следующем порядке. Буксир заводит лихтер в кормовой проем Матрос, находясь на лихтере, принимает с палубы судна поочередно по одному бросательному линю, соединен­ному с переносным клюзом, который надет на канат подтя-нут и может по нему перемещаться. С помощью линя пе-рЕчюснок клюз подтягивается и закрепляется на кормовом кнехте лихтера. Лебедка при этом включена на травление в «ручном» режиме. Аналогично крепится переносной клюз дру­гого борта. Оператор с поста управления включает лебедки на выбнраняе каната, подтягивает лихтер к транцевой пере\_ борке и центрует его. Убедившись визуально в правильной центровке оператор включает лебедки в режим слежения за волной. С появлением усилия в канатах подтягивания рог откидывающейся балки и связанный с ним рычаг выводятся

в кормовой проем судна.

Оператор крана, получив сигнал о готовности к дальнен-шей работе, начинает спуск захватного устройства. Механизм фиксация на нем сопрягается с направляющей транца, имею­щей улавливатель в верхней части. Захватное устройство при движении вниз входит в угловые направляющие, установлен­ные на судовых консолях. Когда захватное устройство с на­правляющими клюзами пройдет рога откидывающихся балок. рычаги нажимают на выступы направляющих клюзов, пово­рачивают их, и клюзы, автоматически зафиксированные в таком положении, замыкаются вокруг канатов.

Захватное устройство, перемещение которого лимитирует­ся 1вумя вертикальными ветвями канатов, боковыми судовы­ми ограничителями н направляющей транца судна, опускает­ся на фнтингн лихтера. После его фиксации с лихтером по-стедннй поднимается из воды. и лебедки переключаются на травление в «ручном» режиме для создания необходимой слабины в канатах. Рога н рычаги откидывающихся балок при этом автоматически выводятся амортизатором балки из кормового проема судна. На уровне верхней палубы судна захватное устройство останавливается. Вручную производит­ся расфнксаиня направляющих клюзов и снятие переносных клюзов Последние снимаются вместе с канатами с кнехтов чихтера и укладываются на верхней палубе судовых консо­лей Кран поднимает и переносит лихтер на место.

Современные баржи • секции бункерного типа имеют одни открытый трюм. Высота бака выбирается такая, чтобы у судов класса «О» обеспечивалась незалпваемость при холе па волнении, а у барж классов <Р» и <Л»—на тихой поде при значительной скорости толкания. Необходимость в уст-рокствс юта оценивается в зависимости от величины надвод­ного борта при грузообработке судов различными способами.



Рис. 1. Баржа бункерного типа с люковым закрытием

Пели в результате расчета оказывается, например, что при погрузке в один слой, начиная с кормы, транец входит в воду предусматриваются юг пли седловатость палубы. Основные характеристики некоторых барж и секции бункириого типа приведены в табл. 2.

Отношение *ЦВ* судов этого типа находится в пределах 4.8—8.0; большие значения соответствуют более крупным баржам и секциям, ширина которых ограничена размерами шлюзов. Величина *В/Т* изменяется от 3,8 до 8,2, для круп­ных судов она составляет 3,8—4,0. Значение *Н/Т* изменяется в узких пределах—от 1,3 до 1,5, причем чаще всего //Т==1,5, Фор«а носовой оконечности в зависимости от клас­са Речного Регистра РСФСР бызает санная с кнлеватостью или без таковой и ложкообразная. Обводы кормовой оконеч­ности также санно-кнлеватого типа с транцем, погруженным на 25% осадки в полном грузу.

