МИНИСТЕРСТВО РЕЧНОГО ФЛОТА РСФСР
ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ СУДОВОГО ХОЗЯЙСТВА
И СУДОРЕМОНТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ СУДОПОДЪЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ

«ТРАНСПОРТ»
МОСКВА — 1969

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО РЕЧНОГО ФЛОТА РСФСР

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ СУДОВОГО ХОЗЯЙСТВА
И СУДОРЕМОНТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Утверждаю
Зам. министра речного
флота РСФСР
А. ВИДЕЦКИЙ
30 сентября 1968 г.

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ СУДОПОДЪЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ТРАНСПОРТ»
МОСКВА — 1969

УДК 083.96 : 629.128.2

Инструкция по эксплуатации судоподъемных сооружений. М Р Ф. Изд-во «Транспорт», 1969 г., 1—128.

В Инструкции рассматриваются устройство и обслуживание основных элементов слипа (судоподъемных и стапельных тележек, подъемных лебедок, электрооборудования, подводных и надводных судовозных путей и других сооружений); особенности технологии производства судоподъемных работ; эксплуатация слипа; способы повышения эффективности использования слипа при отрицательных температурах воздуха.

Предназначается для инженерно-технических работников судоремонтных предприятий и обслуживающего персонала слипов и эллингов.

Инструкция разработана сотрудниками Ленинградского института водного транспорта под руководством канд. техн. наук Д. И. Зиневича и Отделом заводского хозяйства Главфлота.

Замечания по Инструкции направлять в Ленинградский институт водного транспорта по адресу: Ленинград, Двинская ул., д. 5/7.

Рис. 68, табл. 15.

ВВЕДЕНИЕ

На основании исследований, выполненных в МРФ, было установлено, что самыми экономичными типами судоподъемных сооружений являются слипы и эллинги. Они позволили осуществить полную унификацию основных параметров судоподъемных средств на заводах МРФ и типизацию всех конструктивных элементов и оборудования слипов и эллингов.

Используя набор типовых элементов, оказалось возможным создать продольные и поперечные слипы и эллинги для подъема на берег всех типов судов.

Принятая на заводах МРФ сетка судоподъемных сооружений (табл. 1) позволяет вести строительство их очередями, т. е. сначала строят кормоподъемник, с помощью которого обнажают кормовую или носовую подводную часть судна, затем его развивают до эллинга, обеспечивающего полностью подъем из воды одного-двух судов и, наконец, эллинг расширяют до слипа, предназначенного для одновременной стоянки большого числа судов.

В настоящее время в бассейнах МРФ построены базовые универсальные слипы типа Г-150. Дальнейшее развитие судоподъемных средств будет идти по пути строительства специализированных слипов: продольных двухопорных типа П и тяжелых гребенчатых типа Г-300. На действующих слипах Г-150 будут проводиться модернизационные работы с целью повышения их грузоподъемности. При этом на слипах будут пристраиваться дополнительные судоподъемные дорожки, заменяться оборудование (на Г-300) и дооборудоваться различные приспособления.

Таблица 1

Сетка типовых судоподъемных сооружений для промышленных предприятий МРФ

Основные характеристики сооружения	Тип					
	П (продольный двухопорный слип, эллинг и кормоподъемник)			Г (гребенчатый слип, эллинг и кормоподъемник)		
	Размер					
	1	2	3	1	2	3
	Марка					
	П-300	П-600	П-1000	Г-150	Г-300	Г-600
Расчетная грузоподъемность и нагрузка на каток судоподъемной тележки в *т*	180/16*	180/16*	300/19*	150/6*	300/10*	600/10*
Число судоподъемных тележек при:						
слипе	2	4	4	5—15	5—15	5—15
эллинге	2	4	4	5—15	5—15	5—15
кормоподъемнике	1	2	2	2	2	—
Рабочая грузоподъемность сооружения в *т* в зависимости от числа тележек:						
слипа	300	600	1000	500—1500	1000—3000	2300—6000
эллинга	300	600	1000	500—1500	1000—3000	2300—600
кормоподъемника	180	360	600	300	600	—
Размеры обслуживаемых судов в *м* (от—до):						
длина	35—50	50—75	75—100	50—175	75—200	100—200
ширина	6—10	6—12	8—14	6—18	8—20	12—26
осадка	1,5—3,0	2—4	2,5—5	0,5—2,5	2—4,5	3—6
Возможное число стапельных мест:						
слипа	3—22	3—14	3—12	6—30	6—30	6—15
эллинга	1—3	1—3	1—3	2—4	2—4	2—4

* В числителе указана общая грузоподъемность тележки, в знаменателе — нагрузка на колесо.

I. ОСОБЕННОСТИ УСТРОЙСТВА И ОБСЛУЖИВАНИЯ СЛИПОВ И ЭЛЛИНГОВ

ПРИНЦИПЫ УСТРОЙСТВА И РАБОТЫ ТИПОВЫХ СЛИПОВ И ЭЛЛИНГОВ

Гребенчатый слип и эллинг

Основными особенностями гребенчатых слипов и эллингов (рис. 1) являются:

а) компоновка сооружения из отдельных типовых элементов.

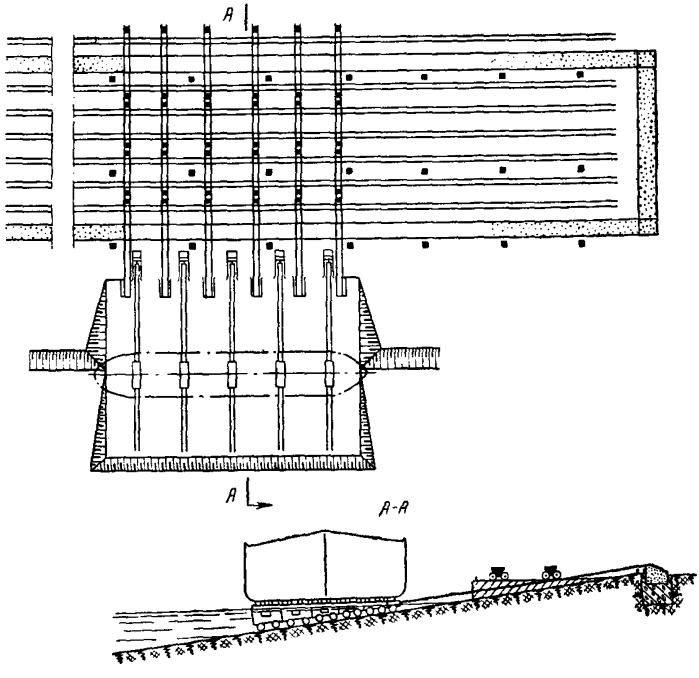


Рис. 1. Схема гребенчатого слипа

Пользуясь одним типоразмером оборудования и элементов, можно путем выбора количества дорожек и изменения расстояния между их осями создавать слипы грузоподъемностью от 500 до 6000 *т;*

б) устройство подъемных (косяковых) тележек с бо́льшим числом подрессорных колес, позволяющих более равномерно распределять нагрузку на рельсовые пути;

в) выполнение подъемных тележек (рис. 2) с роликовыми столами, предохраняющими тележки от чрезмерной перегрузки вследствие неравномерного распределения веса судна по длине, неровностей его днища и рельсовых путей;

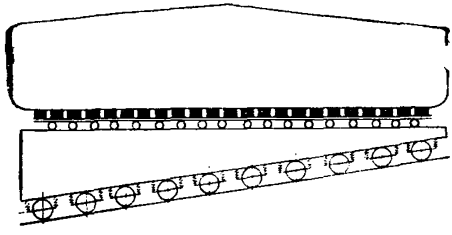


Рис. 2. Схема подъемной тележки с роликовым столом

г) разделение процесса подъема судна по наклонному и горизонтальному стапелям на две самостоятельные операции;

д) оборудование подъемных тележек индивидуальными тяговыми лебедками, позволяющими автоматически выравнивать нагрузки между тележками при подъеме судна;

е) установка дополнительных сопротивлений к электродвигателям, обеспечивающим регулирование их нагрузки при подъеме судов с большим смещением центра тяжести.

Кормоподъемные устройства для гребенчатых слипов и эллингов

Кормоподъемное устройство представляет собой поворотные кильблочные платформы, устанавливаемые на двух подъемных тележках слипа (эллинга). Оно может быть изготовлено для широких плоскодонных судов (рис. 3), только для тяжелых килевых судов (рис. 4) и для судов весом до 400 *т* (рис. 5).

Слипы (эллинги) необходимо дооборудовать кормоподъемным устройством, позволяющим устранять неисправности и поломки движительной группы и рулевых устройств у судов, вес которых превышает грузоподъемность слипа.

Продольный двухопорный слип и эллинг и кормоподъемник

Основной особенностью двухопорного слипа и эллинга является подъем судна из воды и перемещение его на подъемных тележках только на двух опорах, расстояние между которыми может изменяться в зависимости от длины и типа поднимаемого судна (рис. 6).

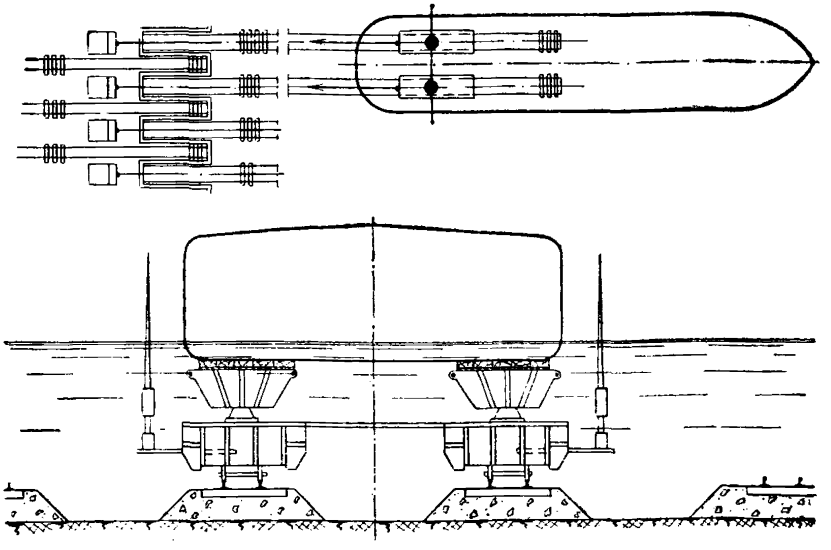


Рис. 3. Кормоподъемное устройство для широких плоскодонных судов

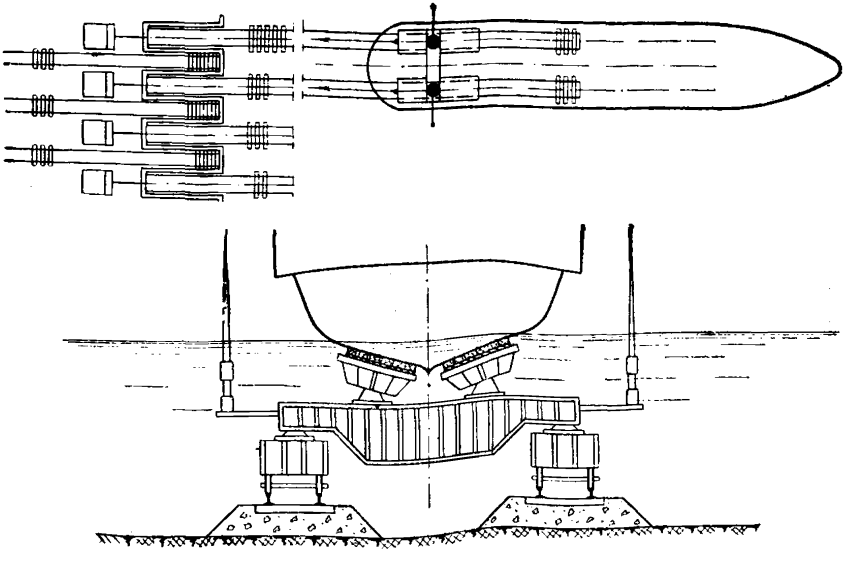


Рис. 4. Кормоподъемное устройство для тяжелых килевых судов

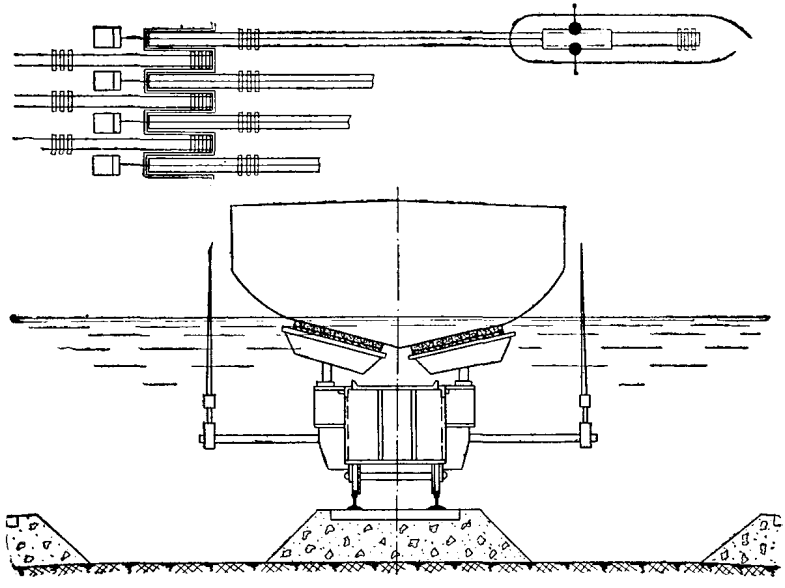


Рис. 5. Кормоподъемное устройство для судов весом до 400 *т*

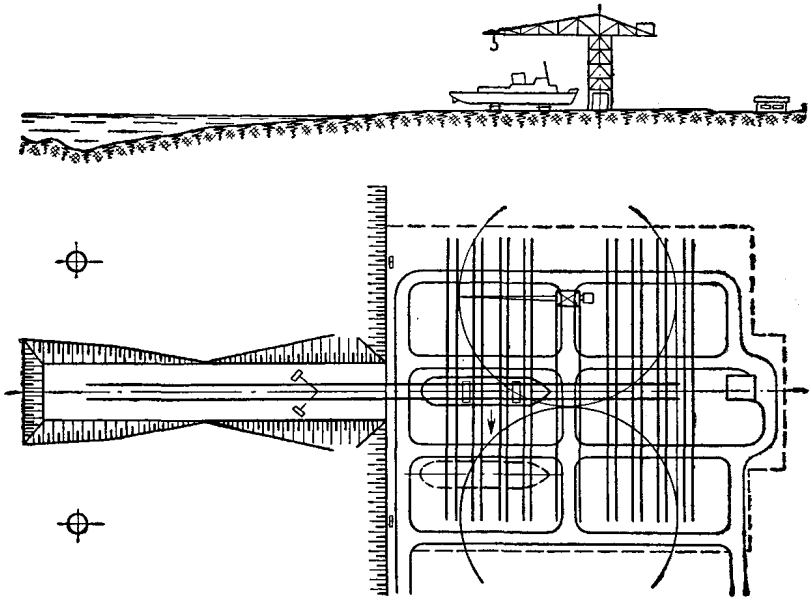


Рис. 6. Схема продольного двухопорного слипа

Двухопорный слип компонуется из типового оборудования гребенчатого слипа за исключением подъемной тележки. Это позволяет сохранить у него все преимущества слипов гребенчатой системы.

Продольный двухопорный эллинг является первой очередью строительства слипа и отличается от последнего только тем, что у него отсутствуют стапельные пути и тележки.

Наклонный кормоподъемник (судонатаска) выполняется на базе оборудования продольного двухопорного слипа (рис. 7) и представляет собой носовое звено его подъемной тележки, перемещающееся с помощью лебедки или других тяговых средств по рельсовому пути.

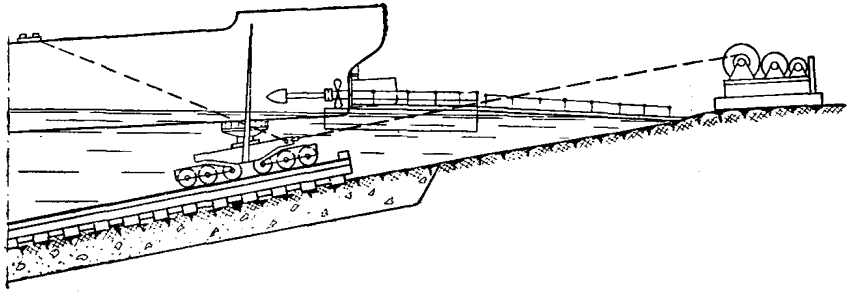


Рис. 7. Схема наклонного кормоподъемника (судонатаски)

Наклонные кормоподъемники строятся для широкого диапазона типов и размеров судов водоизмещением (порожнем) от 100 до 1000 *т* на предприятиях, не имеющих судоподъемных средств, или когда необходимо разгрузить основные судоподъемные сооружения от кормоподъемных работ.

ПОДЪЕМНЫЕ ТЕЛЕЖКИ

Типы подъемных тележек и их основные характеристики

Основные параметры подъемных тележек (грузоподъемность, габариты, колея, уклон судовозного пути и др.) являются типовыми и сохраняются неизменными для данного типоразмера сооружения независимо от того, когда и каким предприятием была изготовлена тележка. Это позволило унифицировать тележки, сделать их взаимозаменяемыми, достраивать к действующим слипам и эллингам дополнительные дорожки с тележками более позднего изготовления и т. д.

Технические характеристики основных типов подъемных тележек, эксплуатирующихся на слипах и эллингах предприятий МРФ, приведены в табл. 2.

Таблица 2

Технические характеристики типовых подъемных тележек слипов и эллингов

Характеристика	Единица измерения	Тип тележек								
		Г-150				Г-300		П-150	П-300	П-600
		Год поставки								
		1949—1950	1951—1952	1953	1963	1960	1963	1961	1961	1961
Конструкция рамы	—	Стержневая сварная	Рамная клепаная		Рамная сварная	Рамная	Рамная сварная			
Размеры кильблочной постели (длина × ширина)	*м*	9×2,5	9×2,5	9×2,5	9×2,7	11,4×2,7	11,6×2,7	1,5×1,5 (2 шт.)	2×2 (2 шт.)	2,6×2,6 (2 шт.)
Ход роликового стола	»	1	1	1,2	1,3	1,6	1,7		Нет	
Габаритная длина	»	10,2	10,2	10,18	10,3	13,2	13,57	2,28	4,82	4,82
Габаритная высота:										
в начале	»	0,883	0,883	0,972	1,1	—	1,12	1,25	1,5	1,5
в конце	»	1,925	1,925	2,014	2,13	—	2,6	1,25	1,5	1,5
Расчетная грузоподъемность	*т*	150	150	150	150	300	300	90	180	360
Расчетная нагрузка на колесо	»	7	7	7	14	—	14	16	16	16
Число ходовых колес	шт.	30	30	30	16	—	34	6	12	24
Диаметр ходового колеса	*м*	0,3	0,3	0,4	0,5	—	0,5	0,5	0,5	0,5
Расстояние между колесами	»	0,6	0,6	0,6	1,2	—	0,75	0,8	0,8	0,8
Расстояние между осями рельсов	»	1,594	1,594	1,594	1,594	1,594	1,594	2,5	3,0	1,594
Уклон подъемных путей	—	1:8	1:8	1:8	1:8	1:8	1:8	1:12	1:12	1:12
Общий вес с кильблоками	*т*	9,6	11,2	12,8	13,6	—	25,3	4,8	10,3	19,2
В том числе:										
металлоконструкции	»	4,2	5,5	5,7	5,2	—	10	—	—	—
опорного устройства	»	4,3	4,5	5,7	7,2	—	14,3	—	—	—

Подъемные тележки гребенчатых слипов

К основным узлам подъемной тележки, требующим особого внимания при эксплуатации, относятся: роликовый стол, рессоры колес и наводочные устройства. От их технического состояния в значительной степени зависит надежная работа слипа.

Уход за роликовыми столами заключается в периодическом их осмотре. При этом необходимо следить за тем, чтобы:

а) сепараторы (ленты, удерживающие ролики на определенном расстоянии друг от друга) не были смяты и все ролики были надежно закреплены в них;

б) ленты роликов находились в правильном положении, т. е. при среднем по отношению к каткам положении кильблочной платформы концы роликовых лент выступали за пределы платформы с обоих ее концов на одинаковую величину;

в) плоскость катания роликов не была засорена песком, галькой и другими посторонними предметами.

Попадание между роликами металлических предметов (гаек, электродов и др.) приводит к заклиниванию роликового стола и выходу его из работы, поломке сепараторов, раздавливанию и искривлению самих роликов и др. Наличие песка и ила в роликовом столе резко увеличивает сопротивление передвижению роликов, приводит к потере столом чувствительности и перегрузке тележки.

Для предохранения роликовых столов от попадания посторонних предметов их необходимо закрывать кожухами, изготовленными из тонколистовой стали (рис. 8). В этом случае ролики

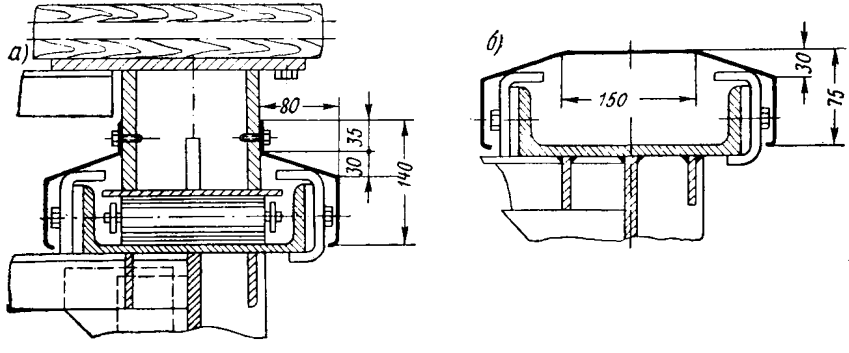


Рис. 8. Установка предохранительных кожухов на роликовые столы:
а — в районе кильблочной платформы; *б* — на концах кильблочной платформы

и поверхности их катания нужно смазывать тавотом, что повышает чувствительность стола. При открытых столах смазка не рекомендуется, так как она будет затруднять смыв попавшего в стол песка.

Чтобы избежать смерзания роликового стола с кильблочной платформой и клиновой рамой подъемной тележки, а также осей колес с подшипниками, следует во время заморозков, когда подъемные тележки не эксплуатируются, опускать их под воду. Если во время подъема судна при температуре воздуха ниже нуля возникает необходимость в длительной остановке подъемных тележек, вышедших из воды, в роликовые столы рекомендуется засыпать техническую поваренную соль.

Для быстрого удаления воды из роликового стола в швеллерных балках, образующих нижнюю поверхность катания роликов, через каждые 1—1,5 *м* должны быть просверлены отверстия диаметром 12—16 *мм*.

Если поднимаемые суда опираются на концевые подъемные тележки только килевой частью корпуса, создавая при этом сосредоточенные нагрузки на тележку, достигающие 75 *т* и более, нужно в середине длины тележки усилить роликовые столы. Для этого в середине длины роликовых лент на длине в 2 *м* устанавливаются дополнительные ролики за счет уменьшения шага роликов на данном участке с 250 до 125 *мм*.

Для предохранения кильблочной платформы от схода с клиновой части подъемной тележки на обоих концах швеллерных балок ставятся планки, которые ограничивают перемещение кильблочной платформы на 1200 *мм* (рис. 9, *а*).

Неправильная установка этих планок (рис. 9, *б*) приводит к смятию концов сепараторных лент и к расстройству работы роликового стола.

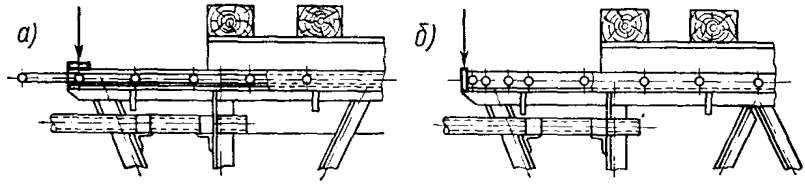


Рис. 9. Установка предохранительной планки кильблочной платформы

Ограничение хода роликового стола в пределах 1200 *мм* не позволяет слипмейстеру более широко использовать возможности подъемной тележки для выравнивания нагрузок, косопосаженного судна при пересадке на стапельные тележки и выклинивания отдельных подъемных тележек. С целью устранения указанного недостатка подъемные тележки следует дооборудовать устройством для автоматической установки кильблочной платформы в среднее положение после ее разгрузки (рис. 10). Для этого на клиновой части подъемной тележки устанавливаются две обоймы, между роликами которых пропускаются два стальных каната диаметром 10 *мм*. Один конец каната закреп-

ляется к рыму на кильблочной платформе, а другой — к противовесу, состоящему из набора грузов. Тележки постройки после 1963 г. оборудованы таким устройством. Одновременно данное устройство служит и ограничителем хода кильблочной платформы.

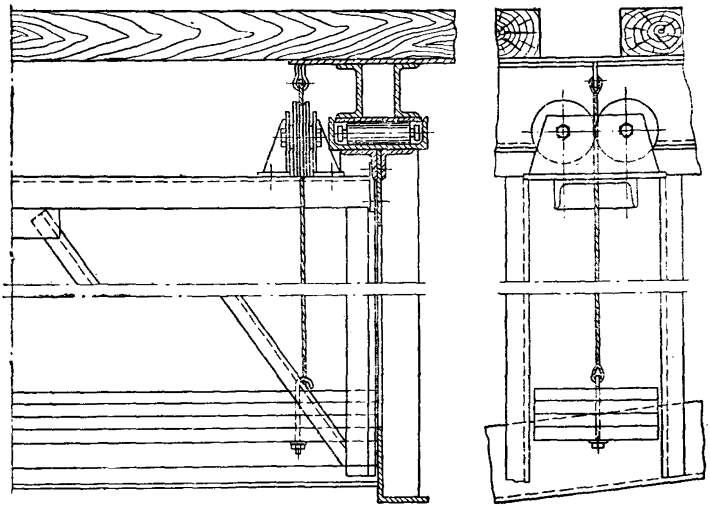


Рис. 10. Устройство для автоматической установки кильблочной платформы в среднее положение

Для предотвращения заедания резиновых рессор колес при чрезмерных перегрузках разница в диаметре шпильки и отверстия в бочонке должна быть равна 1,5—2 *мм* (рис. 11).

Чтобы предохранить резиновые рессоры от преждевременного старения, их необходимо окрашивать белой масляной краской.

Старению рессор способствует содержание их под нагрузкой в сжатом состоянии, поэтому длительное их нахождение под нагрузкой запрещается.

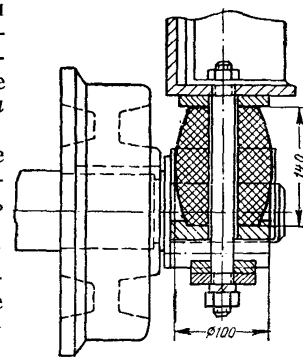


Рис. 11. Установка резиновой рессоры колеса

У подъемных тележек постройки до 1936 г. для облегчения разборки колес и рессор рекомендуется изменить конструкцию крепления как показано на рис. 12.

При выполнении капитального ремонта или проведении модернизационных работ конструкцию опорно-ходовой части подъемных тележек рекомендуется выполнять по типовому проекту Ленгипроречтранса 1963 г. (рис. 13).

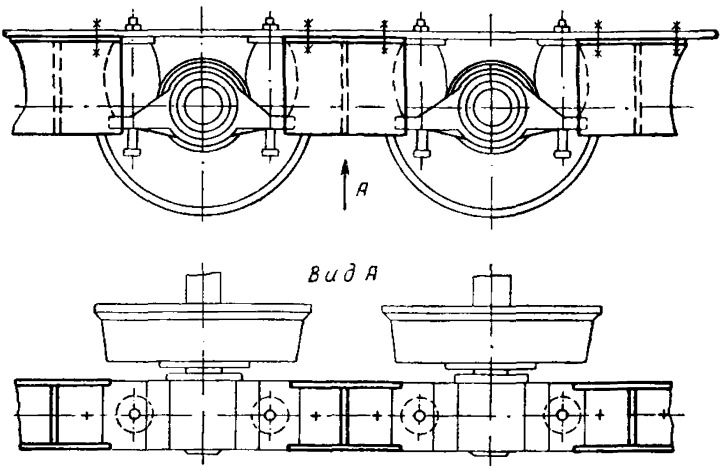


Рис. 12. Изменение конструкции крепления колес подъемной тележки

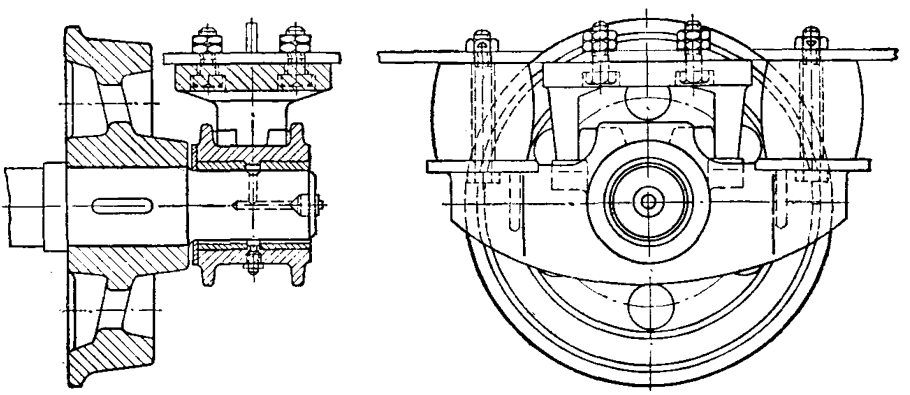


Рис. 13. Конструкция опорно-ходового устройства подъемных тележек по типовому проекту 1963 г.

На некоторых слипах первой постройки оси колес подъемных тележек смазывались с помощью масленок типа «Штауфер», установленных на подшипниках. При значительных нагрузках на катки, когда рессоры сжимаются настолько, что подшипник ложится на полку рамы подъемной тележки, масленки сминаются и оси колес длительное время остаются без смазки. Для устранения этого недостатка на торцы осей необходимо устанавли-

вать малогабаритные шариковые прессмасленки типа V-2Б (ГОСТ 1303—56), как показано на рис. 14.

При ремонте опорно-ходовой части подъемной тележки, когда возникает необходимость замены изношенных бронзовых втулок подшипников, их рекомендуется изготовлять из деревопластиков типов ДПО, ДПК и др. (ГОСТ 9629—61) или синтетических материалов (капрона с 5%-ной добавкой графита, полиамидной смазки марки П-68 и др.).

Для лучшей видимости наводочных вех выдвижные штанги и их крепления следует переносить с речного конца подъемных тележек на береговой, что позволяет слипмейстеру наблюдать за положением вех при наводке судна с берега. При этом необходимо устанавливать по две штанги с вехами на каждой из подъемных тележек, одну из которых укреплять к клиновой части тележки, а другую — к кильблочной платформе (рис. 15). При подготовке подъемных тележек к спуску под воду после установки кильблочных платформ в нужное для подъема (обычно среднее) положение вехи закрепляют на выдвижных штангах так, чтобы оси их находились на одинаковом расстоянии от поперечной оси подъемной тележки.

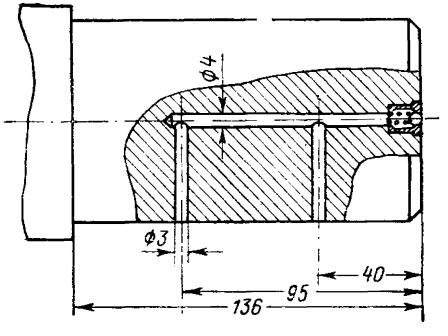


Рис. 14. Установка прессмасленок типа V-2Б для смазки осей колес

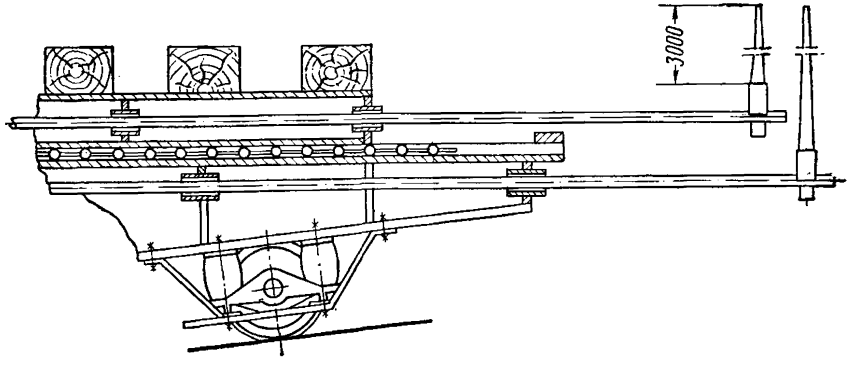


Рис. 15. Установка наводочных вех на подъемной тележке

Подъемные тележки слипов, на которых преимущественно поднимаются суда шириной, не превышающей 9 *м*, надо оборудовать швартовными стойками.

Швартовные стойки (рис. 16) можно устанавливать как на одном (береговом), так и на обоих концах подъемной тележки. У стакана швартовной стойки должны быть приварены рымы для крепления швартовных тросов.

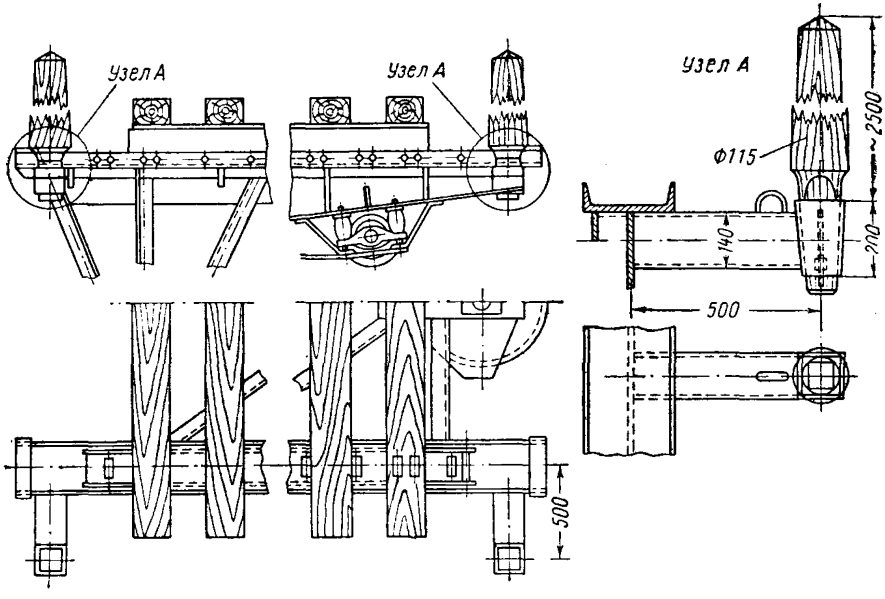


Рис. 16. Установка швартовных стоек на береговом и речном концах подъемной тележки

Стойки на речном конце подъемной тележки можно использовать при посадке судна в качестве наводочного пирса. Для этого необходимо завести судно над подъемными тележками, установить его по длине и, прижав к стойкам, начать подъем из воды. По мере выхода подъемных тележек из воды стойки, скользя по борту судна в вертикальной плоскости, будут удерживать его в плане в одном и том же положении до полной посадки на кильблоки. После посадки судна на кильблоки стойки следует убирать, так как они будут мешать работе роликового стола и могут быть сломаны.

При слиповании килевых судов шириной не более 6 *м* устойчивость их на подъемных тележках обеспечивается либо швартовными тросами, заводимыми так, как показано на рис. 17, либо распорками, подводимыми под привальные брусья судна (рис. 18).

Распорки можно выполнять разовыми из деревянных бревен с подбором их длины по месту в процессе установки судна либо инвентарными универсальной длины. В этом случае их изготов-

ляют металлическими телескопической трубчатой конструкции с запорами через каждые 50—100 *мм* или с талрепами.

При разовых подъемах килевых, широких и тяжелых судов устойчивое положение их на подъемных тележках и равномерное распределение нагрузок по всей длине последних должно

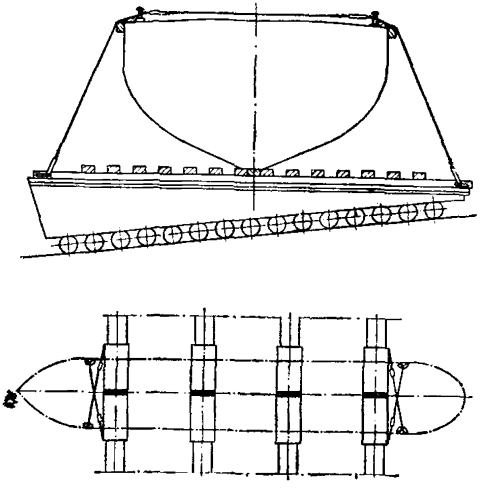


Рис. 17. Установка килевого судна на подъемные тележки с помощью швартовных тросов

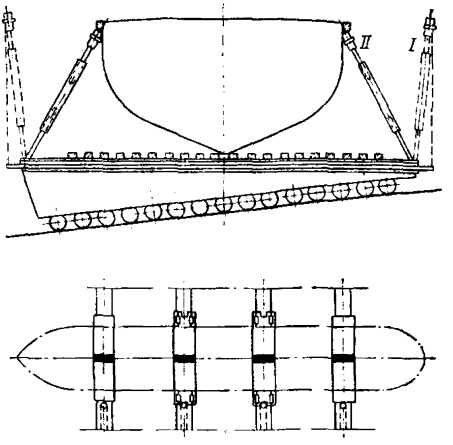


Рис. 18. Установка килевого судна на подъемные тележки с помощью распорок

обеспечиваться с помощью кильблоков, выложенных по очертаниям корпуса судна.

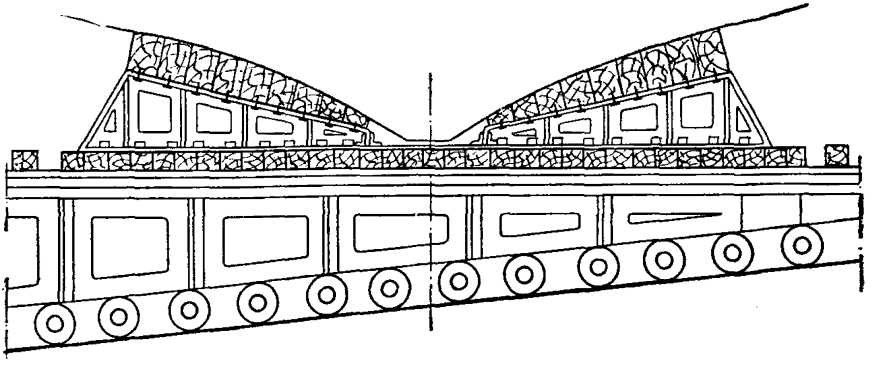


Рис. 19. Установка тяжелого килевого судна на фигурные кильблоки подъемных тележек

Кильблоки (рис. 19) изготовляют по шаблонам, снятым с плазовой разбивки теоретического чертежа корпуса судна, а затем устанавливают и крепят на кильблочных платформах соответствующих подъемных тележек.

При высоте фигурных кильблоков до 750 *мм* их выполняют целиком из деревянных брусьев, при большей высоте — составными из металла, а поверхность соприкосновения с корпусом судна облицовывают деревянными брусьями.

На слипах предприятий, где число килевых судов является преобладающим, в целях сокращения трудоемких работ по сборке кильблочной постели из фигурных блоков подъемные тележки необходимо дооборудовать специальными универсальными приспособлениями (разработанными Ленгипроречтрансом), пригодными как для установки плоскодонных, так и килевых судов.

Подъемные тележки эллинга типа «Убигау»

Подъемные тележки эллингов типа «Убигау» представляют собой две двухопорные балки, связанные в одну систему легкими угольниками и опирающиеся на четыре балансирных катковых опоры.

Для механизации процесса пересадки судна на клетки подъемные тележки необходимо дооборудовать роликовыми столами (по проекту Ленгипроречтранса). Для этого изготовляется подвижная кильблочная платформа и ленты роликов, которые укладывают на верхние пояса основных несущих балок подъемной тележки так, как показано на рис. 20.

Для пересадки судна с подъемных тележек на клетки под судно устанавливаются тумбы или выкладываются клетки, кильблоки которых клиньями плотно поджимаются к его корпусу. Затем поочередным движением подъемных тележек на спуск, что, в отличие от гребенчатого слипа, осуществляется не включением электродвигателя привода, а осторожной отдачей тормоза лебедки, все подъемные тележки полностью выклиниваются, передавая нагрузку от веса судна на клетки.

Роликовые столы подъемных тележек также могут быть использованы для уменьшения неравномерности нагрузки каждой тележки, величина которой может превышать среднюю нагрузку на подъемную тележку в 1,5—3 раза. Если во время подъема судна будет замечено, что тяговый канат какой-либо из лебедок чрезмерно натянут (что и указывает на значительную перегрузку подъемной тележки), нужно прекратить подъем судна и слегка отдать тормоз лебедки. При этом подъемная тележка несколько выклинится, ее высота снизится, вследствие чего часть нагрузки будет передана на соседние подъемные тележки.

Для обеспечения наводки судов подъемные тележки необходимо дооборудовать наводочными вехами (см. рис. 15) и швартовными стойками (см. рис. 16).

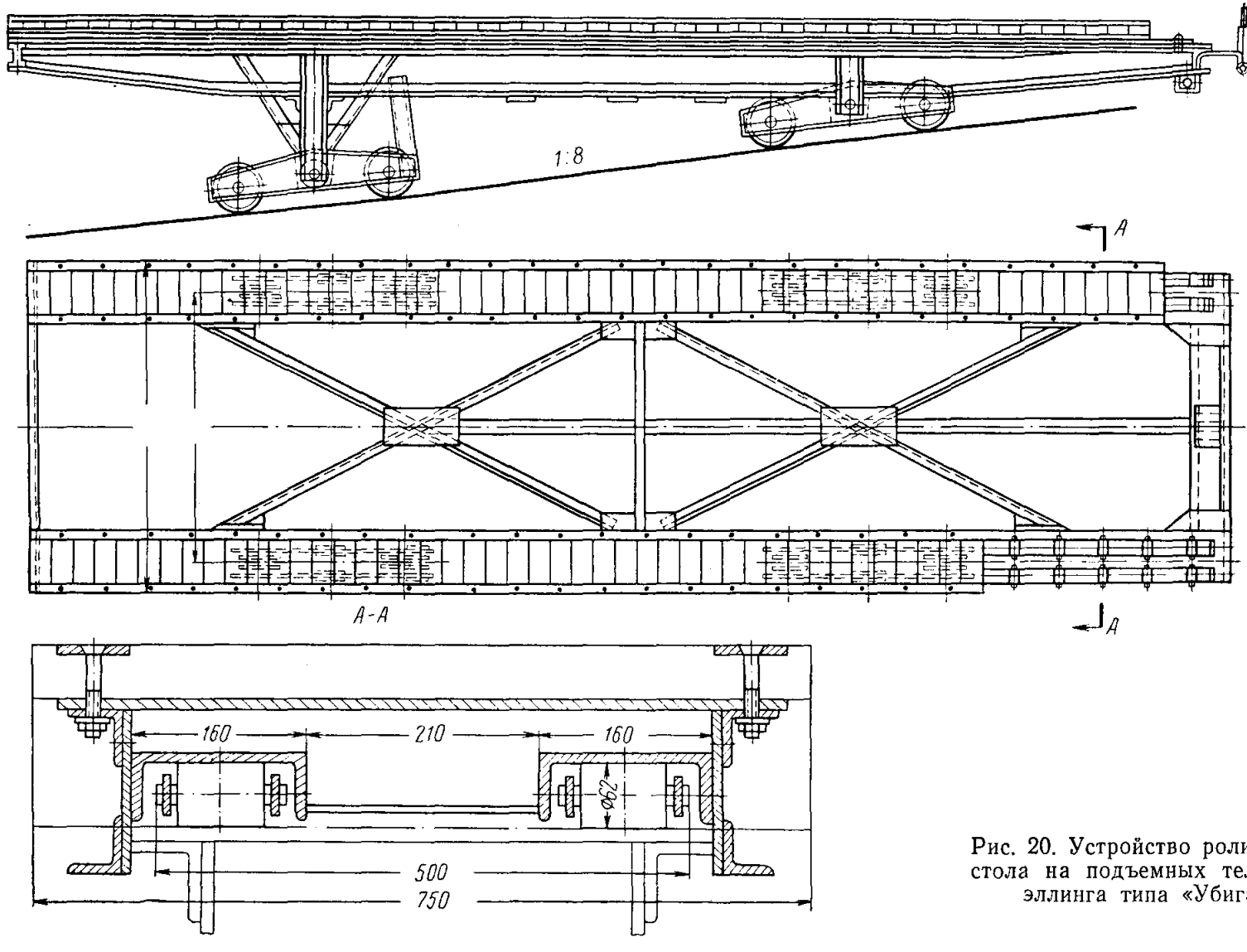


Рис. 20. Устройство роликового стола на подъемных тележках эллинга типа «Убигау»

Подъемные тележки продольных двухопорных слипов (эллингов) и судонатасок

Особенность устройства подъемных тележек продольных двухопорных слипов состоит в статической определимости распределения нагрузок от веса судна как на каждое из звеньев подъемной тележки, так и на каждое из колес звена.

Принципиальные схемы установки подъемных тележек рассматриваемых слипов приведены на рис. 21. По всем слипам разработаны типовые рабочие проекты. Эти проекты высылаются по требованиям предприятий Ленгипроречтрансом (Ленинград, Банковский пер. 3). Простота конструкций подъемных тележек позволяет изготовлять их силами предприятий.

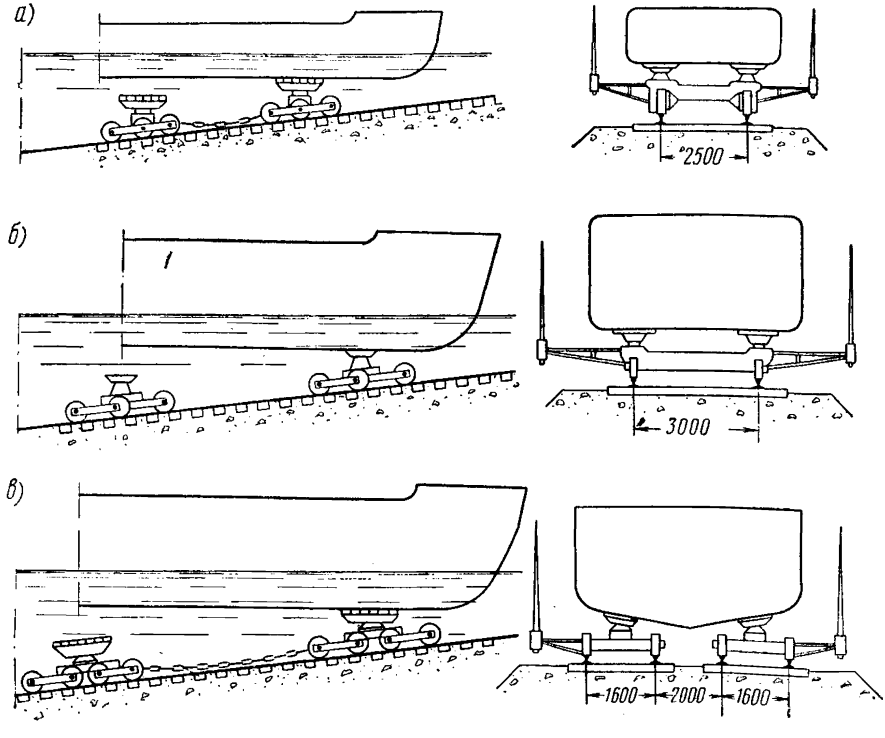


Рис. 21. Схемы установки подъемных тележек продольных двухопорных слипов:

а — П-150; *б* — П-300; *в* — П-600

Судонатаски (кормоподъемники) выполняются из одного носового звена типовой тележки продольного двухопорного слипа нужной грузоподъемности.

ПОДЪЕМНЫЕ ЛЕБЕДКИ

Типы подъемных лебедок и их основные характеристики

Подъемные лебедки всех типов и конструктивных исполнений, применяющиеся на слипах предприятий МРФ, имеют одинаковые основные характеристики (тяговое усилие, скорость и др.). Технические характеристики основных типов лебедок приведены в табл. 3.

Устройство для автоматического выключения лебедки при остановке подъемной тележки на спуске

Для предупреждения остановки подъемных тележек на спуске на их лебедках необходимо устанавливать устройство, которое при ослаблении натяжения в сбегающей ветке каната автоматически отключает электродвигатель лебедок.