Масса металлического корпуса и судна порожнем при удовлетворения Правилам 1975 г. и с учетом утолщения на­стила второго дна в соответствии с ^Требованиями по обес­печению ускоренного выполнения грузовых операций» могут быть ориентировочно определены с помощью: Опор = 0,]73(,»4- 183; /\ =0,1б9(?+ 1°1-

Удельные значения протих статей нагрузки барж и сек­ции бункерного типа практически не отличаются от этих величин для бар ж-площадок. Исключение составляют бар­жи, трюм которых имеет закрытие (рис. 1). При наличии брызгозащптных закрытий, например, на баржах грузоподъ­емностью 2860 т, перевозящих цемент, масса судовых уст­ройств возрастает до 2,3% грузоподъемности. На баржах грузоподъемностью 3000 т иасса водонепроницаемого закры­тия с гидравлической системой подъема крышек и лебедка­ми для их перемещения составляет 87 т, а масса судовых устройств увеличивается до 3,2 °,о от грузоподъемности или до 16% от водоизмещения порожнем.

Баржи бункерного типа используются п качсств< иых секций составных теплоходов- Их удельная ма рожпсм несколько превышает этот показатель у блрм пни толкаемых состлвов. поскольку головные секции оборудуются из коргпу.^ :1.'1,-1 плодов. Секции оспа обтекателями, т. е. г-.'11'г| I г.-г.^пую прорезь, что чпваст быструю автора шчгсг.ую сцепку судов даже случае, если при подходе теплохода к секции угол их диаметральным» плоскостями составляет 35°. Ве< иссс сцепки занимает 1,5—3 мин и происходит без людей; на соединение барж без обтекателей, оборудо сцепом этого же типа, требуется 15—20 мин.

Трюмные, или, как их иногда называют, трюмио ные, баржи отличаются от бункерных наличием грузов нов и открытого днищевого и бортового набора в Этот архитектурный тип в основном характерен для класса «М», однако теперь на внутренних водных пу встречается редко.

Масса порожнем и масса металлического корпуса барж несколько меньше, чем у судов бункерного типа, меняемые люковые закрытия имеют простую кои'-тп

Тентовые баржи могут быть любого архитектур I и имеют тент—легкую надстройку, У трюмных б^:-. рудованных тентом, палуба отсутствует, се заменяет пып стрингер. На современных баржах, кроме лзцг в крыше тента дсллются люки для выполнения грузовы раци» вертикальным способом.

Грузоподъемность тснтовых барж нс прсзышлст ] строятся они в основном на кллссы «Р» 'и «Л». Следу метить, что с развитием перевозок грузов о контейнера требность в тентовых баржах снижается или вовсе огп

Показатели масс тенгопых барж близки к таког трюмных, площадок или бункерных судов в завнс»мо< типа оборудованного тентом корпуса. Коэффициент ути.11 водоизмещения по грузоподъемности у этих барж нес!

1111/Ке.

Представляет интерес сопоставление масс толкземь ставов вместе с букснрами-толкачамн и сухогрузных тсг доп. а также масс их корпусов. Из пропелгнного анализ, дует, что показатель удельной массы порожнем соста;

толкачом *(Опор/О)* на ]1—-13% меньше, чем у груэовыэ походов такой же грузоподъемности, а показатели ' корпуса меньше на 13—17%, Это одна "з причин того себестоимость перевозок на толкаемых соста"ах ниже, на гпузопых тсплохтах,

Нефтеналивные баржи. Проектирование и строител:

несамоходного нефтеналивного флота так же, как и грузного, велось иа основании упомянутых выше «сеток», работаиных с учетом грузопотоков н потребности плрох! в этом виде фло1а (тгбл. 3). Нефтеналивные баржи для сировки у послевоенный период строились на классы «Р» н «О» по 14 проектам, *а* для толкания—на кл «Р» н <0» по 9 проектам. Большая часть барж. постров! для буксировки, впоследствии была переоборудована сождепия способом толкания. При этом с них снимали стройки, рубки, рули и кринолины, устанаплнвал" упоры толкания, оборудование для натяжения оожжевых строп< подкрепляли кормовые транцы. По внешнему виду кая