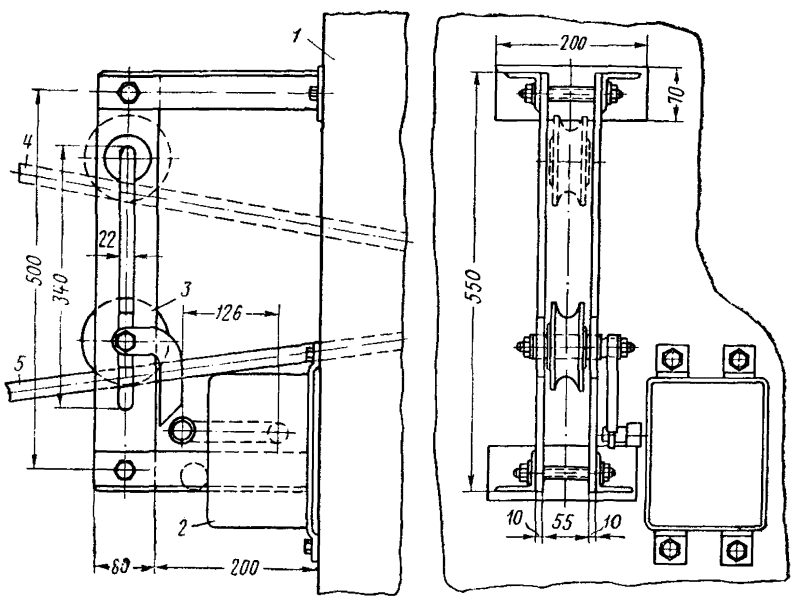


Рис. 22. Устройство для автоматической остановки электродвигателей лебедок при спуске

Это устройство (рис. 22) выполняется следующим образом: на кожухах *1* всех лебедок или на отдельных фундаментах устанавливаются концевые выключатели *2*, включаемые в цепь управления электродвигателей, а на канатах каждой из лебедок —

Таблица 3

Технические характеристики типовых тяговых лебедок слипов и эллингов

Характеристика	Единица измерения	Тип лебедки, год поставки, марка								
		однобарабанная			двухбарабанная фрикционная с магазинной катушкой					
		двухканатная, СЛ-4	одноканатная, СЛ-5	одноканатная, СЛ-6	поставок 1950 г. ФЛ-1	поставок 1951—1952 гг., ФЛ-2	поставок 1953 г., ФЛ-3	поставок 1960 г., ФЛ-4	по типовому проекту 1963 г.	
									ЛГ-1	ЛГ-2
Тяговое усилие на:										
барабане	*т*	15	7,5	7,5	75	75	75	20	10	20
полиспасте . . .	„	—	15	15	15	15	15	40	20	40
Скорость навивки каната	*м/мин*	3,0	3,03	4,5	5	5	5,2	4	5	4
Канатоемкость . . .	*м*	190	150	160	300	450	450	400	400	350
Диаметр каната . . .	*мм*	21,5	21,5	22	22	22	22	39	28	39
Диаметр барабана . .	*м*	0,8	1	1	0,6	0,6	0,65	—	0,8	1
Диаметр магазинной катушки	„	—	—	—	0,7	0,9	0,9	1	0,9	1,1
Общее передаточное число	—	945	502,7	600	366	342	343	—	325	516
Зубчатое колесо барабана:										
модуль	*мм*	20	12	16	14	14	14		14	20
число зубьев . . .	шт.	73	70	70	54	54	62	—	82	70

Продолжение

Характеристика	Единица измерения	Тип лебедки, год поставки, марка								
		однобарабанная			двухбарабанная фрикционная с магазинной катушкой					
		двухканатная, СЛ-4	одноканатная, СЛ-5	одноканатная, СЛ-6	поставок 1950 г., ФЛ-1	поставок 1951—1952 гг., ФЛ-2	поставок 1953 г. ФЛ-3	поставок 1960 г., ФЛ-4	по типовому проекту 1963 г	
									ЛГ-1	ЛГ-2
Редуктор:										
тип	—	С-300	РГК-200×300; РГК-400×600;	Вертикальный	—	РМ500-3Ц	—	—	КЦ2-750	КЦ2-1000
передаточное число	—	8,34	20,84 24,2	324	—	219	219	—	73	118
Электродвигатель:										
тип	—	КТ110/1004	МТК	—	—	МТК-31-6	—	—	АОС-72-8	АОС-82-8
мощность	*квт*	12	7,5	11	11	11	11	—	10	18
число оборотов	*об/мин*	955	900	750	—	918	—	—	660	680
напряжение	*в*	380	380	380	—	380	380	380	380	380
Тормоз:										
тип электромагнита	—	Длинноходовой	МО-300	Длинноходовой		МО-300	Длинноходовой		ТКТГ-200	ТКТГ-300
диаметр шкива	*мм*	250	300	320	320	300	320	—	200	300
Габариты:										
длина	*м*	2,76	2,6	2,58	3,6	3,62	3,6	—	4,6	5,5
ширина	»	2,70	2,2	2,14	1,85	1,87	2	—	2,3	2,7
высота с кожухом	»	2	1,3	1,23	1,2	1,2	1,2	—	1,5	1,8
Общий вес лебедки	*т*	6,9	5,3	4,5	4,6	4,7	5,95	—	10,3	18,6

ролики *3*, закрепляемые в направляющих планках с вертикальными прорезями, по которым могут перемещаться ролики. При натянутом канате *4* ролики подняты в прорези и прикрепленная к их оси выключающая планка не касается ролика отключающего рычага концевого выключателя. При ослаблении каната *5* ролики опускаются и ударом о рычаг концевого выключателя останавливают все лебедки.

Защита лебедок от перегрузок

Недостатком всех действующих слипов является отсутствие у лебедок устройств, которые бы показывали действительное тяговое усилие на их канатах и автоматически выключали лебедки при достижении усилий, превышающих установленную величину.

На лебедках слипов типа Г-300 поставок с 1953 г. и 10- и 20-тонных лебедках, изготовленных по типовым проектам Ленгипроречтранса 1963 г., на пальце, крепящем коуш обратной ветви каната, установлено специальное динамометрическое устройство (рис. 23).

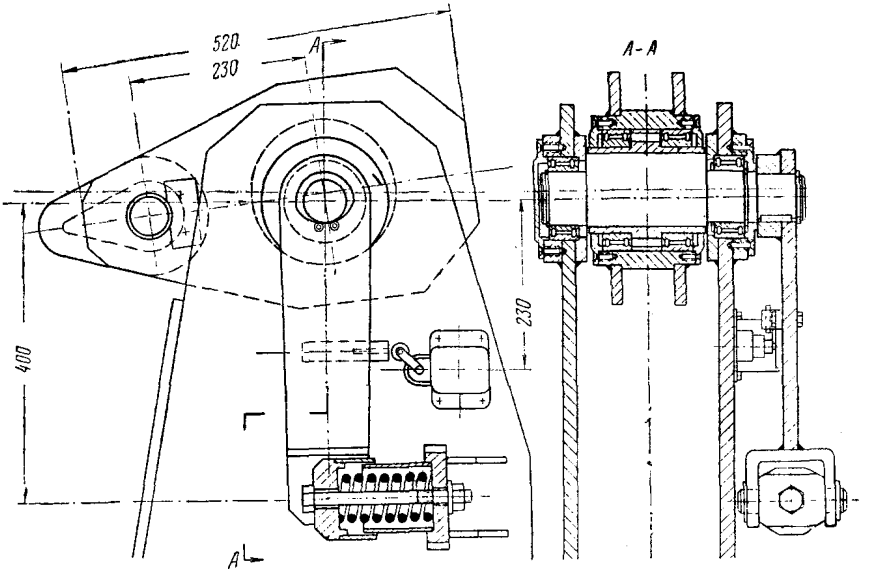


Рис. 23. Динамометрическое устройство для защиты лебедки от перегрузок

Это устройство выполнено следующим образом: на эксцентрик коушного пальца посажены обойма с закрепленным на ней концом каната и рычаг, второй конец которого удерживается

пружиной. Величина сжатия пружины и угол поворота рычага регулируются специальным болтом, при помощи которого устанавливается допустимое усилие в обратной ветви тягового каната.

При достижении усилия в канате, превышающего допустимое, рычаг на эксцентрике поворачивается и своим упором нажимает на рычаг конечного выключателя типа ВК-211, который и отключает электропривод лебедок.

Передача показаний величины тягового усилия в канате и угла поворота рычага эксцентрика коушного пальца на ось контактного рычага переменного сопротивления, соединенного по схеме потенциометра, осуществляется с помощью системы тяг и тросиков.

Величина падения напряжения на переменных сопротивлениях передается на вольтметры, шкалы которых проградуированы в тоннах тягового усилия. Эти вольтметры размещаются на пульте управления и позволяют наблюдать за нагрузками всех лебедок, участвующих в подъеме судна.

Динамометрическим устройством необходимо дооборудовать лебедки слипов более ранних построек.

Устройство для контроля величины перекоса поезда подъемных тележек с судном

При подъеме судна с большим дифферентом группа подъемных тележек, расположенных под кормой, может оказаться загруженной в 1,5—2 раза больше, чем группа носовых тележек. Такая загрузка подъемных тележек приводит к отставанию группы кормовых и забеганию носовых тележек, т. е. к перекосу оси судна. Так как судно силой трения прочно связано с кильблоками подъемных тележек, то перекос его оси вызывает перекос осей катков подъемных тележек. При этом возможен сход тележек с рельсов. Удерживают тележки от схода реборды колес, которые передают значительные боковые усилия на головки рельсов. Эти усилия, как правило, приводят к сдвигу всего верхнего строения пути, а часто и к обрыву реборд.

Для своевременного обнаружения перекоса судна большинство построенных и эксплуатируемых на предприятиях МРФ слипов снабжены специальной системой, которая передает на пульт управления слипом сигналы либо об абсолютной величине пройденного подъемной тележкой пути (счетчики пути на слипах поставок до 1952 г.), либо о разнице пройденного крайними тележками пути относительно средней подъемной тележки (сигнальные лампочки перекосов на слипах поставок 1952 г. и экраны со световыми зайчиками на слипах поставок 1953 г.).

Применяемые на слипах системы указания перекосов подъемных тележек вследствие проскальзывания роликов сельсинов-

датчиков, установленных на тяговых тросах лебедок, работают неудовлетворительно.

Чтобы восстановить работу систем указания перекосов подъемных тележек, необходимо перемонтировать узлы сельсинов-датчиков на лебедках поставок до 1952 г. (рис. 24) и на лебедках поставок 1952—1953 гг. (рис. 25).

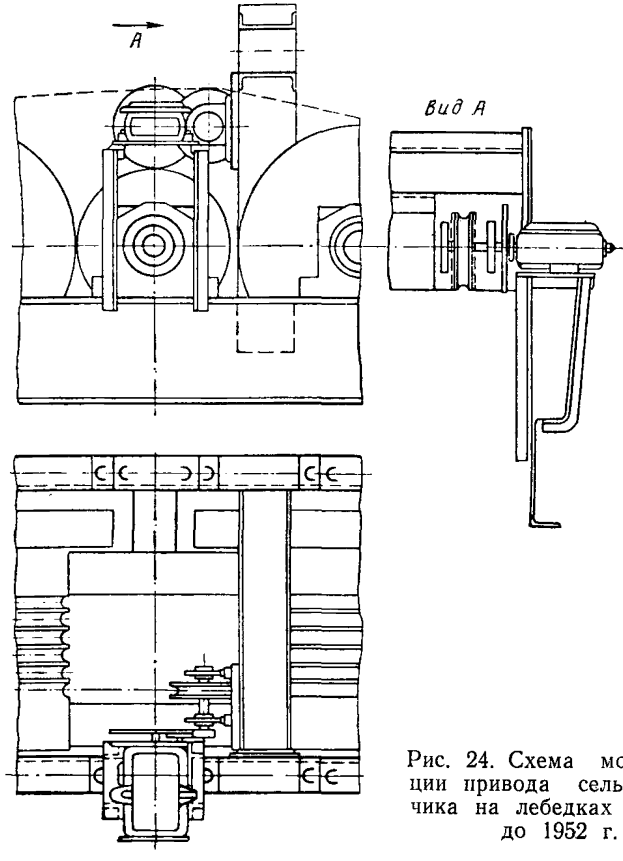


Рис. 24. Схема модернизации привода сельсина-датчика на лебедках поставки до 1952 г.

Для обеспечения установки на нуль стрелки системы указания перекоса шкалу дифференциального сельсина-датчика на пульте управления следует закрепить с помощью фрикциона, что позволит (при необходимости) повернуть ее по отношению к стрелке. При таком закреплении шкалы после установки всех тележек под корпус и посадки на них судна шкалу можно повернуть до совпадения указательной стрелки с нулевым положени-

ем, что позволит ликвидировать все накопившиеся погрешности предыдущей работы системы указания перекосов.

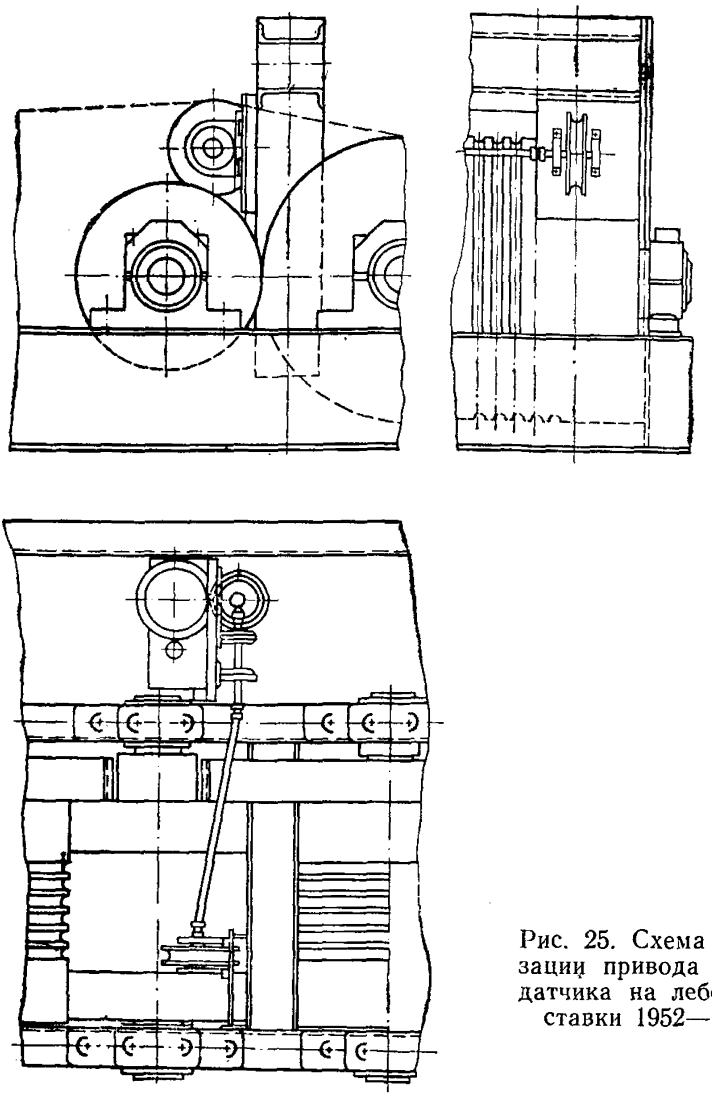


Рис. 25. Схема модернизации привода сельсина-датчика на лебедках поставки 1952—1953 гг.

СТАПЕЛЬНЫЕ ТЕЛЕЖКИ

Типы стапельных тележек и их основные характеристики

На действующих слипах эксплуатируются винтовые и гидравлические стапельные тележки (табл. 4).

Эксплуатация винтовых стапельных тележек требует много времени и тяжелого физического труда при подъеме судов. Эти тележки следует использовать только в качестве вспомогатель-

Таблица 4

Технические характеристики типовых гидравлических тележек слипов

Характеристика	Единица измерения	Год поставки и марка тележки							
		1947 г. (СССР)		1949—1953 гг. (ГДР)		После 1963 г. (ГДР)		1963 г. (заводы МРФ)	
		Ведущая, ВСТ-60	Ведомая, СТ-60	Ведущая, ВСГ-60	Ведомая, СТ-60	Ведущая, ВСГ-75	Ведомая, СТ-75	Ведущая, ТГ-1	Ведомая, ТГ-2
Расчетная грузоподъемность	*т*	60	60	60	60	75	75	75	75
Колея колес	*м*	1,524	1,524	1,524	1,524	1,524	1,524	1,524	1,524
База колес	»	1,400	1,400	1,500	1,500	1,750	1,500	1,600	1,600
Высота от головки рельса:									
при опущенном домкрате	»	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,600	1,600
при поднятом домкрате	»	1,650	1,650	1,650	1,650	1,650	1,650	1,900	1,900
Габаритная длина	»	2,050	2,050	2,050	2,050	2,400	2,150	2,280	2,280
Габаритная ширина	»	1,710	1,748	1710	17,48	1,748	1,710	1,754	1,754
Расчетная нагрузка на колесо	*т*	16	16	16	16	20	20	20	20
Размеры кильблочной платформы	*м*	1,6×1,6	1,6×1,6	1,6×1,6	1,6×1,6	1,6×1,6	1,6×1,6	1,6×1,6	1,6×1,6
Общий вес звена	*т*	4,50	3,00	4,30	2,80	—	—	4,15	3,35
Грузовой домкрат:									
давление при испытании	*кГ/см²*	260	260	260	260	300	300	320	320
рабочее давление	»	200	200	200	200	250	250	250	250
рабочий ход плунжера	*мм*	250	250	250	250	250	250	300	300
диаметр плунжера	»	200	200	200	200	200	200	200	200
Домкрат разворота:									
грузоподъемность	*т*	5	5	5	5	5	5	5	5
рабочее давление	*кГ/см²*	100	100	100	100	100	100	100	100
давление при испытании	»	130	130	130	130	130	130	130	130
рабочий ход плунжера	*мм*	75	75	75	75	75	75	75	75
диаметр плунжера	»	80	80	80	80	80	80	80	80
Гидравлический насос:									
Производительность:									
электроприводом	*л/мин*	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
вручную	»	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68
Расчетное давление	*кГ/см²*	200	200	200	200	250	250	250	250

Продолжение

Характеристика	Единица измерения	Год поставки и марка тележки							
		1947 г. (СССР)		1949—1953 гг. (ГДР)		После 1963 г. (ГДР)		1963 г. (заводы МРФ)	
		Ведущая, ВСТ-60	Ведомая, СТ-60	Ведущая, ВСГ-60	Ведомая, СТ-60	Ведущая, ВСГ-75	Ведомая, СТ-75	Ведущая, ТГ-1	Ведомая, ТГ-2
Время подъема на 100 *мм*:									
электроприводом	*мин*	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
вручную	»	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Число ходов плунжеров в минуту:									
электроприводом		71	71	71	71	71	71	71	71
вручную		30	30	30	30	30	30	30	30
Диаметр плунжера	*мм*	20	20	20	20	20	20	20	20
Ход плунжера	»	36	36	36	36	36	36	36	36
Электродвигатель:									
тип	—	ZDH-334	ZDH-334	ZDH-334	ZDH-334	ZDH-334	ZDH-334	АОЛ Я-31-4	АОЛ2-31-4
мощность	*квт*	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	2,2	2,2
число оборотов в минуту	*об/мин*	1425	1425	1425	1425	1425	1425	1430	1430
Ручной привод:									
ход рукоятки	*мм*	800	800	800	800	800	800	800	800
усилие на рукоятку	*кГ*	40	40	40	40	40	40	40	40
Скорость передвижения	*м/мин*	3	—	3	—	3	—	4,65	—
Механизм передвижения:									
число ведущих колес	шт.	4	—	4	—	4	—	4	—
общее передаточное число	—	603	—	591,5	—		—	485	
Электродвигатель:									
тип	—	МГК-91-6	—		—	—	—	АО-52-4/2	—
мощность	*квт*	5,0	—	5,0	—	—	—	5,2/6,5	—
число оборотов в минуту	*об/мин*	905	—		—	—	—	1452—2280	—
напряжение		380	—	380	—	380	—	380	—
Редуктор:									
тип	—		—		—	—	—	РЧН-180	—
передаточное число	—	51	—	50	—	—	—	51	—
количество	шт.	2	—	2	—	2	—	1	—

ных и при подъеме мелких судов, при занятости гидравлических тележек или как передвижные клетки для установки судов на стапелях.

Основной особенностью гидравлических тележек грузоподъемностью 60 и 75 *т* является одна кильблочная платформа, установленная через шаровую опору на голову гидравлического домкрата, смонтированного на четырехколесной металлической тележке вместе с электроприводным насосом, а на части тележек и с механизмами электропривода для перемещения тележек по рельсовым путям.

Основные технические характеристики стапельных тележек, эксплуатирующихся на слипах предприятий МРФ, приведены в табл. 4.

Особенности работы гидравлической системы стапельных тележек

В гидравлическую систему тележек входят главный гидравлический домкрат, гидравлический домкрат разворотного устройства, контрольно-измерительные приборы и маслонасосный агрегат.

Особо тщательный уход должен быть обеспечен за главным гидравлическим домкратом, ответственной деталью которого является уплотняющий манжет. Наиболее часто манжет выходит из строя вследствие образования царапин на его поверхности, прилегающей к плунжеру, через которые происходят пропуски рабочей жидкости.

Для предохранения плунжера и верхней части цилиндра домкрата, а следовательно, и манжета от загрязнения необходимо закрывать их чехлом. При этом верхняя часть чехла должна быть прикреплена к головке плунжера, а нижняя — к цилиндру домкрата. Длина чехла должна быть рассчитана по наибольшему ходу плунжера.

Манжеты на большинстве слипов изготовлены из специальной маслостойкой резины, но в настоящее время их выполняют из хлорвинила. Серийное изготовление таких манжет организовано на заводе им. Калинина МРФ. Необходимо помнить, что при температуре ниже —10° С хлорвинил теряет эластичность, в результате чего могут быть пропуски рабочей жидкости через манжет. Поэтому на слипах, эксплуатирующихся зимой, перед началом работы тележек надо подогревать рабочую жидкость до температуры не ниже +10° С.

Особенностью конструкции и эксплуатации гидравлического домкрата разворотного устройства является принцип его двустороннего действия и фиксация плунжера с опорной плитой на конце в верхнем поднятом положении (в нерабочем состоянии). Фиксирующее устройство (рис. 26) состоит из двух шариков *3*, вставленных в цилиндрик *1* и плотно поджатых к его краям

пружиной *2*. Цилиндрик с шариками укреплен в донышке цилиндра домкрата болтом *4*. В плунжере домкрата имеется специальная кольцевая выточка *5*, в которую входит цилиндрик с шариками.

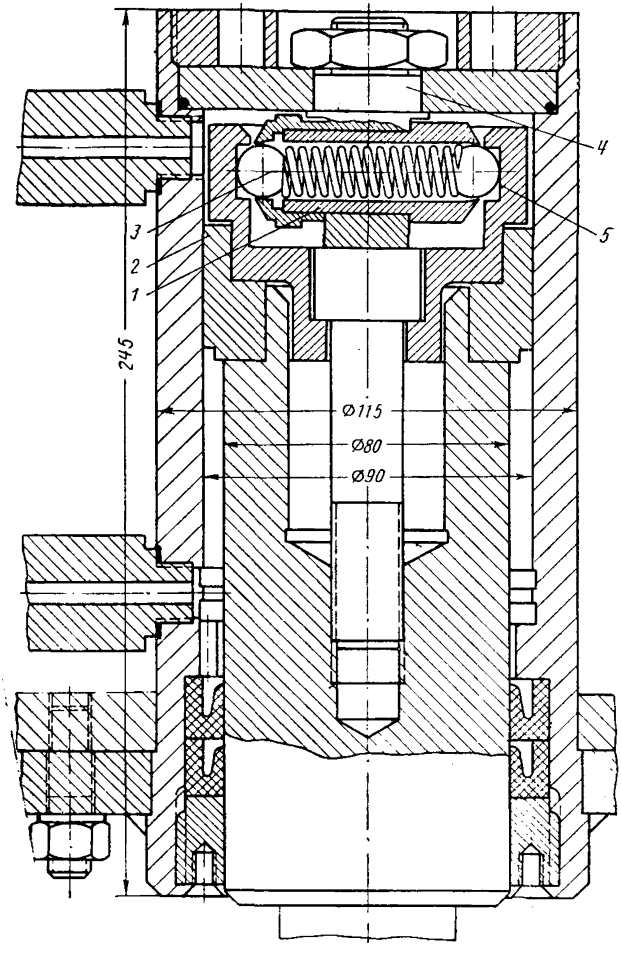


Рис. 26. Гидравлический домкрат разворотного устройства

В процессе разворота тележки рабочая жидкость, поступающая под давлением в верхнюю полость домкрата, действуя на плунжер, преодолевает усилие пружины *2*, разжимающей шарики, и плунжер опускается опорной плитой на подкладки. При дальнейшей подаче рабочей жидкости цилиндр домкрата вместе со стапельной тележкой поднимается, колеса тележки отделяются от головок рельсов и она разворачивается на плунжере, как

на вертикальной оси, на 90°, после чего снова опускается на головки рельсов. Затем плунжер с опорной плитой должен быть поднят в верхнее нерабочее положение, чтобы опорная плита не задевала за головки рельсов и не мешала движению тележки. Необходимые манипуляции с клапанами распределительной коробки при работе гидравлического домкрата разворотного устройства показаны на рис 29.

В комплект контрольно-измерительных приборов входят: манометр, градуированный до 300 *атм,* предохранительный клапан, рассчитанный на регулирование давления в пределах от 50 до 300 *атм,* и реле давления. От состояния этих приборов в значительной степени зависит надежность и безопасность работы стапельных тележек, поэтому за ними должен быть организован постоянный уход.

Манометры следует периодически сдавать на проверку в специальные пункты органов Котлонадзора, а предохранительные клапаны тарировать на месте по проверенным (контрольным) манометрам

При тарировке предохранительного клапана тележка устанавливается под судно в таком месте, чтобы ее загрузка не привела к нарушению прочности корпуса. Увеличивая давление рабочей жидкости под плунжером домкрата, создают расчетную нагрузку (60 или 75 *т*) на тележку, при достижении которой должен начать травить предохранительный клапан. Регулирование начала травления клапана производится гайкой, находящейся на его штоке. Величина нагрузки на тележку определяется по манометру (одна атмосфера по манометру соответствует нагрузке на типовую стапельную тележку с домкратом диаметром 200 *мм,* равной 0,314 *т*).

Наиболее сложно по устройству и регулировке реле давления (рис. 27). Принцип действия реле давления такой же, как и предохранительного клапана. Отличие состоит в том, что на верхнем конце штока *2* выполнены заточки, в которые входят рычаги *6* специального стопорного устройства, зажимающего шток клапана пружиной *4*. Шток *2* подвешен между двумя уравнительными пружинами *8*. При увеличении давления на клапан, выше создаваемого пружиной *9,* одна из уравнительных пружин начнет сжиматься, а другая растягиваться. Однако шток при этом останется неподвижным до тех пор, пока он не преодолеет усилие пружины *4* стопорного устройства, после чего шток скачкообразно переместится, разомкнет контакты реле, и электродвигатель выключится. При падении давления в гидравлической системе тележки ниже нормы (15—20% $P_{раб}$) конец штока разожмет концы рычагов стопорного устройства с помощью одной из уравнительных пружин *8* и опустится в исходное положение, вследствие чего снова замкнутся контакты реле, и электродвигатель автоматически включится.

Таким образом, с установкой реле давления на тележках от-

пала необходимость следить за давлением в главном домкрате, а следовательно, и нагрузкой на тележку в процессе ее перемещения по стапелю.

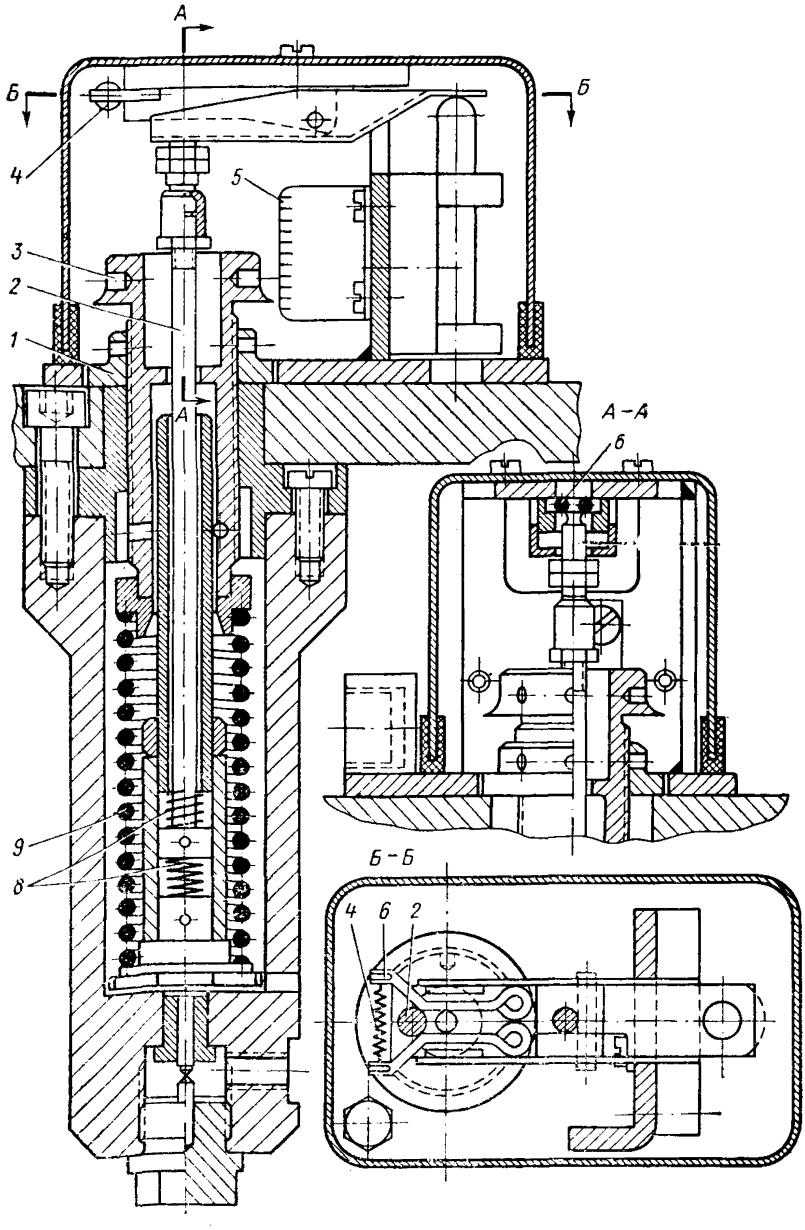


Рис. 27. Реле давления гидравлической системы стапельной тележки

Реле давления отрегулировано заводом-поставщиком так, что автоматическое отключение электродвигателя насоса произойдет при давлении в гидравлической системе тележки в 250 *атм*, что соответствует нагрузке на нее в 78 *т*. Следовательно, отключение электродвигателя происходит только при предельных нагрузках. Установка реле давления на нормальные эксплуатационные нагрузки (150—200 *атм*) должна быть выполнена на слипе. Для этого необходимо отдать контргайку *1*, а нажимную втулку *3* завернуть до требуемой величины давления пружины *9* по шкале *5*. После установки втулки *3* в нужное положение ее фиксируют контргайкой *1*.

На работу стапельных тележек оказывает влияние рабочая жидкость для домкрата. Она должна обладать пологой вязкостью температурной кривой и низкой температурой застывания. Кинематическая вязкость ее при температурах +50° С должна быть не менее 8 *сст* и температуре —50° 1 — не более 2000 *сст*. Температура застывания не должна быть выше —50° С. Жидкость не должна разрушать уплотнения гидравлических домкратов и насоса, снижать их механическую прочность и упругие свойства. Кроме того, она не должна вызывать коррозию металла гидравлической системы и быть стабильной как в эксплуатации, так и при хранении.

Таблица 5

Технические характеристики масел, применяемых для гидравлических систем стапельных тележек

Показатели	Масло индустриальное 12 (веретенное 2) ГОСТ 1707—51	Масло веретенное АЦ ГОСТ 1642—50	Масло для вагонов самосвалов (трансформаторное) ГОСТ 5660—51	Масло трансформаторное ГОСТ 982—56	Масло вазелиновое ГОСТ 1805—51
Вязкость при 50° С не менее:					
а) кинематическая в *сст*	10—14	12—14	18,5—20,5	30	6,3—8,5
б) соответствующая ей условная в градусах Энглера . .	1,86—2,26	2,05 - 2,26	2,78—3	4	1,51—1,72
Кислотное число, не более	0,14	0,07	0,05	0,05	0,14
Зольность в %, не более	0,007	0,005	0,005	0,005	0,005
Температура вспышки в °С, не ниже	165	163	135	135	120
Температура застывания в °С, не выше . . .	—30	—45	—45	—45	—60
Механические примеси .	—	Отсутствуют	—	Отсутствуют	—
Содержание воды . . .	—	Отсутствует	—	Отсутствует	—
Стоимость масла (за 1 *т* в ценах 1961 г.) . .	55 р. 20 к.	72 руб.	93 р. 60 к.	69р. 20к.	88 руб.

Характеристики масел, которые рекомендуются применять в качестве рабочей жидкости для гидравлической системы стапельных тележек, приведены в табл. 5. Хорошими качественными показателями обладают веретенное и трансформаторное масла. Они также наиболее экономичны.

При отсутствии указанных в табл. 5 масел можно использовать специальные жидкости:

а) жидкость касторового основания ЭСК (47% этилового спирта и 53% касторового масла) и БСК (60% бутилового спирта и 40% касторового масла). Недостаток этих жидкостей — высокая стоимость и ограниченная работоспособность при отрицательных температурах (до —10° С). Касторовые жидкости, кроме того, вызывают повышенную коррозию рабочих поверхностей домкрата и насоса;

б) жидкость гликолевого основания ГГЖ-22, которая применяется и при температуре —65° С. Ее недостаток — ядовитость;

в) жидкости нефтяного основания. Они наиболее дешевые, однако как и все рекомендуемые масла, могут применяться только при уплотнениях из маслостойкой резины. К таким жидкостям относятся: АМГ-10 (керосино-газойлевая фракция нефти, загущенная вязкой присадкой). Эта жидкость имеет очень низкую вязкость (10 *сст* при температуре +50° С и застывает только при температуре —70° С); ГТН (низкозастывающая углеводородная фракция нефти, тщательно очищенная, с добавлением

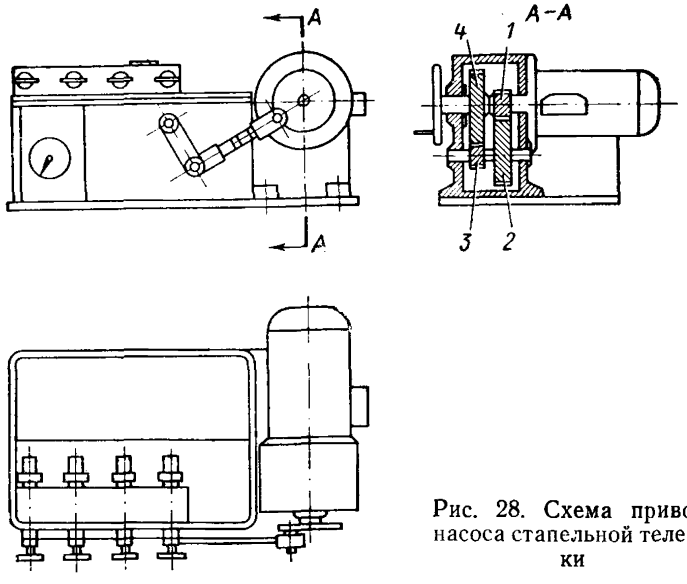
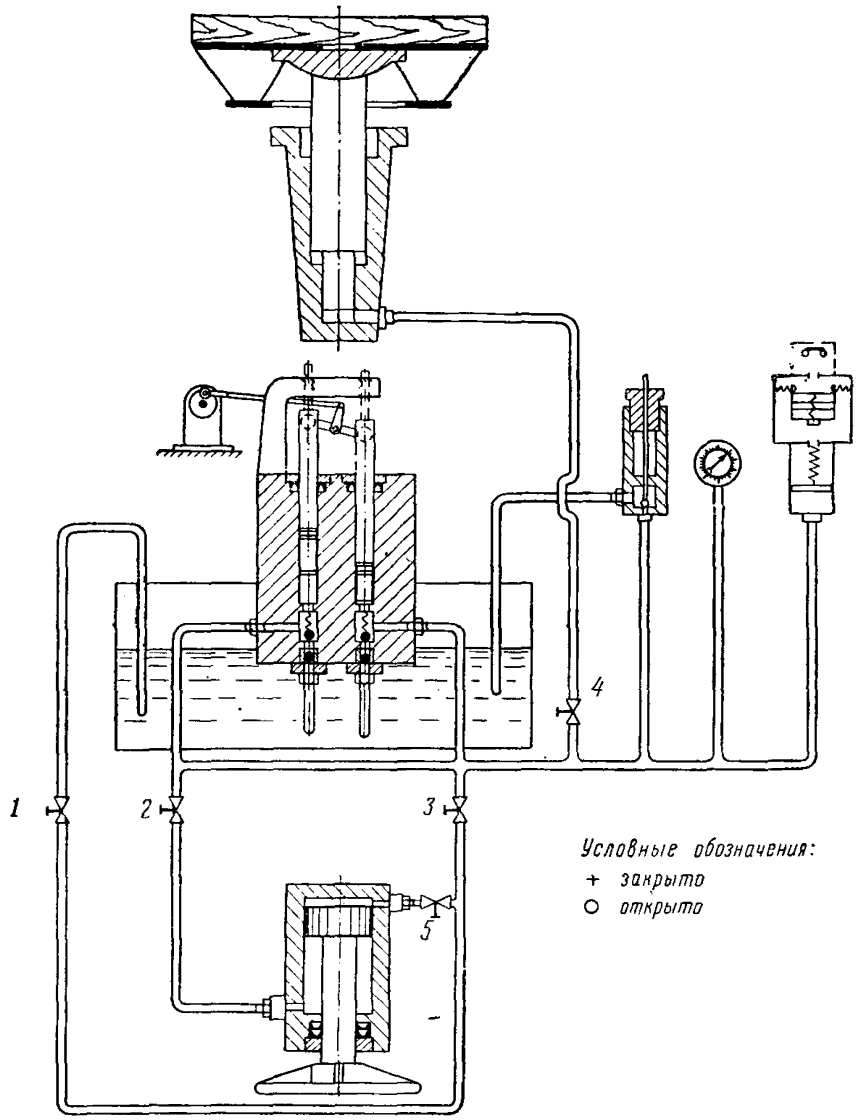


Рис. 28. Схема привода насоса стапельной тележки

специальных присадок). Вязкость этой жидкости при +50° С не менее 10 *сст* и при —50° С не более 1500 *сст*. Застывает она при —60° С.

Обычные машинные масла типа автол и другие в качестве рабочей жидкости для гидравлических домкратов стапельных тележек не должны применяться.



Номера клапанов	1	2	3	4	5
Подъем килевлочной платформы главным домкратом	+	+	+	○	+
Спуск килевлочной платформы главным домкратом	○	+	○	○	+
Подъем тележки на разворотном домкрате	+	○	○	+	○
Спуск тележки на разворотном домкрате	○	○	○	+	○
Подтягивание разворотного домкрата	○	○	+	+	○

Рис. 29. Схема гидравлической системы стапельной тележки

Редуктор маслонасосного агрегата состоит из двух пар цилиндрических зубчатых колес *1—4* с косыми зубьями и общим

передаточным числом 25 (рис. 28). Технические характеристики зубчатых колес редуктора и электродвигателя приведены в табл. 6.

В редуктор следует заливать высококачественное масло (нигрол), используемое в коробках передач автомашин.

Таблица 6

Технические характеристики редуктора маслонасосного агрегата стапельной тележки

№ зубчатого колеса	Модуль, *мм*	Шаг, *мм*	Число зубьев	Начальная окружность, *мм*	Ширина зуба, *мм*	Примечания
1	1,6	5	20	32	40	Все шестерни косозубые, $\beta = 15°$
2	1,6	5	106	70	35,5	Электродвигатель марки ZDH-334, $N = 1{,}1$ *квт* (1,5 *л. с.*);
3	3,2	10	11	35	52	$n = 1425$ *об/мин*;
4	3,2	10	52	165	50	$v = 220/380$ *в*, $f = 50$ *гц*; $\cos\varphi = 0{,}83$

Первую смену масла необходимо производить через 300 *ч* работы редуктора, для чего редуктор нужно вскрыть, промыть его коробку и очистить шестерни, затем собрать и вновь наполнить нигролом. Последующую замену масла можно производить через 600 *ч*.

При эксплуатации гидравлических систем стапельной тележки манипуляции с запорными клапанами *1—4* должны осуществляться в строгом соответствии с табл. рис. 29.

Гидравлическая система, полученная для стапельных тележек из ГДР, должна быть дооборудована запорным клапаном *5*.

Подвеска питающих кабелей

Кабели, питающие электродвигатели стапельных тележек, в целях предохранения их от повреждений и обрывов должны подвешиваться к корпусу судна. Это необходимо потому, что на стапеле, по которому перемещается судно, находятся кильблочные тумбы, мешающие проходу тележке со свободно висящими между ними электрокабелями. В таких случаях в каждом пролете между тележками приходится ставить рабочих для переброски кабелей через тумбы, что не может быть признано нормальным. Данный недостаток может быть устранен следующими способами:

а) при расстановке стапельных тележек под судном в два ряда кабели от тележки выводятся и подвешиваются к его борту с помощью пеньковых веревок, тросов и др. Эти подвески мо-

гут крепиться к кабелям непосредственно узлом или с помощью специальных захватных крючков на концах подвесок (рис. 30);

б) при многорядной установке тележек и при широких судах, когда вывод кабелей к борту потребовал бы их значительного удлинения, кабели необходимо прокладывать по днищу корпуса

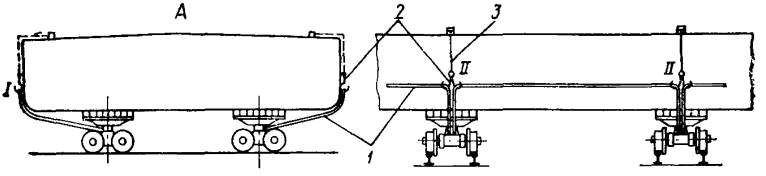


Рис. 30. Схема подвески кабелей к борту судна:
1 — кабель; *2* — крючки; *3* — веревки

судна, прижимая их к днищу и удерживая в натянутом положении с помощью пружинного приспособления (рис. 31);

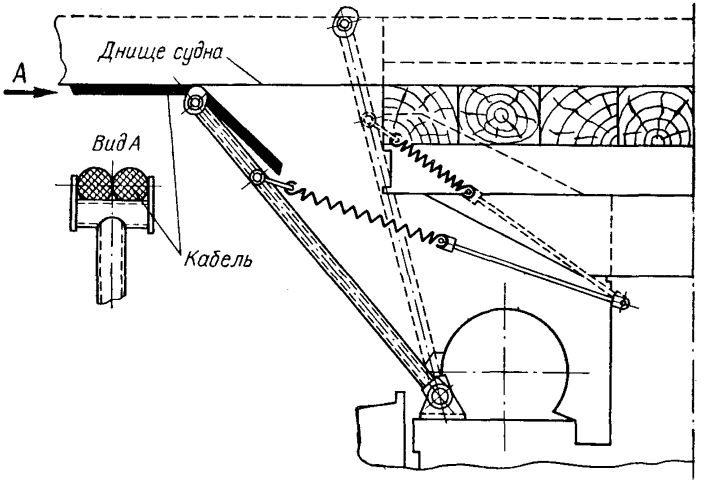


Рис. 31. Схема подвески кабелей с помощью пружинного приспособления

в) подвеска кабелей посредством магнитных присосок (рис. 32) является наиболее простой, удобной и надежной. Магнитная присоска представляет собой постоянный электромагнит в виде скобы, который присасывается с заложенными в него ка-

белями к корпусу судна. Магнитные скобы могут изготовляться из сплавов типа АНКО-1, АНКО-2, АНКО-3 и АНКО-4, содержащих 18—20% никеля, 9—10% алюминия, 12—18% кобальта и 3—6% меди. Сила присоса скобы, выполненной из сплава АНКО-4, при испытаниях на очищенных листах составляла 160 *кГ* и на корродированных окрашенных листах — 100 *кГ*.

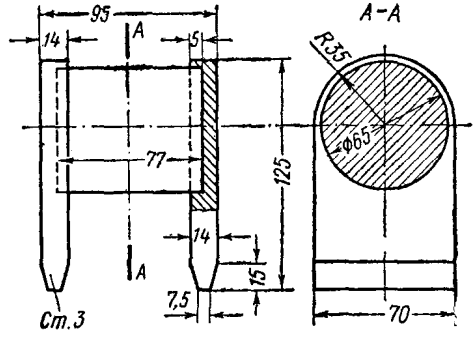


Рис. 32. Магнитная присоска для подвески кабелей

Устройство для переключения шестерен привода стапельной тележки

Самоходные тележки поставок до 1952 г. имеют малую скорость передвижения порожнем.

Для устранения этого недостатка тележки необходимо дооборудовать дополнительный парой зубчатых шестерен *1* с рукояткой, с помощью которой переключают приводные шестерни последней пары. Схема такого устройства, разработанная применительно к тележкам поставок 1960 г. грузоподъемностью 75 *т*, приведена на рис. 33. Это устройство позволяет увеличить скорость перемещения тележек порожнем в 3,5 раза. Изменением числа зубьев дополнительной пары шестерен можно еще больше увеличить скорость перемещения тележек порожнем.

Способы ликвидации отставаний стапельных тележек при разгрузке

При значительных просадках путей горизонтальной части слипа отдельные ведомые звенья поезда тележек в процессе транспортировки судна могут быть настолько разгружены, что силы трения, связывающие их с корпусом судна, окажутся недостаточны для удержания звена тележки в первоначальном по-

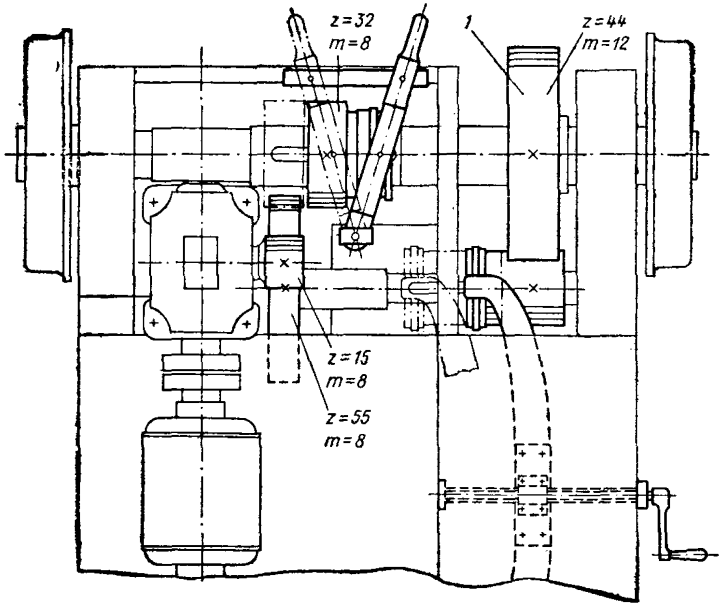


Рис. 33. Схема устройства для увеличения скорости и отключения привода стапельной тележки

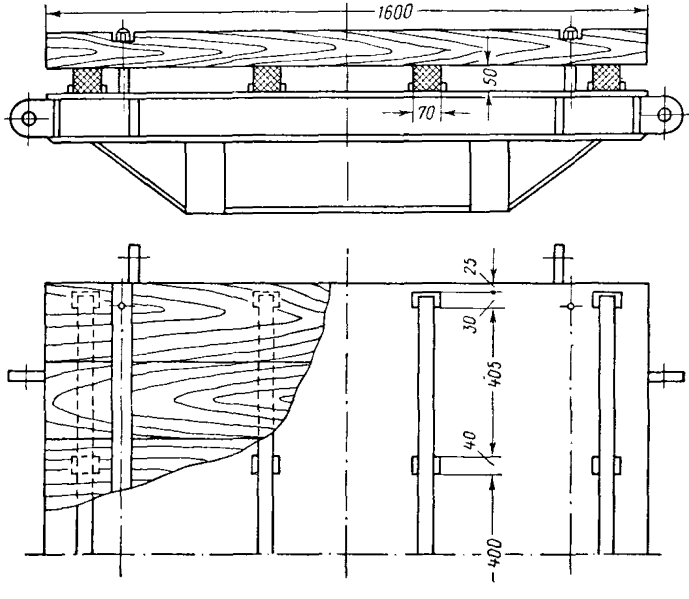


Рис. 34. Схема укладки резиновых прокладок под кильблочные брусья стапельных тележек

ложении и оно начнет отставать. Такие отставания звеньев тележки могут привести к образованию вмятин в днище судна и к другим дефектам.

Отставание звеньев устраняется путем укладки на кильблочную платформу под деревянные брусья резиновых прокладок (рис. 34). При толщине прокладок 50 *мм* нормальное движение звеньев поезда тележек обеспечивается, если местные просадки судовозного пути не превышают 10—15 *мм*.

УХОД ЗА МЕХАНИЧЕСКИМ ОБОРУДОВАНИЕМ СУДОПОДЪЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Общие требования по уходу

Уход за механическим оборудованием слипа (эллинга), в состав которого входят опорно-ходовые устройства подъемных и стапельных тележек, тяговые органы, зубчатые передачи, валы, подшипники, муфты и тормозные устройства лебедок и шпилей и гидравлические системы стапельных тележек, осуществляется в соответствии с «Правилами технической эксплуатации слипов и эллингов» и в сроки, предусмотренные графиком технических освидетельствований и ремонтов.

Уход за тяговыми канатами

При замене каната должны быть соблюдены следующие правила: если канат поставлен на барабане, что является единственно правильным способом его транспортировки, барабан устанавливается на ось, которая опирается на козлы, находящиеся против лебедки. Конец каната заводится на барабан лебедки и крепится на ее магазинной катушке, после чего включается лебедка и канат перетягивается с барабана на катушку. Если канат поставлен в бухте, то в этом случае он предварительно должен быть раскатан по прямой, как показано на рис. 35. При этом необходимо следить за тем, чтобы не происходило сбрасывания с бухты отдельных колец каната, что может привести к его закручиванию и, что особенно опасно и недопустимо — к образованию колышек. На рис. 35 показаны правильные и неправильные способы размотки канатов.

Нужно обращать внимание на тщательность крепления концов каната как на магазинной катушке лебедки, так и на коуше тягового конца. Закрепление каната на коуше производится заплеткой конца каната или специальными канатными зажимами, число которых следует выбирать по «Правилам устройства и безопасной эксплуатации грузовых кранов», 1966 г., изд. Госгортехнадзора СССР. Так, например, на канате диаметром 22 *мм* (для лебедки с тяговым усилием 7,5 *т*) должно быть установле-

но не менее четырех зажимов с расстоянием между ними 115—125 *мм*. При выборе зажимов надо обращать внимание на соответствие профиля их седла размерам закрепляемого каната. Во избежание повреждения каната седло зажима должно находиться на нагруженной его стороне, а хомут — на разгруженной.