Основные элементы и характеристики нефтеналивных барж

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Грузоподъемность (т) и гол постройки | | | | | | | |
| Наименование | гю, | *'^20.* | *1ГОО.* | *1670.* | *1900,* | *37СО,* | *50СО,* | *030(* |
|  | *195В* | *1959* | *1951* | *1960* | *1964* | *1952* | *1947* | *1974* |
| *Класс Речного регистр;! РСФСР* | *.Р-* | *.Л/Р-* | *.Р-* | *„Р-* | *„Р-* | *.0-* | *.0'\** | *.0* |
| *Длина, •ч* | *31.9* | *38,5* | *74.6* | *84,4* | *76,8* | *108,6* | *12.4,0* | *11 •.1* |
| *Ширин:!, м* | *6.2* | *7,0* | *15,0* | *16,5* | *15.0* | *16,0* | *20,2* | *, 1* |
| *Пь;;'ота С'.';'га, \;* | *1,0* | *1,4* | *1,7* | *°,85* | *2.5* | *3,35* | *4.1* | *,\2* |
| *Осадка с грузом, м* | *0,81* | *1,20* | *1.3* | *2,03* | *2,3* | *2,83* | *3.0* | *4,0* |
| *Полное водоизмещение, т* | *1-16* | *289* | *1294* | *3200* | *2243* | *4290* | *С280* | *105^* |

баржа отличается от другой расположением и типом рубок, однако чаше всего они размещаются в корме. Имеются бар-. I и класса «О» с псргхпдным мостиком от губкн до бак'!. ).;к имеется и на баржах других классов; он необходим в ос­новном для размещения якорного усгроиствз..

На рис, 2 показа»;! соврсменгая налпапая баржа грузо­подъемностью 9200 тпредназначена для перевозки нефтепродуктов.



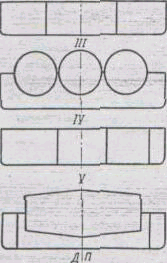
Рис. 2. Волжская нефтеналивная баржа

характерным для толкаемых нефтеналивных блр;^, палуба ко­торых свободна от рубок и надстроек.

Корпус этой баржи в отличие от барж, строившихся ранее, имеет двойные борта и дно. Связи набора вынесены из танков в бортовые отсеки, а переборки выполнены гофрчро-раипыми. Это позволяет улучшить слив груза и зачистку . чржк, замедлить остывание разогретого груза а течение рей-Сс| и уменьшить вероятность загрязнения пкружпюшек среды при повреждениях наружной обшивки.

Соотношения главных раэмсрешщ нефтспллшшы.х барж зависимости от их грузоподъемности находятся в слсдую-..'.нх пределах. Величина *ЦВ* =4.2. -.7,2, причем у барж гру­зоподъемностью до 3000 т в осииспом *1„'В=5,* а у болге крупных судов—6,8—7,2. Необыччо это отношение у баржи грузоподъемностью 92ПО т (1,2), чгп объясняется уменыпе-чнем ее длины в снячи с ;и'о^\ол"мосг1.ю размещения ч шлюзах двух барж с букснром-толкачпм мощностью 2940 кВт. Значение *В,'Т* изменяется от С),1 до 8,8 с меньшими значения­ми у крупных барж. Величины *1,'Н* у барж малых груз-1-подъеяностей варьируются в широких пределах—от 25 .ю 4-1. У судов грузоподъемностью бплсс 1000 т значения *ЦН* следующие: для барж класса вР;'--30—42, а для клясса

*п*



\*0» — 27—33, кроме баржи грузоподъемностью 9200 т, имею-щси самое низкое значение *ЦН* (20,6) из-за большой высоты Дорта вследствие наличия двойных бортов и дна. Отношение *Н/Т* у всех сущ» изменяется от 1.0 до 1,6 с преобладающим ^|;"к1[нс1! 1,2. Коэффициент общей полноты барж послевоен-.]^|'1 ;нк-г{Н1Ил!1 равен 0,86—0.89. Масса специальных си­стем -барж грузоподъемно- т стыо более 1000 т состав-ляег 6—9 кг на тонну гру­зоподъемности, масса су­довых устройств характе­ризуется такой же величи­ной или несколько боль­шей. Коэффициент утили­зации водоизмещения неф-тепзлпвных барж находит­ся а пределах от 0,86 до 0.91: у судов малой грузо­подъемности и у имеющих вкладные танки он умень­шается до 0-6, л нногдя п

.10 П..1.