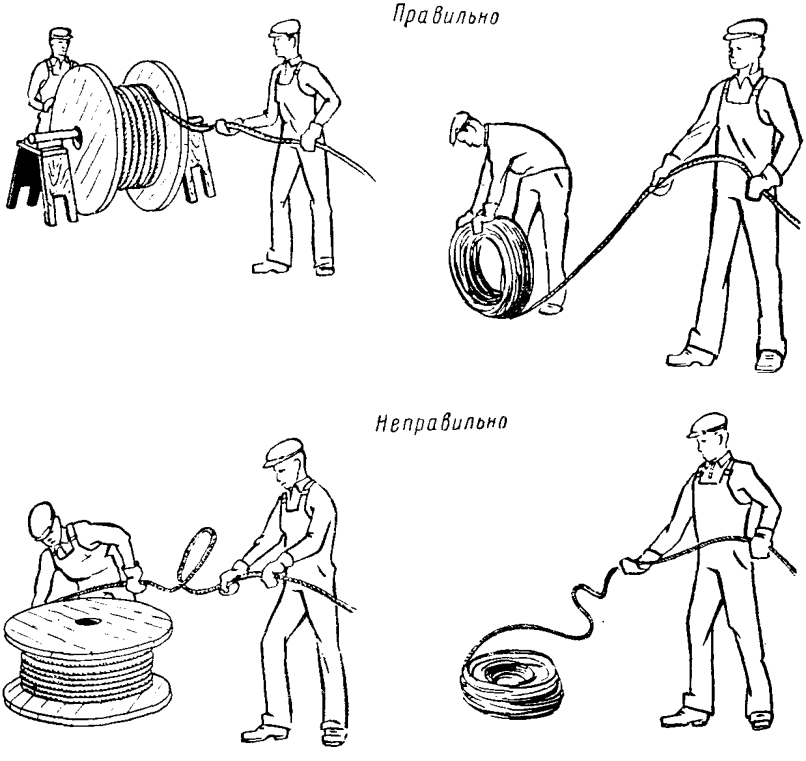


Рис. 35. Способы размотки каната

Для предохранения от коррозии и преждевременных износов канаты в процессе эксплуатации слипа следует регулярно смазывать специальной смазкой, изготовляемой по ВТУ-МП 433—52, или индустриальной канатной смазкой ИК (ГОСТ 5570—50). Рекомендуется в указанные смазки с целью повышения эластичности и стойкости их добавлять 10% канифоли и 3% графита. В качестве заменителя смазок может использоваться полугудрон (ГОСТ 41005—48). Смазку канатов подъемных лебедок следует производить через каждые тридцать подъемно-спусковых операций (одна операция — это движение тележек вниз и вверх).

Новый канат перед установкой на лебедку должен быть тщательно пропитан смазкой, а во время эксплуатации периодически смазываться.

Количество потребной смазки определяется по нормам табл. 7 (по данным «Справочника по применению и нормам расхода смазочных материалов», Гостоптехиздат, 1960 г.).

Таблица 7

Нормы расхода смазки для стальных канатов

Диаметр каната, *мм*	11	13	15	17,5	19,5	21,5	24	26	28	30	34,5	37
Расход смазки для первичной пропитки нового каната, *г* . . .	54	63	72	81	95	104	112	122	130	140	160	170
Расход смазки для периодического смазывания каната, *г*	18	21	24	24	32	35	38	41	43	46	54	57

Перед смазкой канат необходимо очистить от песка, грязи и остатков старой смазки с помощью специального приспособления (рис. 36), состоящего из разъемного корпуса-держателя, внутри которого помещается разъемное кольцо из мягкого сплава, профилированное по сечению очищаемого каната. Приспособление надевается на канат и зажимается винтом. Протягивая приспособление по канату или канат через него, кольцо вращается и счищает с каната засохшую смазку и грязь. Смазку на канат необходимо наносить в специальной ванне, в которую погружается протягиваемый через нее канат (рис. 37). Чтобы смазка была в жидком состоянии, снизу ванну подогревают.

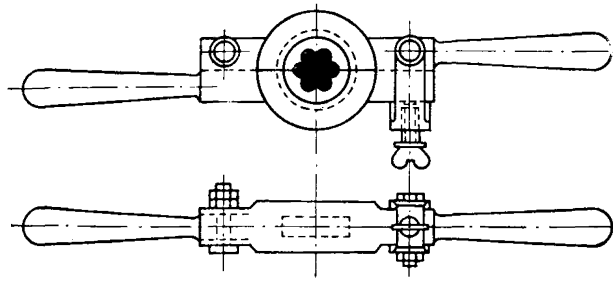


Рис. 36. Приспособление для очистки каната

В процессе эксплуатации каната необходимо внимательно следить за его износом. Канат считается непригодным для дальнейшей работы, если на длине одного шага свивки его будут обнаружены оборванные проволочки в количестве, указанном в табл. 8 (по данным Госгортехнадзора СССР).

Для определения шага t свивки на участке каната, который подвергнулся наибольшему износу, на поверхность какой-либо из

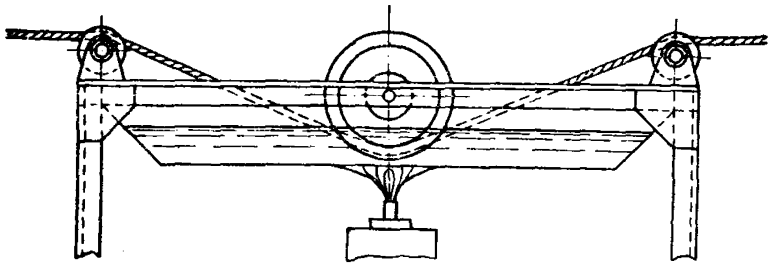


Рис. 37. Приспособление для нанесения смазки на канат

прядей наносят метку *а* (рис. 38). От этой метки вдоль каната отсчитывают столько прядей, сколько их имеется в сечении каната и на следующей после отсчета пряди наносят вторую метку *б*. Расстояние между метками и называется шагом свивки каната.

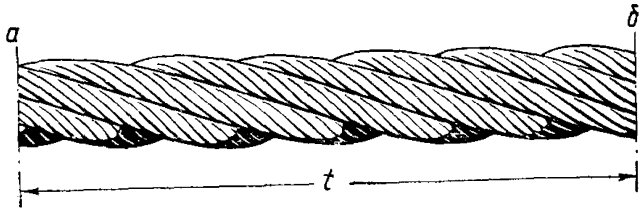


Рис. 38. Определение шага свивки каната

Таблица 8

Число обрывов проволочек на длине одного шага свивки каната, при котором канат должен быть забракован (для канатов с запасом прочности до 6)

Свивка	Конструкция каната			
	6×19=114 и один органический сердечник	6×37=222 и один органический сердечник	6×61=366 и один органический сердечник	18×19=342 и один органический сердечник
Крестовая	12	22	36	36
Односторонняя . . .	6	11	18	18

Примечание. При поверхностном износе или коррозии проволочек число обрывов на шаге свивки должно быть уменьшено: при износе 10% — на 15%, при износе 15% — на 25%, при износе 20% — на 30%, при износе 25% — на 40% и при износе с 30 до 39% — на 50%.

При общем износе или коррозии, достигших 40% и более первоначального диаметра проволочек, канат должен быть заменен и в том случае, когда число оборванных у него проволочек окажется меньшим, чем указано в табл 8.

Для конструкции свивок канатов, не указанных в табл. 8, число обрывов проволочек определяется по ближайшему канату, приведенному в таблице, следующим способом. Если на лебедке поставлен, например, канат 8×19, имеющий 96 проволочек в наружных слоях всех прядей, то ближайший к нему по размеру в табл. 8 будет канат 6×19 с 72 проволочками во всех наружных прядях. Число обрывов проволочек на шаге свивки, при котором канат 8×19 должен быть заменен, определяют умножением числа обрывов по табл. 8 для каната 6×19 на коэффициент 96 : 72 = 1,33.

Число проволочек в наружных слоях прядей каната берется из ГОСТа или определяется путем подсчета на канате.

Замер величины износа или коррозии проволочек производится на том же участке, где определяется число обрывов проволочек, т. е. на участке, подверженном наибольшему износу. Замер оставшейся минимальной толщины проволочки выполняется гладким микрометром типа 102-0-0.2-00. Для этого отгибается один из концов проволочки в месте ее обрыва и очищается от грязи и ржавчины. Замеряется возможно большее число проволочек и по результатам замеров вычисляется среднеарифметическая величина износа одной проволочки в процентах к ее первоначальной площади поперечного сечения.

Уход за зубчатыми передачами и редукторами при их эксплуатации и монтаже

За открытыми зубчатыми передачами следует вести систематический надзор с целью своевременного выявления неисправностей и дефектов (забоин, задиров и других механических повреждений рабочей поверхности зубьев); проверки надежности крепления зубчатых колес на валах; проверки отсутствия перекосов колес; очистки их от грязи и от абразивной смеси (остатков смазки с песком, цементной пылью и пр.).

При проверке плотности посадки зубчатого колеса на валу необходимо попытаться провернуть его вперед и назад (с помощью ломика) при застопоренном вале. Колесо повернется только при его неплотной посадке на валу. Самопроизвольное смещение колеса вдоль оси вала во время эксплуатации, а также стуки, возникающие при изменении направления вращения вала, свидетельствуют о неплотной посадке колеса. Величина неплотности посадки определяется с помощью индикатора часового типа, щупа и др. При этом замеряется либо величина зазора между гнездом в ступице колеса и шпонкой, либо угол проворота колеса.

Перпендикулярность посадки колеса на валу (величина радиального биения) проверяется с помощью индикатора часового типа, установленного на раме или фундаменте механизма. При этом измерительная ножка индикатора должна быть плотно прижата к боковой кромке обода колеса. На обод наносится риска и колесо проворачивается на полный оборот, во время которого через каждые 3—6 зубьев наблюдают за показаниями индикатора. Разница между максимумом и минимумом отсчета дает величину биения колеса. Величину износа зубьев у зубчатых колес замеряют штангензубомером типа 21-3М. Замеры необходимо производить не менее чем в трех сечениях по длине зуба (два замера у концов и один по середине длины зуба).

Следует замерять не менее трех зубьев на малом зубчатом колесе. По результатам всех замеров вычисляется среднеарифметическая толщина зубьев. Величина износа получается как разность между проектной толщиной зуба (по хорде делительной окружности) и среднеарифметической его толщиной по замерам. Допустимый износ зуба не должен превышать у механизмов подъема для первой и второй пар передачи 20% проектной толщины зуба и до 30% для последующих пар передач, у механизмов передвижения — 30% для первой и второй пар передач и до 40% для последующих пар передач.

У вновь изготовленных или отремонтированных механизмов (если ремонт был связан с демонтажом зубчатых колес) необходимо проверить величину пятен контакта, боковые зазоры, межцентровые расстояния, непараллельность и перекос осей.

Величина пятен контакта проверяется следующим образом. Рабочая поверхность зубьев ведущего колеса покрывается тонким слоем краски (после тщательной очистки и промывки зубьев). Затем колесо проворачивают несколько раз для того, чтобы на зубьях ведомого колеса отпечатались следы краски. При этом необходимо следить за тем, чтобы ведомое колесо в процессе поворота постоянно находилось в плотном контакте с ведущим колесом.

По отпечаткам краски на зубьях ведомого колеса и судят о качестве зацепления. Чем равномернее и на большей площади расположены пятна краски на зубьях, тем лучше собрана передача.

Оценка степени точности монтажа передачи по пятну контакта производится по методике, рекомендованной ГОСТ 1643—56. При этом по полученным на зубьях ведомого колеса отпечаткам краски (рис. 39) замеряются: расстояние между крайними точками контакта a, длина разрывов в пятне c, средняя высота пятна контакта $h_{ср}$, длина b и высота $h_з$ зуба. По результатам замеров определяют величину пятна контакта зуба (в %): по высоте зуба $\frac{h_{ср}}{h_з}$ 100%, по длине зуба $\frac{a-a}{B}$ 100%.

Полученные значения величины пятна контакта у правильно изготовленной и смонтированной цилиндрической зубчатой передачи должны соответствовать нормам табл. 5 ГОСТ 1643—56, составленным в зависимости от степени точности передачи, модуля зубьев и ширины колеса. Для червячных передач такие нормы приведены в табл. 4 ГОСТ 3675—56, а для конических — в табл. 3 ГОСТ 1758—56.

Боковой зазор определяется следующим способом. Между обратными (нерабочими) гранями сопряженных зубьев колеса закладывается узкая полоска свинца, толщиной несколько большей ожидаемого зазора, которая при вращении колес будет раскатана до толщины фактического зазора между зубьями. Толщина раскатанной пластинки свинца измеряется микрометром.

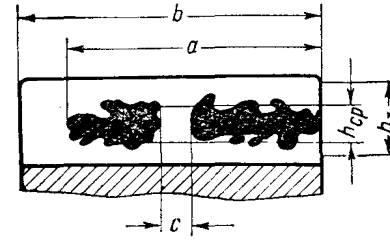


Рис. 39. Схема замеров величины пятен контакта зубьев передачи

Зазор между зубьями должен соответствовать значениям табл. 6 для цилиндрических, табл. 5 для червячных и табл. 4 для конических колес по ГОСТ 164—53. Во время замеров необходимо следить за тем, чтобы рабочие грани зубьев находились в плотном контакте. Это обеспечивается созданием сопротивления вращению ведомого колеса.

Уход за редуктором заключается в проверке состояния зубчатых колес, надежности закрепления корпуса редуктора к раме, маслонепроницаемости как корпуса редуктора, так и его заглушек, маслосливных трубопроводов или пробок, количества масла в редукторе, его загрязненности и др.

У редукторов, которые подвергались разборке, необходимо проверять, как и у открытых зубчатых передач, правильность и плотность посадки зубчатых колес на валах, износ зубьев, а также состояние подшипников, износ вкладышей и осевые разбеги валов. В этих случаях у установленного на фундамент редуктора следует проверить его горизонтальное положение по плоскости разъема корпуса и по шейкам валов с помощью уровня. Отклонения от горизонтальности должны быть не более 0,1 *мм* на 1000 *мм* длины корпуса редуктора.

Соосность и параллельность осей выходного вала редуктора с ведущим валом привода проверяются по их соединительным полумуфтам с помощью скоб, устанавливаемых на полумуфтах.

Параллельное смещение валов и их перекос не должны превышать величин табл. 9.

Радиальное и торцовое биения полумуфт по наружной цилиндрической и торцовой поверхностям не должны быть более 0,1 *мм*.

Таблица 9

Допуски на перекос и параллельное смещение вала редуктора и ведущего вала

Тип муфты	Диаметр муфты, *мм*	Допуск на перекос на 1 *м* длины, *мм*	Допуск на параллельное смещение, *мм*
Жесткие компенсирующие	100—300	0,8	0,1
	300—600	1,2	0,2
Пальцевые	100—300	0,2	0,05
	300—500	0,2	0,1
Зубчатые	150—300	0,5	0,3
	300—500	1	0,8

Уход за рамами механизмов

Уход за фундаментными рамами механизма включает проверку затяжки фундаментных болтов, а у вновь установленных механизмов и проверку горизонтальности плоскостей рамы, на которых монтируются их основные элементы (редукторы, электродвигатели, подшипники и др.).

Затяжку болтов можно проверять гаечным ключом. Нужно стремиться к точной затяжке всех болтов рамы с одинаковым усилием. Точная затяжка болтов обеспечивается динамометрическим ключом.

Проверка горизонтальности плоскостей фундаментной рамы производится рамным уровнем (тип III) путем установки его в нескольких направлениях по длине и ширине плоскости рамы. Отклонение допускается в направлении, перпендикулярном тяговому усилию, не более ±1 *мм* на каждый погонный метр длины и в направлении, параллельном тяговому усилию, ±3 *мм* на погонный метр.

Уход за соединительными и фрикционными муфтами

У правильно смонтированных зубчатых муфт перекос оси втулки относительно оси обоймы при отсутствии радиального смещения валов в соответствии с требованиями п. 2.7 Строительных норм и правил Госстроя (СНиП III-Г.10.1-62) должен быть не более 0° 30′.

Радиальное смещение осей валов зубчатых муфт при отсутствии их перекоса не должно превышать величин, указанных в табл. 10.

Таблица 10

Допуски на установку зубчатых муфт

Номер зубчатых муфт	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Предельное радиальное смещение осей валов, *мм*	1,2	1,7	2	2,2	2,6	3,1	3,2	3,6	3,9

Смещение осей валов для эластичных муфт допускается не более:

при $n = 1500$ *об/мин* . . . . . 0,08 *мм*
» $n = 750$ » . . . . . 0,01 »
» $n = 500$ » . . . . . 0,15 »

Для сохранения постоянства окружной скорости каната как на барабане лебедки, так и на магазинной катушке на валу последней установлена фрикционная муфта. Привод вала магазинной катушки выполнен с таким передаточным числом, при котором он развивает большее число оборотов, чем катушка, вследствие чего фрикционные диски муфты должны все время проскальзывать, преодолевая усилие в сбегающем конце каната. Это усилие зависит от тягового усилия лебедки и числа витков каната на рабочих барабанах. Обычно оно составляет для лебедок слипов типа Г-150 180 *кГ*, а для слипов типа Г-300 250 *кГ*. При снижении усилия в сбегающем конце каната он начнет проскальзывать на рабочих барабанах лебедок, а при повышении усилия может произойти раскатывание распорных дисков барабанов.

Пружины фрикционных муфт должны иметь одинаковую затяжку, обеспечивающую заданное натяжение в канате.

Нельзя затягивать пружины до отказа, так как это может привести к поломкам лебедки.

Такой же уход за фрикционными дисками и пружинами, регулирующими усилие на диски, следует вести и на шпилях, снабженных фрикционными муфтами предельного момента. Эти муфты включены в цепь передачи от электродвигателя к рабочей головке шпиля. При возникновении на канате шпиля усилия, превышающего расчетное, срабатывает муфта предельного момента, что предотвращает обрыв швартовного троса и аварии, которые могут произойти с судном при подъеме на слип.

При осмотре состояния и определении износов в фрикционных муфтах проверяется крепление фрикционных дисков на валу и корпусе муфты, замеряется щупом износ шпонок и шпоночных канавок, а микрометром — поверхности фрикционных дисков.

Точки соприкосновения между дисками должны быть расположены равномерно и должны занимать не менее 60% поверхности прилегания.

Уход за канатными блоками

Уход за канатными блоками и поддерживающими роликами заключается в периодическом их осмотре, очистке от грязи, проверке крепления, смазке трущихся пар и проверке износа.

Величину износа профиля канавок канатных блоков, ручьев на барабанах, направляющих и поддерживающих роликов замеряют шаблоном, изготовленным по новому (неизношенному) профилю канавки. Износ должен быть не более 1—1,5 *мм*.

Радиальное биение канавки допускается не более 0,5 *мм*, боковое смещение центра канавки относительно оси (центра диска) блока или ролика — не более ±2 *мм*.

Уход за тормозами

Тормоз — один из ответственных элементов подъемной лебедки. Он должен всегда находиться в состоянии, обеспечивающем безотказное действие при любых нагрузках и режимах работы лебедки.

Тормоза лебедок должны отвечать требованиям п. 2.5 СНиП, III-Г.10.1-62:

а) биение, овальность и конусность тормозного шкива — не превышать 0,0005 диаметра шкива;

б) несовпадение центра тормоза с центром шкива — не выходить за пределы 0,4 *мм* при диаметре шкива до 500 *мм* и 0,2 *мм* при диаметре шкива до 200 *мм;*

в) перекос муфт диаметром до 500 *мм* — не превышать 0,2 *мм* и муфт диаметром до 200 *мм* — 0,1 *мм;*

г) пальцы в шарнирах не должны иметь перекосов, а зазоры в шарнирах не превышать пределы, указанные в ТУ;

д) нажатие всех колодок на шкив должно быть равномерным, прилегание их должно быть не менее чем в семи точках, равномерно расположенных на поверхности колодки или ленты;

е) величина отхода одной колодки — не превышать величину отхода другой более чем в 1,5 раза.

Радиальный зазор между колодкой и тормозным шкивом должен находиться в пределах для длинноходовых магнитов 1—1,5 *мм*, для короткоходовых магнитов типа МО-100Б — 0,4—0,6 *мм*, типа МО-200Б — 0,5—0,8 *мм* и типа МО-300Б — 0,7—1 *мм*.

Свободный ход рычажной системы тормоза должен быть не

более 10% общего хода замыкающего рычага в точке прикрепления электромагнита.

Запас хода электромагнита на компенсацию износа накладок и шарниров должен быть не менее 15% для колодочных и 25% для ленточных тормозов величины нормального (паспортного) хода электромагнита.

Вес груза, его положение на рычаге тормоза и крепление должны соответствовать ТУ.

Износ накладок тормозных колодок допускается не более половины толщины новой накладки или он должен быть таким, чтобы заклепки, крепящие накладки, не касались поверхности обода тормозного шкива.

Уход за валами, осями и подшипниками

Уход за валами состоит в проверке их параллельности и горизонтальности. Параллельность валов проверяется штихмассами, микрометрическими нутромерами, штангенциркулями, а горизонтальность — микрометрическим или рамным уровнем, устанавливаемым на шейке вала. Непараллельность и перекосы осей валов не должны превышать 0,1 *мм* на 1000 *мм* длины вала.

Осевой разбег валов открытых передач и редукторов не должен превышать при расстоянии между подшипниками: 100—400 *мм* — 0,05—0,3 *мм*, 401—600 *мм* — 0,3—0,45 *мм*, 601—800 *мм* — 0,45—0,6 *мм*, 801—1000 *мм* — 0,5—0,75 *мм*, 1001—1500 *мм* — 0,8—1,0 *мм*.

Примечание. Настоящие допуски относятся к прямозубым и косозубым колесам. При шевронном зацеплении вал колеса не должен иметь осевого разбега, а шестерня должна самоустанавливаться относительно колеса за счет осевого разбега вала. В червячных передачах валы также не должны иметь осевого разбега.

После капитального ремонта у всех механизмов следует проверить плотность прилегания валов к нижнему вкладышу подшипника на краску. При этом должно быть не менее двух пятен касания на 1 $см^2$ при угле обхвата 120°. Зазоры между верхним вкладышем подшипника и шейкой вала должны соответствовать величинам, указанным в табл. 11.

При уходе за подшипниками качения проверяется состояние шариков или роликов в подшипнике и надежность фиксации внутреннего кольца на валу и наружного в корпусе подшипника.

Состояние подшипников у работающего механизма проверяется по его нагреву. Подшипник скольжения не должен нагреваться более чем на 40° С при густой смазке и 70° С при жидкой смазке. Температура подшипников качения не должна превышать температуры окружающей среды.

При уходе за механизмами в сроки, установленные «Правилами технической эксплуатации слипов и эллингов», замеряются

зазоры между шейкой вала и вкладышем подшипника и величина износа шеек валов. Для этого используются щуп, гладкий микрометр и микрометрический или индикаторный нутромер. Предельный зазор во втулках неразъемных подшипников скольжения не должен превышать величин, установленных «Правилами технической эксплуатации слипов и эллингов» и указанных в табл. 12.

Таблица 11

Допуски на монтажные зазоры в подшипниках

Диаметр вала, *мм*	Допустимый зазор, *мм*, между валом и вкладышем из	
	цветного металла	слоистого пластика
40—50	0,03—0,15	0,03—0,27
51—80	0,04—0,18	0,04—0,32
81—110	0,05—0,20	0,05—0,37
111—140	0,06—0,22	0,06—0,40
141—180	0,06—0,25	0,07—0,43
181—260	0,07—0,28	0,07—0,49
261—300	0,09—0,32	0,09—0,52

Таблица 12

Предельные допустимые зазоры во втулках неразъемных подшипников скольжения

Назначение подшипника	Предельные допустимые зазоры при номинальном диаметре шейки вала, *мм*			
	30—50	51—80	81—120	121—180
Подшипники редукторов . . .	0,3	0,4	0,4	0,5
Подшипники открытых цилиндрических передач, работающих при знакопеременной нагрузке втулки свободно сидящих зубчатых колес	0,6	0,7	0,8	1
Подшипники открытых зубчатых передач, работающих при нагрузке одного знака, втулки барабанов . . .	0,9	1,1	1,3	1,5
Втулки подшипников полускатов тележек, втулки ходовых колес и канатных блоков на неподвижных осях	1,2	1,4	1,7	2

Предельно допустимый износ осей в местах установки втулок неразъемных подшипников скольжения не должен превышать величин, приведенных в табл. 13.

Таблица 13

Предельно допустимые износы шеек осей

Назначение оси	Предельно допустимый износ шейки при номинальном ее диаметре, *мм*		
	50—80	81—120	121—180
Оси свободно сидящих зубчатых колес и барабанов	0,4	0,6	0,8
Оси свободно сидящих ходовых колес и канатных блоков	0,6	1	1,2

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

Назначение электропривода подъемных лебедок гребенчатых слипов

На гребенчатых слипах и эллингах применяются электродвигатели с фазным и короткозамкнутым ротором.

Электропривод подъемных лебедок слипов типа Г-150 осуществляется асинхронными электродвигателями с короткозамкнутым ротором мощностью 11 *квт* при 970 *об/мин* с повышенным скольжением.

Электропривод лебедок обеспечивает:

а) одновременный пуск всех электродвигателей лебедок (для слипов с количеством лебедок до 8) или пуск их двумя группами (для слипов с количеством лебедок свыше 8) с автоматическим включением электродвигателей лебедок второй группы после разгона электродвигателей первой группы;

б) реверс электродвигателей (одновременно всех) с помощью главного переключателя *ПГ* (см. рис. 40);

в) возможность пуска и остановки в отдельности каждого электродвигателя;

г) одновременное (аварийное) отключение электродвигателей всех лебедок при отключении линейного контактора *КЛ* любого из электродвигателей вследствие его перегрузки, обрыва цепи втягивающей катушки линейного контактора и при ошибочном отключении оператором одного из электродвигателей в процессе работы остальных (установка переключателя *ПР* в положение «отключено»);

д) измерение напряжения питающей сети (вольтметром на контакторном щите или пульте управления), тока нагрузки каждого электродвигателя (амперметрами *1А—11А*) и суммарного тока каждой группы электродвигателей (амперметрами *IA* и *IIA*);

е) сигнализацию: наличия напряжения на шинах контакторного щита контрольной лампой пульта управления (лампа *ЛК*); включения электродвигателей при работе с нормальным и повышенным скольжением (лампы *ЛР* и *ЛС*); аварийной остановки с помощью сирены аварийного сигнала *АС* с одновременным

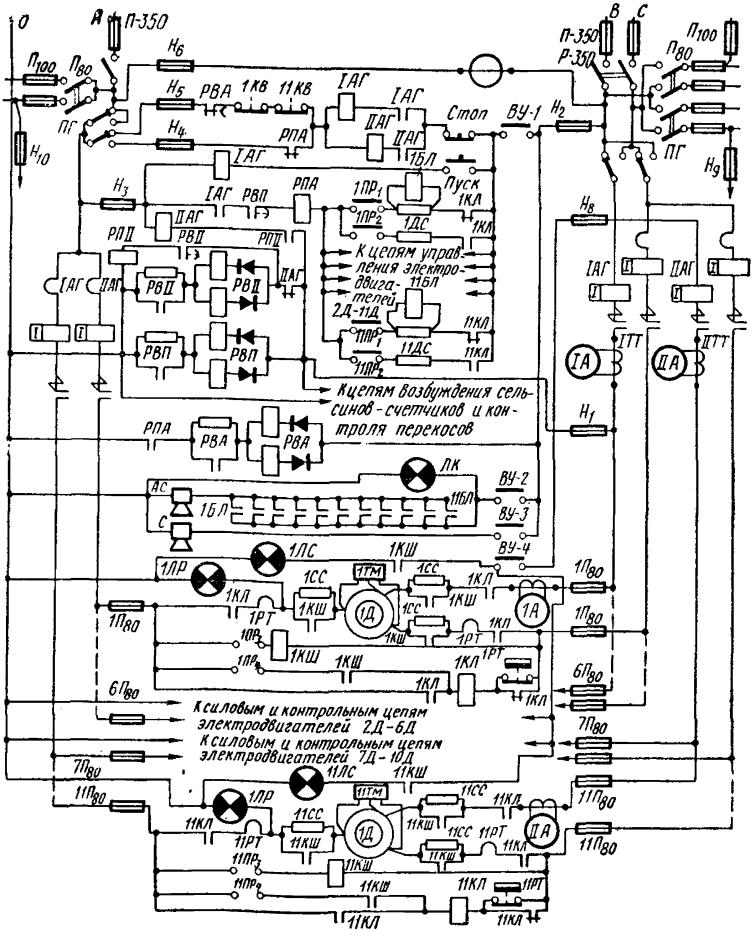


Рис. 40. Схема электропривода слипа с одиннадцатью лебедками поставки 1949—1951 гг.

указанием блинкером *1БЛ — 11БЛ* того электродвигателя, который явился причиной аварийной остановки электропривода слипа; предупреждающую о начале работы тяговых лебедок (сирена *С*);

ж) защиту: от перегрузки и коротких замыканий каждого электродвигателя с помощью тепловых реле *РТ* линейных контакторов и плавких предохранителей $1П_{80}$—$11П_{80}$; от коротких замыканий всего электропривода слипа (предохранители *П* на 350 *а*); от понижения напряжения питающей сети ниже 85% номинального (минимальные расцепители автоматических выключателей *IАГ* и *IIАГ*);

з) автоматическое отключение всего электропривода слипа при достижении хотя бы одной из подъемных тележек предельного верхнего положения (конечные выключатели *1КВ*—*11КВ*);

и) контроль перекосов с помощью сельсинов-датчиков *СД* (см. рис. 41), установленных на лебедках, и дифференциальных сельсинов-указателей *ДС*, находящихся на пульте управления.

Порядок включения электропривода подъемных лебедок поставки 1949—1951 гг. (рис. 40)

Напряжение сети, питающей электродвигатели, подается от главного переключателя *ПГ* на автоматические выключатели первой и второй групп лебедок *IАГ* и *IIАГ* электродвигателей. Переключатель *ПГ* используется для изменения направления вращения (на подъем или на спуск) одновременно всех электродвигателей лебедок.

Каждый электродвигатель лебедки включается своим линейным контактором *КЛ*. В статорной цепи каждого электродвигателя установлены сопротивления *1СС*—*11СС*, используемые для уменьшения числа оборотов электродвигателя в режиме повышенного скольжения. При нормальной работе эти сопротивления закорочены шунтирующими контакторами *1КШ*—*11КШ*. В случае необходимости шунтирующие контакторы отключаются, при этом статорные сопротивления вводятся в цепь электродвигателя соответствующей лебедки.

Включение главных автоматических выключателей *IАГ* и *IIАГ* происходит в следующем порядке. После подачи напряжения главным переключателем *ПГ*, установки выключателя управления *ВУ-1* в положение «Включено» и нажатия пусковой кнопки подается импульс тока на включающую катушку главного автоматического выключателя *IАГ*. Включающая катушка *IIАГ* срабатывает и замыкает нормально разомкнутые блок-контакты в цепи удерживающей катушки.

Ведущая катушка удерживает автоматический выключатель *IАГ* во включенном состоянии, причем питание она получает по следующей цепи (при работе слипа на подъем): фаза *А* — блок-контакты главного переключателя *ПГ* — предохранитель цепи управления H_5, контакты (с выдержкой времени) реле *РВА* — конечные выключатели *1КВ*—*11КВ* — удерживающая катушка

автоматического выключателя *ІАГ* и его замыкающиеся блок-контакты — кнопка «Стоп» — контакты выключателя управления *ВУ-1* — предохранитель цепи управления H_2 — фаза *В*. При работе слипа на спуск питание удерживающей катушки *ІАГ* происходит по цепи: фаза *А* — предохранитель цепи управления H_4, размыкающиеся блок-контакты реле *РПА* — удерживающая катушка *ІАГ*, а далее как и при работе слипа на подъем.

После включения автоматического выключателя *ІАГ* от фазы *В* через предохранитель H_1 и размыкающиеся блок-контакты *ІІАГ* напряжение подается на реле времени *РВІІ*, которое замыкает свои контакты с выдержкой времени 2—3 *сек* и включает катушку промежуточного реле *РПІІ*, замыкающего свои контакты и включающего катушку автоматического выключателя *ІІАГ* по следующей цепи: фаза *В* — предохранитель цепи управления H_1 — замыкающиеся блок-контакты реле *РПІІ* — включающая катушка *ІІАГ* — предохранитель цепи управления H_3 — фаза *А*. При включении автоматического выключателя *ІІАГ* одновременно замыкаются замыкающиеся блок-контакты удерживающей катушки *ІІАГ* и размыкаются его размыкающиеся блок-контакты, благодаря чему отключается катушка реле времени *РВІІ*, которая размыкает катушки промежуточного реле *РПІІ* и автоматического выключателя *ПАГ*. Последний остается включенным вследствие того, что цепь удерживающей катушки, получающей питание по той же цепи, что и удерживающая катушка главного автоматического выключателя *ІАГ*, замкнута.

В схеме электропривода предусматривается применение блинкеров (сигнальных реле), предназначенных для подачи сигнала при отключении электропривода слипа в случае перегрузки одного из электродвигателей лебедок. Блинкеры включаются последовательно с катушкой промежуточного реле *РПІІ* в цепь напряжения 380 *в*. При срабатывании защиты от перегрузки они указывают (выпадением красного флажка в окошке корпуса блинкера) тот электродвигатель, который явился причиной отключения, и одновременно замыкают цепь сирены аварийного сигнала.

Промежуточное реле времени *РВП* используется для включения (с выдержкой времени 1—2 *сек*) системы защиты, воздействующей на реле времени *РПА*. Выдержка времени необходима для обеспечения надежного пуска электропривода лебедок, так как при отсутствии ее размыкающиеся блок-контакты линейных контакторов *КЛ* в момент пуска могли бы замкнуть цепь реле *РПА* и, как следствие, отключить цепь включающей катушки автоматических выключателей *ІАГ* и *ІІАГ*.

Защита электродвигателей лебедок от перегрузок осуществляется тепловыми реле *РТ* линейных контакторов, а защита от коротких замыканий — плавкими предохранителями $1П_{80}$—$11П_{80}$, установленными на контакторном щите всех силовых кабелей, отходящих к электродвигателям лебедок.

Управление электродвигателями осуществляется переключателями *1ПР—11ПР*, количество которых принимается по числу лебедок. Эти переключатели имеют три положения: «Отключено», «Нормальная работа» и «Повышенное скольжение».

Цепи управления и сигнализации включаются выключателем управления *ВУ-1—ВУ-4*, который имеет три рабочих положения: «Отключено», «Сигнал» и «Включено».

Выключатели управления *ВУ-1—ВУ-4*, переключатели *1ПР—11ПР*, сигнальные лампы *ЛР* и *ЛС*, указывающие на включение линейных и шунтирующих контакторов *1КЛ—11КЛ* и *1КШ—11КШ* каждого электродвигателя лебедки, сигнальная лампа *ЛК* контроля напряжения на главном переключателе *ПГ* и переключатели сельсинов-датчиков устанавливаются на пульте управления.

Контроль нагрузки каждого электродвигателя осуществляется на пульте амперметрами *1А—11А*, а общая нагрузка всех лебедок — амперметрами *1А* и *IIА* в главных цепях электропривода слипа.

Схема электропривода предусматривает автоматическое отключение всех участвующих в работе электродвигателей лебедок при остановке одного из них. Это происходит в результате срабатывания теплового реле *РТ* при перегрузке или обрыве цепи включающей катушки и ошибочного отключения во время подъема или спуска судна одного из работающих электродвигателей путем поворота рукоятки его переключателя *ПР* в положение «Отключено».

Весь электропривод в первом случае отключается в такой последовательности. Отключается линейный контактор *КЛ* у перегруженного электродвигателя; замыкаются его размыкающиеся блок-контакты. При этом по цепи переключателя $1ПР_1$ данного электродвигателя ток пойдет: от фазы *В* через предохранитель цепей управления $Н_2$ — замкнутые контакты *ВУ-1* — замкнутые блок-контакты *КЛ* и блинкер *1БЛ* — замкнутые контакты $1ПР_1$ — катушку *РПА* — замкнутые контакты *РВП* и *IАГ* — предохранитель цепей управления $Н_3$ — к фазе *А*. Реле *РПА* при этом срабатывает и контакты его при работе слипа на спуск мгновенно отключают удерживающие катушки автоматических выключателей *IАГ* и *IIАГ*. Во время работы электропривода на подъем контакты реле *РПА* отключают катушку реле времени (аварийного) *РВА*, которые в свою очередь, с выдержкой времени, отключают автоматические выключатели *IАГ* и *IIАГ* и электропривод слипа останавливается.

Отключение электропривода во втором случае происходит вследствие того, что после поворота переключателя *РП* в положение «Отключено» электродвигатель не остановится, так как его линейный контактор остается включенным благодаря тому, что втягивающая катушка последнего получает питание через его замкнутый блок-контакт. В условиях продолжающейся рабо-

ты отключаемого электродвигателя по контактам переключателя $1ПР_2$, замкнутых в положение «Отключено», пройдет ток по следующей цепи: фаза *В* — предохранитель цепей управления H_2 — контакты выключателя управления *ВУ-1* — блок-контакты *1КЛ* — замкнутые контакты $1ПР_2$ — катушка реле *РПА* — контакты реле *РВП* и блок-контакты *IАГ* — предохранитель цепи управления H_3 — фаза *А*. Реле *РПА* при этом сработает и его контакты (при работе слипа на спуск) мгновенно размыкают цепи питания удерживающих катушек *IАГ* и *IIАГ*. В случае работы слипа на подъем замыкающиеся блок-контакты *РПА* отключают катушку реле времени *РВА*, которое с выдержкой времени обесточивает удерживающие катушки автоматических выключателей *IАГ* и *IIАГ*, в результате чего останавливается электропривод слипа. Автоматическая остановка всех электродвигателей происходит также при срабатывании конечных выключателей *1КВ—11КВ* у одной из лебедок во время работы на подъем и достижении одной из подъемных тележек верхнего крайнего положения.

Схема управления электроприводом восьмилебедочного слипа отличается от описанного одиннадцатилебедочного одновременным включением всех электродвигателей лебедок и отсутствием главного автоматического выключателя *IIАГ*, реле времени его включения *РВII*, промежуточного реле *РПII*, трансформатора тока главных цепей *IITT* и амперметра *IIА*.

Схема контроля перекосов и пути, пройденного подъемными тележками поставки 1949—1951 гг.

Принцип работы установки контроля и предупреждения перекосов в процессе подъема судна на слип основан на сравнении скоростей наматывания тросов двух крайних лебедок электропривода.

Для этой цели на подъемных лебедках устанавливаются сельсины-датчики, представляющие собой небольшие индукционные электрические машины с неподвижной однофазной обмоткой возбуждения на статоре и трехфазной обмоткой ротора. Привод сельсинов-датчиков осуществляется от вала канатного барабана лебедки. В схеме (рис. 41) предусмотрена установка четырех сельсинов-датчиков на 1, 6, 7 и 11-й лебедках.

В зависимости от местных условий количество и расстановка сельсинов-датчиков на различных слипах может отличаться от приведенных.

При одинаковом числе оборотов сельсинов-датчиков ротор дифференциального сельсина-приемника остается неподвижным. При увеличении числа оборотов одного из сельсинов-датчиков

(увеличение пути, пройденного одной подъемной тележкой) ротор его начнет медленно поворачиваться.

При вращении ротора на круговой шкале указателя перекосов повернется стрелка, насаженная на оси дифференциального сельсина-приемника.

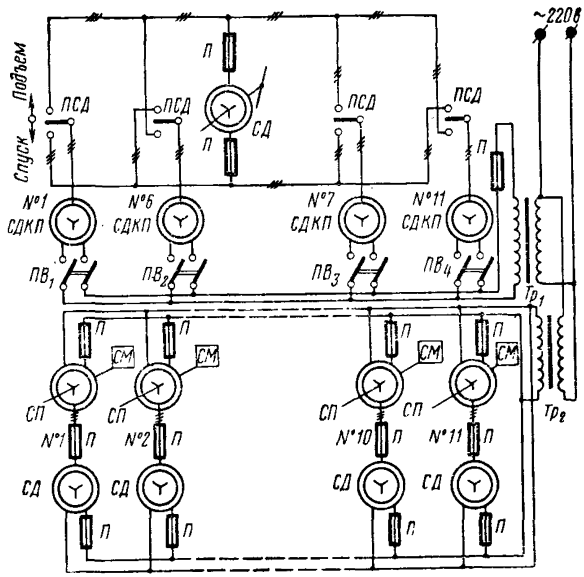


Рис. 41. Схема контроля перекосов и пути, пройденного подъемными тележками слипа (поставка 1949—1951 гг.): *СД* — дифференциальный сельсин-указатель перекосов; *ПСД* — переключатель сельсинов-датчиков; *СДКП* — сельсин-датчик контроля перекосов; $ПВ_1$—$ПВ_4$ — переключатели возбуждения; *СМ* — счетчик пройденного пути; *СП* — сельсин-приемник; *СД* — сельсин-датчик; $Тр_1$—$Тр_2$ — трансформатор

Поворот ротора дифференциального сельсина-приемника по часовой стрелке или против нее указывает на опережение носовой или кормовой части поднимаемого судна.

Для предупреждения перекоса уменьшается число оборотов электродвигателей лебедок забегающего конца судна путем включения в цепь электродвигателей статорных сопротивлений. Для этого рукоятка переключателя *ПР* одного или нескольких электродвигателей лебедок устанавливается в положение «Повышенное скольжение».

Необходимо помнить, что при спуске судна статорные сопротивления должны вводиться не в опережающую, а в отстающую часть электродвигателей лебедок, так как в противном случае может произойти резкое увеличение перекоса.

Количество счетчиков пути, пройденного подъемными тележками, принимается по числу лебедок. Принцип устройства установки основан на синхронной работе двух сельсинов-датчиков в индикаторном режиме (рис. 42).

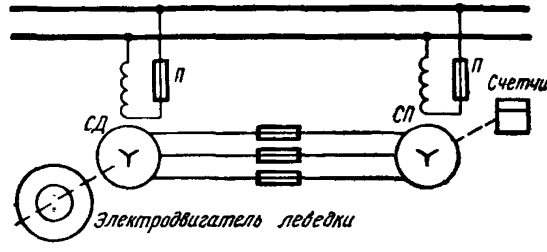


Рис. 42. Принципиальная схема соединения сельсина-датчика с сельсином-приемником и счетчиком пройденного пути

Для питания цепей возбуждения сельсинов-датчиков контроля перекосов предусмотрена установка понижающего трансформатора 220/40—60 *в*. Питание цепей возбуждения сельсинов-датчиков и сельсинов-приемников системы счетчиков пути осуществляется от понижающего трансформатора 220/110—120 *в* (см. рис. 41).

Для нормальной работы сельсинов-датчиков контроля перекосов необходимо соблюдать следующие основные положения:

а) вращение сельсина-датчика по часовой стрелке (если смотреть со стороны выступающей части его вала) должно соответствовать вращению лебедок при спуске (для исправления несоответствия нужно переменить местами провода ротора сельсина $x_р$ с $y_р$ и статора $x_с$ с $y_с$ с дифференциального сельсина);

б) переключатели сельсинов-датчиков сравниваемых лебедок должны быть включены на подъем или на спуск, переключатели сельсинов-датчиков остальных лебедок должны быть отключены Разноименное включение не допускается.

Возможны попеременные кратковременные отклонения стрелки на 30° у дифференциального сельсина-указателя при равномерном вращении сравниваемых лебедок, которые являются следствием отсутствия одной фазы.

Особенности схемы электропривода подъемных лебедок поставки 1952 г. (рис. 43)

В схеме электропривода подъемных лебедок поставки 1952 г. по сравнению со схемой электропривода лебедок поставки 1949—1951 гг. произведены следующие изменения:

а) добавлено ограничение хода подъемных тележек в крайнем нижнем (подводном) положении, в связи с чем в схеме ли-

тания удерживающих катушек главных автоматических выключателей *IАГ* и *IIАГ* введены контакты конечных выключателей на спуск *1КН—11КН;*

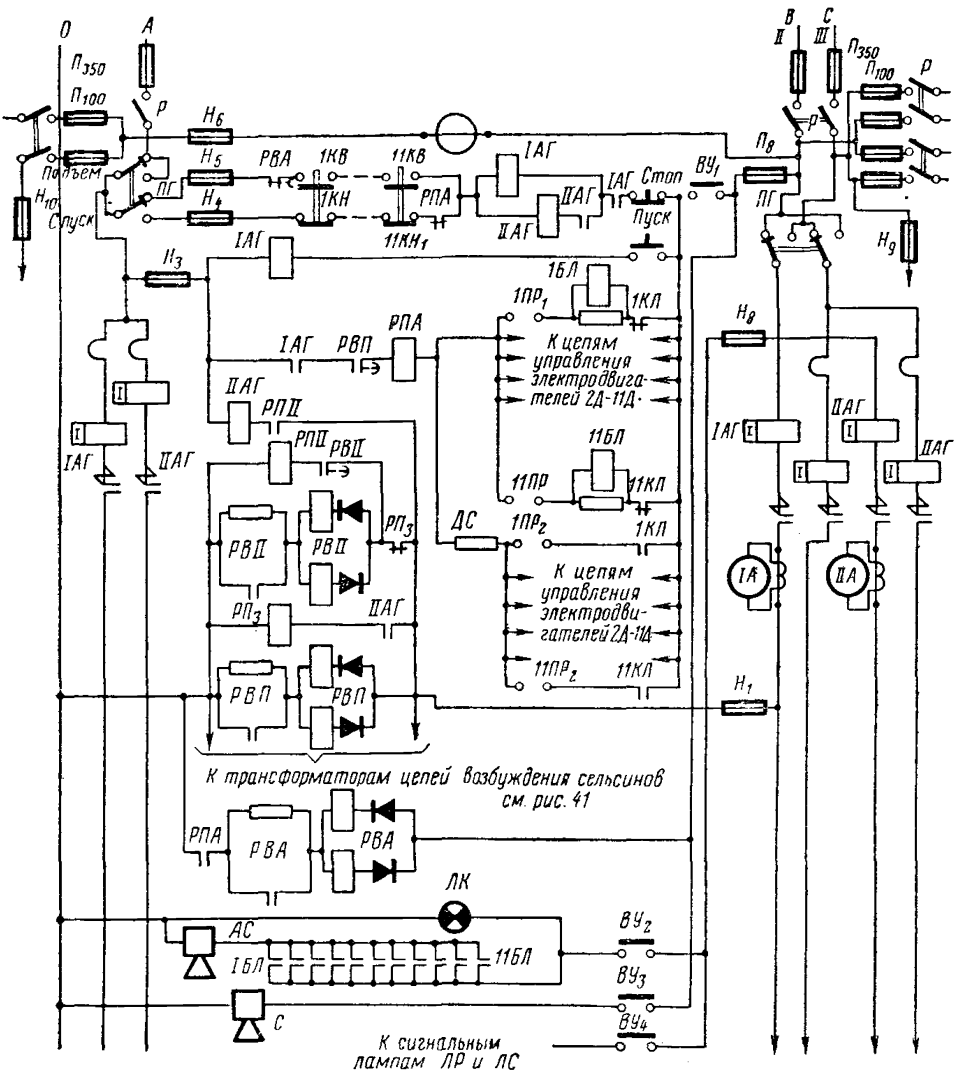


Рис. 43. Особенности схемы одиннадцатилебедочного электропривода поставки 1952 г.

б) незначительно изменена схема включения замыкающихся блок-контактов удерживающих катушек главных автоматических выключателей *IАГ—IIАГ;*

в) изменена установка сельсинов-датчиков контроля перекосов и пути, пройденного подъемными тележками.

Последовательность включения второго главного автоматического выключателя *ПАГ* вследствие добавления промежуточного реле $РП_3$ изменена, в результате чего:

а) после включения *ПАГ* напряжение подается от фазы *В* через предохранитель цепей управления $Н_1$ и размыкающиеся блок-контакты промежуточного реле $РП_3$ на катушку реле времени *РВП*;

б) срабатывает катушка реле *РВП* и включает своими контактами с выдержкой времени 2—3 *сек* катушку промежуточного реле *РПП;*

в) срабатывает катушка реле *РПП* и включает своими контактами второй главный автоматический выключатель *ПАГ,* причем питание включающая катушка *ПАГ* будет получать по цепи: фаза *В* — предохранитель $Н_1$, замкнутые контакты *РПП,* катушка (включающая) *ПАГ* — предохранитель $Н_3$ — фаза *А;*

г) при включении автоматического выключателя *ПАГ* замыкаются его замыкающиеся блок-контакты, включающие удерживающую катушку *ПАГ*;

д) замыкаются замыкающиеся блок-контакты *ПАГ,* включающие катушку промежуточного реле $РП_3$;

е) срабатывает катушка реле $РП_3$ и отключает своими блок-контактами катушку реле времени *РВП*;

ж) реле времени *РВП,* отключаясь своими контактами, размыкает цепь питания катушки промежуточного реле *РПП.*

з) промежуточное реле *РПП,* отключаясь своими контактами, обесточивает включающую катушку второго главного автоматического выключателя *ПАГ,* но выключатель *ПАГ* после снятия напряжения с его включающей катушки остается включенным вследствие того, что замкнута цепь удерживающей катушки *ПАГ.*

Особенности схемы контроля перекосов и пути, пройденного подъемными тележками поставки 1952 г. (рис. 44)

В схеме контроля перекосов и пути, пройденного тележками, на всех лебедках устанавливаются сельсины-датчики $СД_1$—$СД_{11}$, а на средней лебедке — два одинаковых сельсина-датчика повышенной мощности *СДПМ.*

Привод всех сельсинов-датчиков осуществляется от канатных барабанов лебедок.