Технические н эксплуа-1.1и;[0!П1ыс показатели барж здзпсят от их конструктив­ного типа. В табл. 4 при­ведено сравнение этих по­казателей, выполненное

Рнс. 3. Конструктивные ва­рианты корпуса нефтена­ливных барж

для баржи грузоподъемностью окаю 4000 т "ри р.-иличпых влр^антах конструкции корпуса (рис- 3). Из таблицы видно. что устройство лвойного лнз хотя п создает нлклучнше усло­вия для выгрузки нефти и зачистка танков, но вызывает за­труднения при очистке междудо;шого пространства. Поэтому последние проекты барж имеют одинарное дно и двойные борта. Предпочтительным при этой является ^двухъярусный» ди:1щевоГ[ набор: продольные балки устанавливаются на об-1н;!лку, а па них—поперечные швеллеры.

Сравнение нефтеналцпных барж класса «О» с различной конструкцией корпуса (см. рис. 3)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| .\,|:',| -ерпсгш.и | Варианты копструкции корпуса | | | | |
| 1 | 11 | т | IV | V |
| Гласные размерепня, м | 114,\'20х4,0 | 111 :ЮХ4.0 | 114>; 20х4,6 | 11-\*Х20;<4,0 | 114-:20х4,б |
| Осадка, м | "2,5 | 2,5 | "2.5 | - 2.5 | 2,5 |
| Полиие водоизмещение, т | 4995 | 4995 | 4993 | 4995 | 4995 |
| Грузоподъемность, т | 3884 | 41)94 | .Т>11 | 4072 | 3724 ' |
| Масса металлического корпуса, т | 917 | 722 | 1075 | 7.12 | 1041 |
| Коэффициент утилизации водоизмещения | 0,78 | 0,82 | 0,72 | *0,^2* | *0,75* |
| *по грузоподъемности* |  |  |  |  |  |
| *Незагрязпснне окружающей среды* | *Обеспечи­ваеться надёжно* | *Хуже. чем* | *Нлдежпее, чем* | *Хуже. чгм* | *Надежнее, чем* |
|  | *вается* | *В варианте 1* | *в варианте 1* | *в варианте 1* | *н варианте I* |
|  | *надежно* |  |  |  |  |
| *Теплопотери \*, %* | *63* | *НУ»* | *78* | *97* | *78* |
| *Ожидаемый остаток груза, % от полиок* | *0 (с подо­* | *1* | *0 -..* | *1* | *. 0* |
| *подъемности* | *гревом)* |  |  |  |  |
| *Ус/юинп очистки гру:шпоги п|юстрапства* | *Хорошие* | *Улпвлетпо])ц-* | *Хорошие* | *Удовлетвори­* | *Хорошие* |
|  |  | *•ЮЛЫШг* |  | *тельные* |  |
| *Условпл очистки прпстрлпгтя, окружаю­* | *Мехаиичсск.1я* | *—* | *Ручная* | *Возможн.)* | *Ручная* |
| *щих грузппые танин* | *зачистка* |  | *'!:1"1:1:1К,1* | *мехэнизнро-* | *злчпсть-л дппщл* |
|  | *между донного* |  | *Л М ':* 1 И ,'1 | ианнапзачистка |  |
|  | пространств |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | 120 | *Ш)* | *ия* | *104* | *- 141* |

\_