Для сравнения скоростей движения подъемных тележек на пульте управления устанавливаются дифференциальные сельсины-приемники $ДС_1$—$ДС_{11}$ по числу лебедок, за исключением средней. Дифференциальные сельсины-приемники каждой лебедки могут быть подключены к схеме для сравнения скоростей наматывания их тросов со скоростью средней лебедки (шестой) с помощью выключателей $ВС_1$—$ВС_{11}$.

С осью каждого дифференциального сельсина-приемника с помощью диска трения сцепляется валик ртутного переключателя $ПР_1$—$ПР_{11}$ ламп светового табло *ЛСТ*.

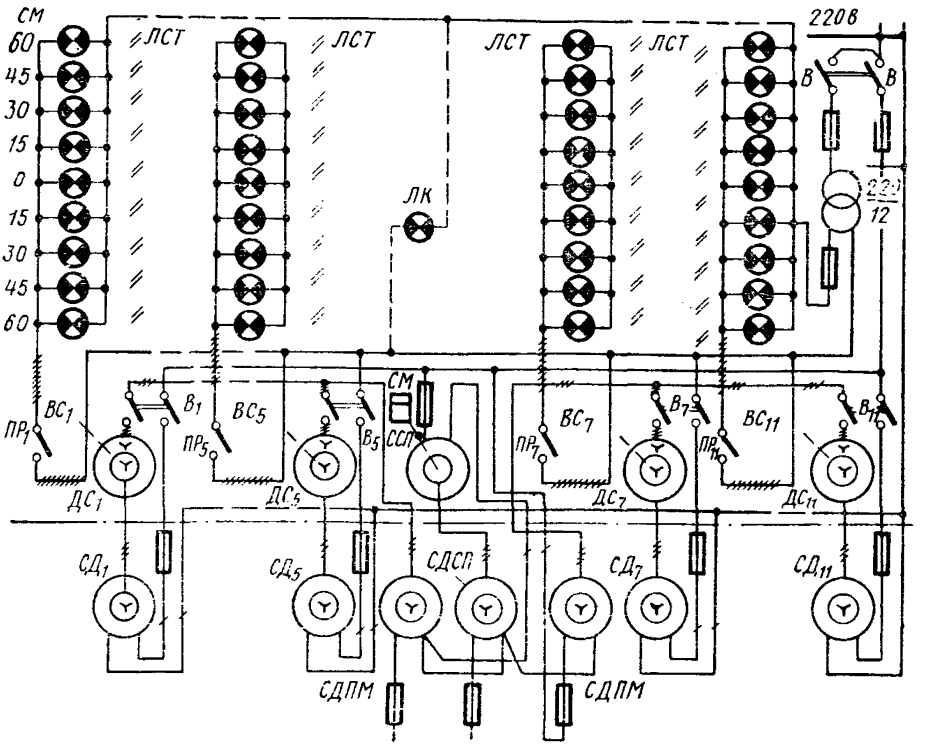


Рис. 44. Схема системы контроля перекосов и пути, пройденного подъемными тележками поставки 1952 г.:

ЛК — сигнальная лампа контроля напряжения; *СМ* — счетчик пути; *ССП* — сельсин-приемник счетчика пути; *В* — выключатель

При подъеме судна без перекосов все дифференциальные сельсины-приемники и связанные с ними переключатели *ПР* устанавливаются в одном определенном положении, при котором загораются все средние лампы нулевой линии светового табло.

В случае повышения скорости наматывания тяговых тросов крайних лебедок по сравнению со средней и, как следствие этого, увеличение пути, пройденного крайними подъемными тележками более чем на 5 *см*, валик крайних дифференциальных сельсинов-приемников поворачивается, и переключатель *ПР* выключает крайнюю лампу нулевой линии светового табло.

Если разность путей, пройденных средней и крайней тележками, достигает 15 *см*, загорается крайняя лампа в следующем ряду (первом от нулевой линии) светового табло, при разности в 30 *см* гаснет крайняя лампа в первом ряду и загорается крайняя лампа во втором ряду светового табло и т. д.

Перекос необходимо устранять на ходу с помощью статорных сопротивлений, вводимых в цепь статора электродвигателей лебедки забегающей тележки. При значительном перекосе на ламповом табло появляется наклонная световая линия к «линии нулей», указывающая величину перекоса крайних подъемных тележек в сантиметрах.

Нормальная работа светового табло обеспечивается при соблюдении следующих условий:

а) при подъеме или спуске судна обязательно должна участвовать средняя лебедка, на которой установлены сельсины-датчики повышенной мощности;

б) перед каждым подъемом или спуском судна все подъемные тележки должны быть выровнены по уровню воды или по расстоянию от лебедок, а все переключатели ламп светового табло установлены так, чтобы зажглись все средние лампы нулевой линии. При этом следует обращать внимание на то, чтобы оси переключателей при их установке вручную на «нули» были расцеплены с валиками дифференциальных сельсинов-приемников[1] на пульте. Расцепление валиков достигается путем небольшого поворота корпуса дифференциального сельсина-приемника вокруг оси его закрепления на пульте.

Особенности схемы электропривода подъемных тележек поставки 1953 г. (рис. 45)

Особенностью данной схемы является применение контакторов с тремя включающими катушками *IКГ* и *IIКГ* вместо автоматических выключателей *АГ* в главной цепи первой и второй групп лебедок. Включение главных контакторов *IКГ* и *IIКГ* производится промежуточным реле *РПI* и *РПII*, а защита от перегрузки главных цепей первой и второй групп лебедок — трехфазными максимальными реле тока IPT_1—IPT_6 и $IIPT_1$—$IIPT_6$, включенными через трансформаторы тока ITT_1—ITT_3 и $IITT_1$—$IITT_3$.

Главные контакторы включаются в следующем порядке:

а) нажатием кнопки «Пуск» подается питание на промежуточное реле *РПI*, при этом для работы на подъем замыкается цепь: фаза *А* — блок-контакт главного переключателя *ПГ* — предохранитель цепи управления H_3 — контакты реле *РВА* — конечные выключатели *1КВ*—*11КВ* — блок-контакты максимального реле IPT_1—IPT_6 — катушка промежуточного реле *РПI* — контакты кнопки «Стоп» — контакты кнопки «Пуск» — контакты выключателя управления $ВУ_1$ — предохранители цепи управления H_6 — фаза *В*. Для работы на спуск промежуточное реле *РПI* получает питание от фазы *А* через блок-контакт главного

[1] Оси переключателей и дифференциальных сельсинов-приемников сцеплены с помощью фрикционных дисков.

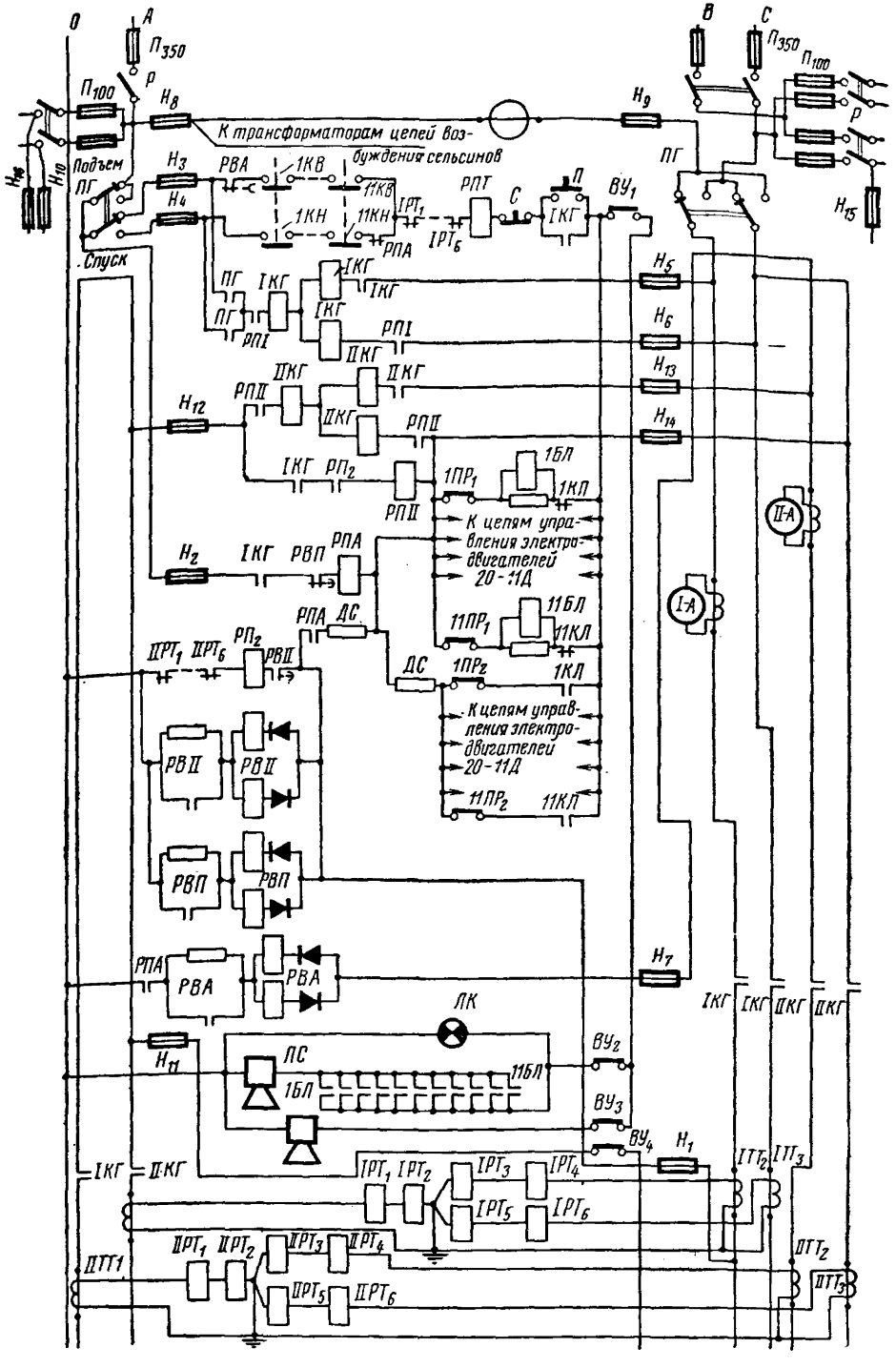


Рис. 45. Схема одиннадцатилебедочного электропривода лебедок поставки 1953 г.:

КГ — контактор главной цепи; *РП* — промежуточное реле; *РТ* — максимальное реле тока; *ТТ* — трансформатор тока

переключателя *ПГ* и предохранитель цепи управления H_4, контакты конечных выключателей *1КН—11КН*, контакты реле *РПА* и далее так же, как и при подъеме;

б) срабатывает катушка промежуточного реле *РП1* и подает питание своими двумя блок-контактами на две включающие катушки главного контактора *1КГ* от фаз *А* и *В*, третья катушка контактора *1КГ* подключается к фазе *С* его же блок-контактом. Таким образом, три катушки главного контактора *1КГ* оказываются включенными по схеме «звезда». При этом катушка промежуточного реле остается во включенном состоянии блок-контактами главного контактора *1КГ;*

в) после включения главного контактора *1КГ* подается питание на реле времени *РВП* по цепи: фаза *В* — предохранитель H_1 — катушка и выпрямитель реле *РВП* — нулевой провод;

г) срабатывает катушка реле *РВП* и включает своими контактами с выдержкой времени 2—3 *сек* катушку промежуточного реле $РП_2$ по цепи: фаза *В* — предохранитель цепи управления H_1 — контакты реле *РВП* — катушка реле $РП_2$ — блок-контакты максимального реле $IIPT_1$—$IIPT_6$ — нулевой провод;

д) срабатывает катушка реле $РП_2$ и включает своими контактами катушку промежуточного реле *РПП*;

е) срабатывает реле *РПП* и подает питание своими двумя блок-контактами на две включающие катушки главного контактора *11КГ* от фазы *А* и *В*. Третья включающая катушка главного контактора *11КГ* подключается к фазе *С* его же блок-контактом.

Отключение всего электропривода слипа при срабатывании максимальной защиты в главной цепи первой группы лебедок происходит вследствие размыкания контактов реле $1PT_1$—$1PT_6$, которые отключают катушку промежуточного реле *РПП*, а последнее своими контактами отключает включающие катушки главного контактора *1КГ*.

Отключение электропривода слипа при перегрузке одного из электродвигателей или ошибочном отключении вручную на ходу одного из них осуществляется так же, как и в схеме электропривода лебедок поставки 1949—1951 гг.

Особенности схемы контроля перекосов подъемных тележек поставки 1953 г. (рис. 46)

Вместо значительного количества сигнальных ламп светового табло (порядка 90 шт. для одиннадцатилебедочного слипа) в схеме контроля перекосов подъемных тележек поставки 1953 г. предусмотрена установка по одной лампе на лебедку, кроме средней. Для сигнализации изменения величины перекоса в данном случае используется перемещение световых пятен, отра-

женных небольшими зеркальцами, укрепленными на оси дифференциальных сельсинов-приемников.

Чтобы световые пятна были лучше видны, шкала сигнального табло контроля перекосов выполнена из матового стекла. Кроме того, для большей наглядности на световом табло имеются две

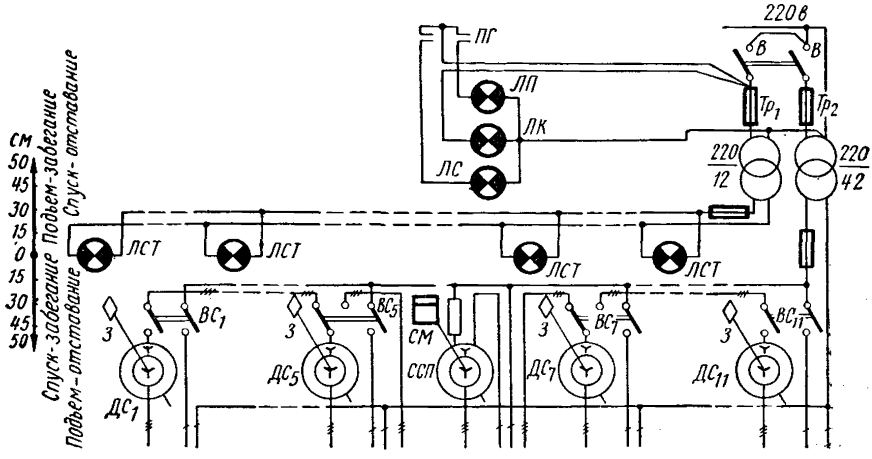


Рис. 46. Схема контроля перекосов лебедок поставки 1953 г.

светящиеся стрелки с сигнальными лампами *ЛП* и *ЛС*, указывающие направление движения подъемных тележек.

Напряжение цепей возбуждения принято равным 42 *в*. В остальном схема аналогична схеме контроля перекосов подъемных тележек поставки 1952 г.

Условия нормальной работы светового табло, описанные выше, относятся и к световым табло лебедок поставки 1953 г. с той лишь разницей, что вместо установки вручную осей переключателей ламп светового табло следует повернуть оси, на которых укреплены зеркальца.

Замена импортного электрооборудования слипов отечественным

Учитывая относительно большой срок эксплуатации импортного электромеханического оборудования (14—18 лет), а также его состояние и степень износа, Ленгипроречтранс в 1962 г. разработал рабочие чертежи по частичной замене изношенного оборудования действующих слипов (арх. № 25939т).

Кроме замены импортного оборудования отечественным, предусматриваются незначительные изменения схемы управления лебедками, упрощение электрической системы контроля перекосов и исключение системы отсчета пути, пройденного подъемными тележками; даются схемы электропривода, ведомости заказа

отечественного электрооборудования, схемы размещения и подключения заменяемой аппаратуры на контакторном щите и пульте управления.

Особенности схемы электрооборудования гребенчатых слипов Г-150 и Г-300 (по типовому проекту 1963 г.)

В 1963 г. Ленгипроречтрансом разработаны новые типовые проекты электрооборудования слипов Г-150 и Г-300.

В отличие от схем электропривода лебедок импортной поставки новая схема дополнительно обеспечивает:

а) возможность кратковременной остановки одного из работающих электродвигателей лебедок для выправления перекосов при подъеме или спуске судов;

б) автоматическое отключение всех работающих электродвигателей при достижении перекоса судна 3,75 *м* относительно подъемной тележки седьмой лебедки;

в) измерение нагрузок на тяговый канат каждой лебедки (вольтметрами со шкалой нагрузок, градуированной в тоннах);

г) сигнализацию (звонковую), предупреждающую о достижении перекоса судна в 2,5 *м;*

д) возможность одновременной установки световой сигнализации положения подъемных тележек в исходное положение («На нули») путем нажатия кнопки на пульте управления.

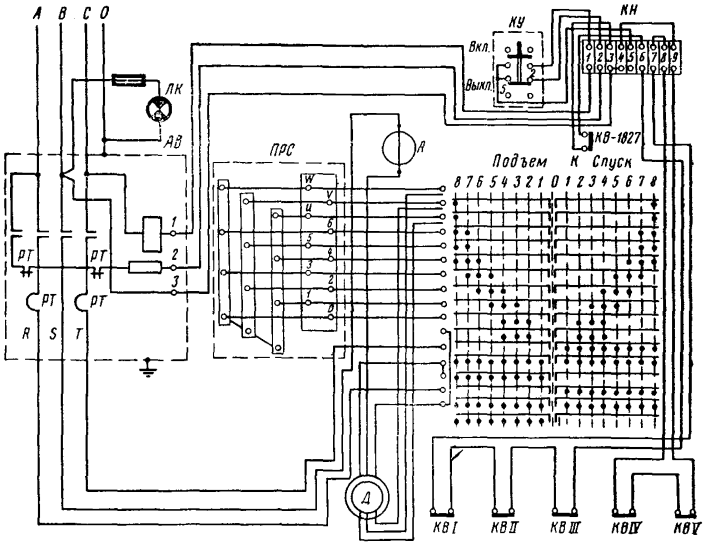
Электропривод одномоторных слипов и эллингов (рис. 47)

Для привода слипа или эллинга с оборудованием типа «Убигау» применяется трехфазный асинхронный двигатель с фазным ротором, устанавливаемый у редуктора.

При семи лебедках для их привода используется электродвигатель мощностью 30 *квт,* 960 *об/мин,* при десяти лебедках — электродвигатель мощностью 50 *квт,* 950 *об/мин.*

Включение электродвигателя осуществляется барабанным контроллером *К* с отдельно стоящим пускорегулировочным сопротивлением *ПРС.* Статор электродвигателя включается с помощью автоматического выключателя *АВ* и кнопок управления *КУ.* Предусмотрена дополнительная блокировка ошибочного включения автоматического выключателя при выведенных сопротивлениях. Защита электродвигателя от перегрузки обеспечивается тепловыми реле, встроенными в автоматический выключатель *АВ.* Контроль нагрузки осуществляется амперметром *А* со шкалой на 150 *а.* При достижении подъемными тележками крайнего верхнего положения электропривод отключается путевыми конечными выключателями, включенными последовательно с удерживающей катушкой автоматического выключателя *АВ.*

Конечные выключатели устанавливаются у тупиков подъемных путей. Торможение электродвигателя осуществляется ленточным тормозом с ручным приводом.



«Убигау», П-150 и П-300

Рис. 47. Схема одномоторного электропривода слипов и эллингов типа

Вся пусковая аппаратура (контроллер, автоматический выключатель, пускорегулирующие сопротивления, кнопки управления и амперметр) размещается у электродвигателя и защищается металлическим кожухом.

Подобное расположение аппаратуры электропривода с добавлением лишь электромагнитного тормоза применяется и у однолебедочных продольных двухопорных слипов П-150 и П-300.

Электропривод продольного слипа П-600 (рис. 48)

Для привода двух лебедок используются трехфазные асинхронные электродвигатели с фазным ротором мощностью 20 *квт*, 900 *об/мин*.

Одновременный запуск двух электродвигателей осуществляется общим барабанным контроллером *КТК*. Статоры электродвигателей включаются с помощью реверсивного магнитного пускателя *ВН*, управляемого барабанным контроллером.

Данной схемой предусматривается блокировка, исключающая возможность включения электродвигателя при выведенных пускорегулирующих сопротивлениях *ПРС1—ПРС2*. Защита электродвигателей от перегрузки выполнена тремя максимальными

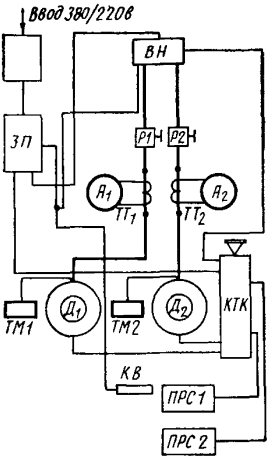


Рис. 48. Однолинейная схема электропривода продольного слипа и эллинга П-600

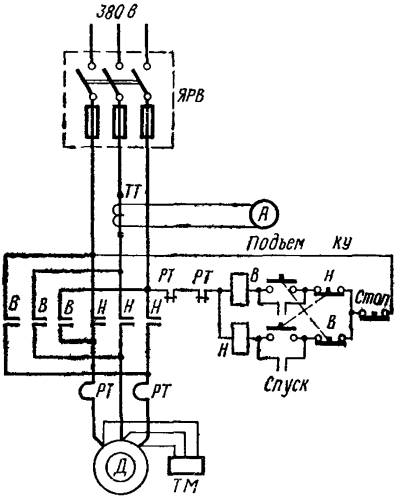


Рис. 49. Схема электропривода судонатаски грузоподъемностью 60 *т*

реле, воздействующими на линейный контактор, установленный на защитной панели *ЗП*. Контроль нагрузки в цепях электродвигателей осуществляется двумя амперметрами A_1 и A_2, включенными через трансформаторы тока TT_1 и TT_2 с выключателями *Р1* и *Р2*. При достижении носовыми подъемными тележками верхнего крайнего положения привод отключается путевым конечным выключателем *КВ*, установленным у тупиков подъемных путей слипа. Освобождение колодок тормозов при пуске осуществляется тормозными электромагнитами *ТМ1* и *ТМ2*.

Электропривод судонатаски грузоподъемностью 60 *т* (рис. 49)

Привод подъемной лебедки выполнен с применением трехфазного асинхронного короткозамкнутого электродвигателя мощностью 20 *квт* при 735 *об/мин*. Для включения и реверса электродвигателя используется реверсивный магнитный пускатель с встроенной тепловой защитой. Ввод питания и защита от коротких замыканий электропривода выполнены трехполюс-

ным рубильником и плавкими предохранителями, размещенными в закрытом металлическом ящике с выводом наружу рукоятки рубильника *ЯРВ*.

Контроль нагрузки в цепи электродвигателя осуществляется амперметром *А* на 150 *а*, включенным через трансформатор тока *ТТ*. Управление приводом лебедки предусматривается с помощью трехкнопочного поста (с кнопками «Подъем», «Стоп», «Спуск») *КУ*. Освобождение колодок тормозов при пуске осуществляется тормозным электромагнитом ТМ типа КМТ-102.

Электропривод наводочного шпиля (тяговое усилие 3 *Т*)

Привод шпиля осуществляется трехфазным асинхронным короткозамкнутым электродвигателем мощностью 13 *квт* при 725 *об/мин*. Включение и реверс электродвигателя выполняются с помощью реверсивного магнитного пускателя. Защита от перегрузок и коротких замыканий осуществляется автоматическим выключателем с встроенной тепловой и максимальной защитой. Управление приводом шпиля производится с помощью трехкнопочного поста (с кнопками «Вперед», «Стоп», «Назад», а также и отдельной кнопкой «Стоп» с ножной педалью, устанавливаемой на фундаменте шпиля). Электросхема аналогична схеме рис. 49.

Электрооборудование стапельных тележек

Для привода ведущих стапельных тележек применяются трехфазные асинхронные короткозамкнутые электродвигатели напряжением 380—220 *в*, установленные на раме тележки. Привод ведущих катков тележки осуществляется с помощью редуктора, обеспечивающего скорость передвижения тележки порядка 3 *м/мин*.

Для улучшения условий эксплуатации и сокращения ручного труда с 1961 г. на стапельных тележках слипов применяется также и электропривод гидравлических насосов. В комплект этого электропривода входит коммутационная и защитная аппаратура и реле давления, управляющее автоматическим включением электродвигателя насоса, для поддержания заданного давления в гидравлической системе тележки.

Питание электродвигателей стапельных тележек осуществляется гибкими кабелями с использованием тележек с кабельными барабанами, передвигаемыми вместе с поездом стапельных тележек по железнодорожным путям горизонтальной части слипа. Кабельные барабаны присоединяются к колонкам кабельной сети, питаемой от трансформаторной подстанции слипа или от заводской сети.

В объем импортных поставок до 1953 г. входило только электрооборудование механизмов передвижения ведущих ста-

пельных тележек (рис. 50), состоящее из элетродвигателя $Д_п$ мощностью 5 *квт* при 950 *об/мин,* автоматического выключателя *А* с максимальной и тепловой защитой, реверсивного магнитного пускателя *МПР*, реле напряжения *РН,* кнопок управления *КУ*, сирены аварийного сигнала *С* и кнопки для ее включения *КС,* штепсельной коробки *Ш8-15* для подключения электродвигателя и переходного штепсельного соединения *Ш8-60* для подключения гибкого кабеля к данной тележке и от нее к следующей.

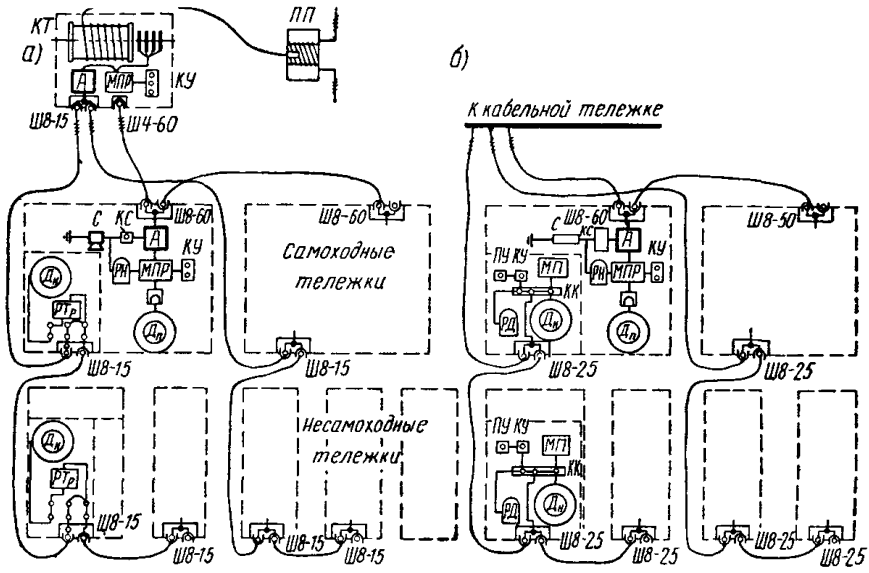


Рис. 50. Схема электропривода стапельных тележек:
а — поставки 1953 г.; *б* — поставки 1960 г.

Схема включения пускателя *МПР* обеспечивает при подаче напряжения на тележку автоматическое включение электродвигателя для передвижения тележки в определенную сторону.

При перемещении отдельных ведущих стапельных тележек изменение их направления движения на ходу достигается нажатием на кнопку *КУ* («обратный ход»). При этом тележка сначала остановится, а затем меняет направление движения. Остановка (кратковременная) может быть осуществлена нажатием кнопки *КУ*. При отпускании этой кнопки электродвигатель включается вновь и движение тележки будет продолжаться. Для длительной остановки тележки вынимается вилка с питающим кабелем из штепсельной коробки колонки или кабельного барабана.

Сирена аварийного сигнала *С* подключена к сети ведущей тележки до автоматического выключателя *А* через блок-контакты реле напряжения *РН,* замыкающиеся при отключении реле.

Поэтому при срабатывании защиты от перегрузки электродвигателя данной тележки и отключении его автоматическим выключателем *А* блок-контакты реле *РН* замыкаются и включают сирену *С*, сигнал которой указывает на то, что электродвигатель данной тележки не работает.

В комплекте оборудования поставок, начиная с 1953 г., вместо ручного привода насосов гидравлических домкратов предусмотрен электропривод насосов с установкой на каждой стапельной тележке электродвигателя $Д_н$ мощностью 1,1 *квт*, ручного пускателя с тепловой защитой $РТ_р$ и восьмиконтактных штепсельных соединений *Ш8-15* для питания электродвигателей насосов гибкими кабелями (см. рис. 50, *а*). В комплект оборудования электродвигателя насоса поставок 1960 г., смонтированного на каждой стапельной тележке (см. рис. 50, *б*), по сравнению со схемой 1953 г. были внесены изменения, допускающие как ручной, так и автоматический запуск электродвигателя. Для этой цели ручной пускатель заменен магнитным *МП*. Кроме того, добавлены электрогидравлические реле давления *РД*, кнопка ручного управления *КУ* и переключатель управления *ПУ*, позволяющий при установке его в первое положение осуществлять короткие подкачки насоса. Электродвигатель работает до тех пор пока кнопка «Пуск» нажата и останавливается при ее отпускании. При втором положении переключателя запуск электродвигателя насоса будет осуществляться автоматически от реле давления *РД*, включенного в гидравлическую сеть тележки и осуществляющего запуск двигателя при падении давления ниже заданного и его остановку при чрезмерном повышении давления.

При третьем положении переключателя происходит сравнительно длительная непрерывная работа электродвигателя насоса, причем выключение его в этом случае осуществляется установкой переключателя в четвертое положение («Отключено»).

Кроме электроприводов передвижения и гидравлических насосов, в объем комплекта стапельных тележек импортной поставки входят также и кабельные тележки *КТ* (см. рис. 50, *а*) на железнодорожном ходу с гибким кабелем, намотанным на барабане. Один конец кабеля (разматываемый) со штепсельной вилкой присоединяется к колонке *ПП*, а другой закрепляется на кольцевом токоприемнике тележки, откуда электроэнергия поступает на штепсельную коробку *Ш4-60* кабельной тележки. От этой штепсельной коробки с помощью кабельной перемычки ток подается к переходному штепсельному соединению *Ш8-60* на первой ведущей тележке данной группы, от нее к следующей тележке и т. д.

Во время передвижения судна на стапелях тележка с кабельным барабаном жесткой тягой соединяется с одной из стапельных тележек и в зависимости от направления ее хода наматывает гибкий кабель на барабан или разматывает его с барабана. Привод кабельного барабана осуществляется с помощью

зубчатой передачи от оси кабельной тележки. Направление вращения барабана (при разматывании кабеля с барабана или наматывании его на барабан) изменяется рукояткой переключения механизма привода, имеющей три положения. Среднее положение рукоятки является холостым, при этом ось барабана разобщается от привода.

Питание стапельных тележек производится от общей кабельной сети стапелей с помощью гибких кабелей.

Управление группой стапельных тележек осуществляется с кабельной тележки, на которой находится реверсивный контактор *МПР,* трехкнопочный пост управления *КУ* и автоматический выключатель *А* с тепловым расцепителем.

Данной схемой управления предусматривается применение двух раздельных групп стапельных тележек, что вызвано необходимостью исправления перекосов, возникающих в процессе передвижения судна по откатным путям. Кроме того, возможно местное управление передвижением группы тележек, а также и автоматический привод электродвигателей гидравлических насосов.

Схема позволяет осуществить как местное (на каждой тележке), так и централизованное (с кабельной тележки) управление включением электродвигателей насосов данной группы тележек. Электрическая схема соединений для управления группой стапельных тележек приведена на рис. 50.

СУДОВОЗНЫЕ ПУТИ

Общие требования

Судовозные пути слипа — подъемные, откатные, стапельные и подкрановые должны всегда содержаться в исправном состоянии. Весной перед началом судоподъемных работ согласно «Правилам технической эксплуатации слипов и эллингов» все пути должны быть осмотрены, обнаруженные неисправности и отклонения устранены.

Для повышения срока службы, обеспечения надежности в работе и надлежащего технического состояния подводная часть судовозного пути по высотному, плановому и геометрическому положению не должна отклоняться от проектного больше норм, приведенных в табл. 23 Положения о планово-предупредительном ремонте заводского оборудования на предприятиях МРФ. Судовозный путь должен удовлетворять следующим требованиям:

а) торцы шпал должны быть прикрыты балластом, отсыпаемым в обе стороны от шпал в виде берм шириной 50 *см;*

б) откосы отсыпки призм должны быть спланированы с уклоном не менее 1 : 1,25;

в) поверхность балласта должна быть ниже верха шпал не более чем на 5 *см*;

г) отклонения отметок поверхности балластного основания по сравнению с проектными не должны быть больше 5 *см;*

д) общее завышение или занижение отметок головок рельсов дорожки на всей ее длине по отношению к проектным отметкам не должно быть более 100 *мм;*

е) отклонение фактического уклона плоскости рельсов дорожки (по всей длине) от проектного должно быть не более 0,005;

ж) уменьшение проектной глубины воды на пороге от расчетного горизонта не должно быть более чем на 180 *мм.*

Положение надводных наклонных, откатных и стапельных путей регламентируется допусками, приведенными в табл. 23 Положения о планово-предупредительном ремонте заводского оборудования на предприятиях МРФ.

Надводные пути должны удовлетворять следующим требованиям:

а) расстояние между внутренними гранями головок рельсов не должно превышать проектные размеры более чем на 2 *мм.* Сужение расстояния между головками рельсов не допускается;

б) внутренние боковые грани головок рельсов должны находиться в одной вертикальной плоскости и не иметь выступов в стыках;

в) разность высот головок двух смежных рельсов одной нитки в стыке не должна превышать 1 *мм;*

г) отклонение отметки головок рельсов путей горизонтальной части слипа по отношению к проектной допускается не более 20 *мм;*

д) отметки головок рельсов откатных путей и пересекающих их стапельных, крановых и железнодорожных путей не должны отклоняться от общего уровня рельсов горизонтальной части слипа более чем на 12 *мм.*

Уход за подводными путями

Перед началом эксплуатации слипа после зимнего периода и перед каждым ответственным подъемом необходимо обследовать состояние подводных судовозных путей. Обследования подразделяются на рекогнестировочные (предварительные) и точные.

Рекогнестировочное обследование заключается в прокатывании подъемных тележек до порога. При значительных деформациях пути ненагруженные тележки останавливаются, что свидетельствует о неисправности пути, о наличии посторонних предметов на рельсах (топляк, якорь и пр.), значительном смещении пути в плане, отложении большого слоя наносов и др.

Для уточнения выявленного дефекта и объема ремонтных работ должно производиться водолазное обследование состояния путей и междупутий, нивелирование высотного положения головок рельсов.

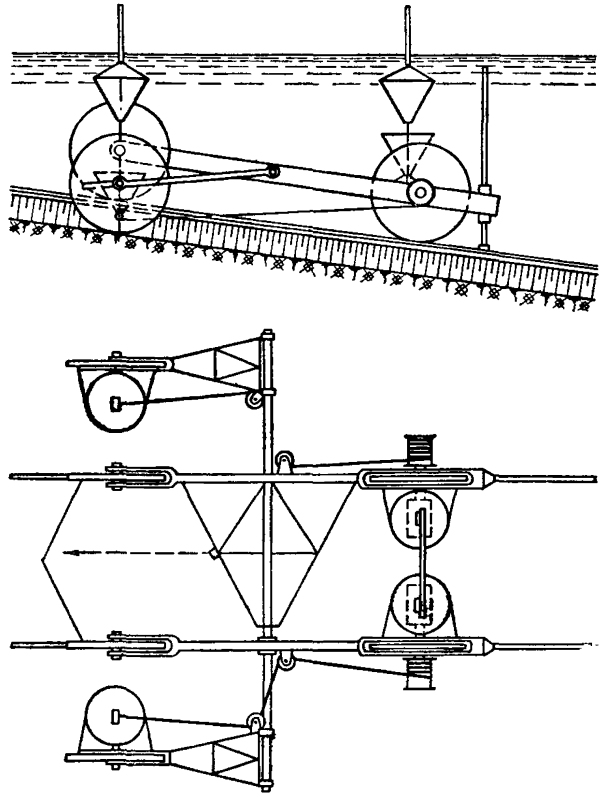


Рис. 51. Прибор для определения высотного и планового положений подводных рельсовых путей и отметок их балластных призм

Нивелирование производится с помощью обычного нивелира и нивелировочных реек, прикрепленных к стальным трубам, устанавливаемым на торце подъемной тележки обследуемого пути так, чтобы концы их свободно опирались на головки рельсов и могли свободно перемещаться по вертикали.

Нивелирование позволяет с достаточной для практических целей точностью установить только высотное положение головок рельс. Положение путей в плане проверяет водолаз, который визуально или посредством клина определяет отклонение головки рельса от стального тросика, закрепленного у порога и натянутого по оси каждого рельса.

Точное обследование выполняется с помощью специального универсального прибора (рис. 51), разработанного ЛИВТом, для одновременного определения высотного и планового положения головок обоих рельсов подводной части подъемных путей и отметок балластных призм и грунта в междупутьях по нескольким (до четырех) профилям, расположенным на расстоянии 1,5—3,5 *м* от оси подъемного пути.

По полученным замерам составляется таблица для сравнения фактических отметок с проектными и определяется объем работ по исправлению основания или рихтовке рельсовых путей.

Основание рельсовых подводных путей нарушается в результате:

а) работы судовых винтов с большим числом оборотов в непосредственной близости от путей;

б) недосыпки балласта в призмы, межшпальные ящики и под концы шпал на отдельных участках в процессе строительства;

в) отсутствия крепления поверхности грунта в междупутьях, которое не было предусмотрено проектом или не выполнено при строительстве.

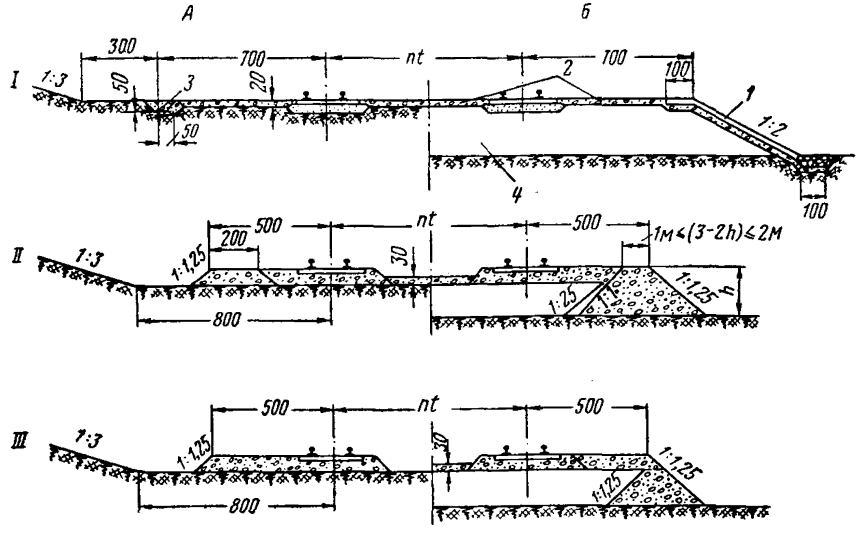


Рис. 52. Конструкции крепления основания подъемных путей (размеры даны в сантиметрах):

I — выше строительного уровня воды; *II* — ниже строительного уровня воды в зоне размывающего действия волны; *III* — ниже строительного уровня воды вне зоны действия волны; *А* — в выемке; *Б* — в насыпи; *1* — железобетонная плита 15 *см* на слое щебня 15 *см*; *2* — покрытие щебнем; *3* — каменная призма; *4* — подсыпка песчаным грунтом; *n* — количество подъемных путей; *t* — расстояние между осями путей

При устранении размывов оснований подъемных путей и покрытий междупутий, а также при заделке краев покрытий необходимо разрушенные конструкции путей восстанавливать так, как показано на рис. 52.

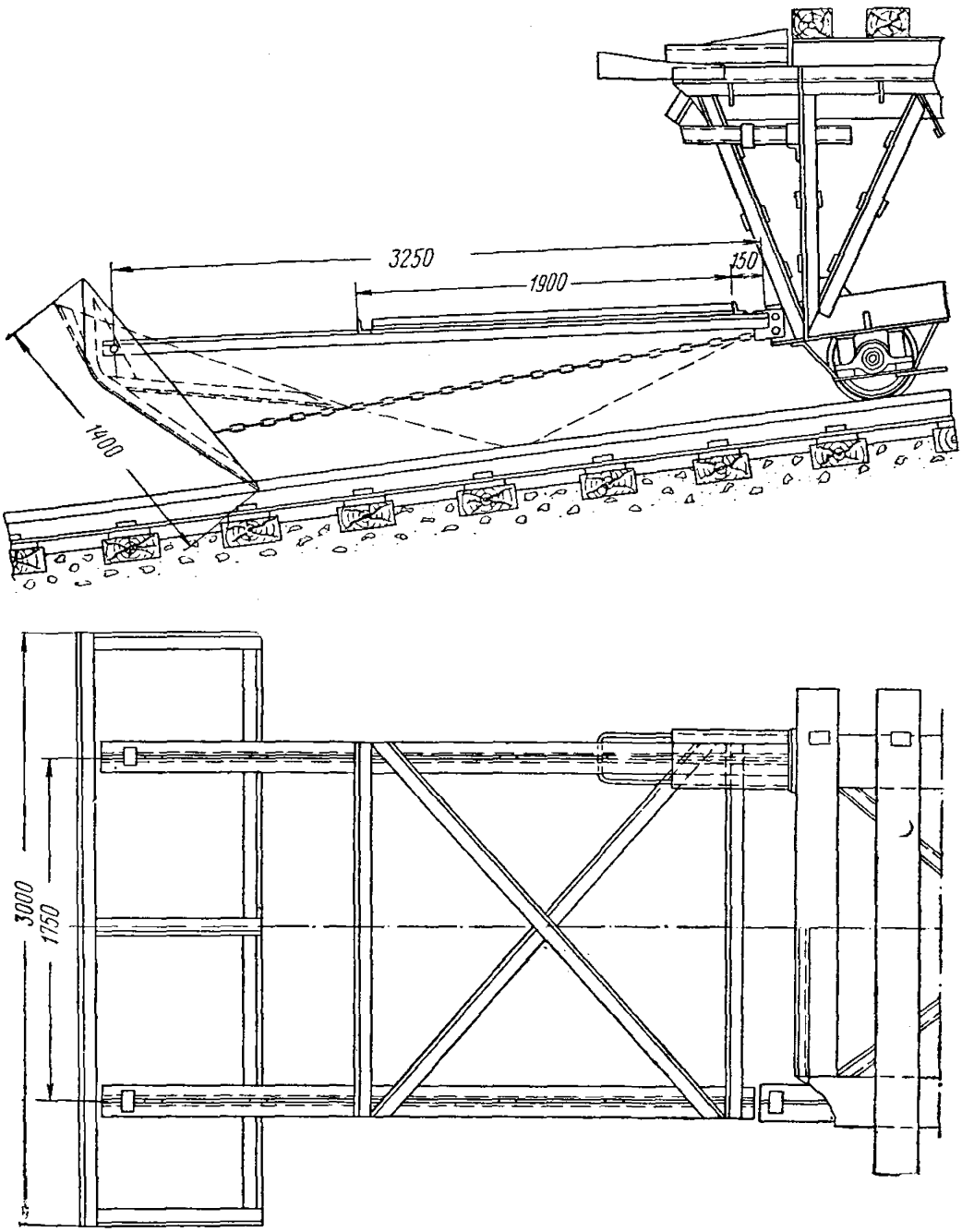


Рис. 53. Скребок для очистки подъемных путей от наносов

Отдельные промоины следует заделывать подсыпкой леска, гравия, гальки или щебня на необходимую толщину (до проектной отметки).

После окончания ремонтных работ надо произвести контрольные промеры и сравнить их результаты с промерами, выполненными перед началом ремонтных работ.

Работы по очистке путей, имеющих балластные основания, должны производиться способами, не разрушающими балластной призмы. К таким способам, применяемым на слипах, относятся смыв наносов гидромониторами и сбор их грязевым насосом с отвозкой на свалку шаландами. Рекомендуется использовать второй способ, так как смыв гидромонитором при отсутствии значительного течения на акватории слипа мало эффективен и, кроме того, часто приводит к размывам балластных призм.

Очистка путей от наносов выполняется и с помощью скребка (рис. 53), предложенного работниками слипа Белгородского ССРЗ. Для удаления наносов скребок прикрепляется к подъемной тележке заиленного пути. Скребок устроен так, что при опускании тележки вниз он поднимается и скользит по поверхности наносов, а при подъеме тележки врезается в наносы и поднимает последние на берег. С территории слипа наносы удаляются автотранспортом.

Уход за надводными путями

В состав надводных путей входят: надводная часть подъемных путей, откатные и стапельные пути, подкрановые рельсовые пути.

Для содержания путей в нормальном техническом состоянии, сокращения объемов и сроков ремонтных работ и увеличения продолжительности их службы необходимо соблюдать сроки осмотров и ремонтов, предусмотренные табл. 22 Положения о планово-предупредительном ремонте заводского оборудования на предприятиях МРФ.

При осмотрах следует производить нивелирование головок рельсов по поперечникам, разбитым через 5 *м* на всей длине рельсов, проверку прямолинейности и параллельности уложенных путей.

Величина необходимой подбивки просевшего участка пути определяется с помощью комплекта визирок, применяемых на железных дорогах. Одна из визирок имеет двойную поперечную планку, причем каждая планка окрашена в разный цвет (белый и черный). Визирки № 1 и 3 (визирка № 3 с двойной планкой) устанавливаются на головку рельса в непросевшей части. Мастер становится слева у визирки № 1 и смотрит поверх ее на границу двух цветов верхней планки визирки № 3, а рабочий

с визиркой № 2 переходит вдоль пути от визирки № 1 к визирке № 3, забивая в балластную бровку колышки и ставя на них визирку № 2. Глубина забивки колышка указывается мастером, который следит за тем, чтобы верх средней визирки был на уровне визирной линии. Верх забитых колышков показывает уровень головки рельса. После забивки визирных колышков ставится домкрат, и путь вывешивается на нужную высоту.

Подбивку шпал необходимо выполнять механизированным способом с помощью шпалоподбоек, выпускаемых отечественной промышленностью для железных дорог. При этом нужно соблюдать следующие правила и приемы:

а) каждая шпала подбивается шпалоподбойками на протяжении 50 *см* с каждой стороны рельсы, считая от его оси;

б) середина шпалы на протяжении 60 *см* подбивается вручную торцовыми подбойками;

в) концы шпал по 5 *см* с каждой стороны не подбиваются;

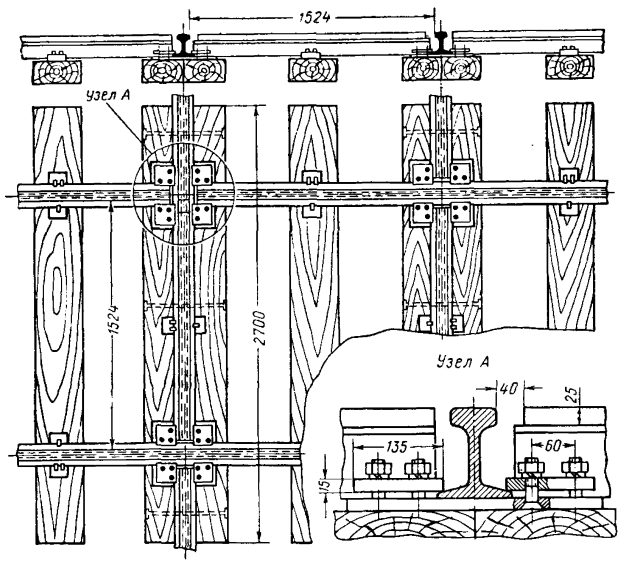


Рис. 54 Пересечка с болтовыми прижимами

г) рабочие со шпалоподбойками располагаются парами и производят подбойку друг против друга;

д) при выполнении подбивки шпальные ящики должны быть заполнены балластом не более чем на $^1/_3$ их высоты.

Уход за пересечками стапельных путей

На слипах эксплуатируются пять типов пересечек:

а) сварные с разворотными вкладышами;

б) сварные без вкладышей с подваркой под подошвой, компенсирующей прочность отрезка рельса;

в) болтовые с угловыми железнодорожными накладками (по предложению инж. Кузнецова);

г) сварные с косынками под подошвой и у головок рельсов (по предложению Ленгипроречтранса);

д) шарнирная с закреплением концов рельсов в местах их пересечения болтовыми прижимами (по предложению ЛИВТа, рис. 54).

На слипах более ранней постройки первые два типа пересечек при ремонтах слипов должны заменяться болтовыми, сварными или шарнирными.

Уход за твердыми покрытиями на стапелях слипов

Укладка твердых покрытий на стапелях слипа позволяет благоустроить территорию слипа, предохранить балласт путей от выдувания, механизировать уборку территории от отходов ремонта, снега и пр., а также производство судоремонтных работ, выполняемых на стапелях слипа.

Выбор наиболее экономичного типа покрытия и разработка проекта его укладки на слипе представляют собой сложную инженерную задачу, правильное решение которой в значительной мере зависит от ряда местных условий площадки, и должны поручаться специальной проектной организации.

ОБСЛУЖИВАНИЕ СЛИПОВ И ЭЛЛИНГОВ ПРИ РАБОТЕ В УСЛОВИЯХ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР ВОЗДУХА

Для удлинения периода эксплуатации слипа необходимо:

а) поддерживать акваторию слипа или эллинга в незамерзающем состоянии;

б) предохранять акваторию от попадания на нее битого льда из прилегающего водоема;

в) освобождать судно от ледяной чаши и удалять лед от судна;

г) предохранять рельсовые пути и элементы подъемных тележек от обледенения.

В незамерзающем состоянии акваторию слипа поддерживают следующими способами:

а) использованием тепла глубинных вод с помощью пневматической установки или потокообразователей;

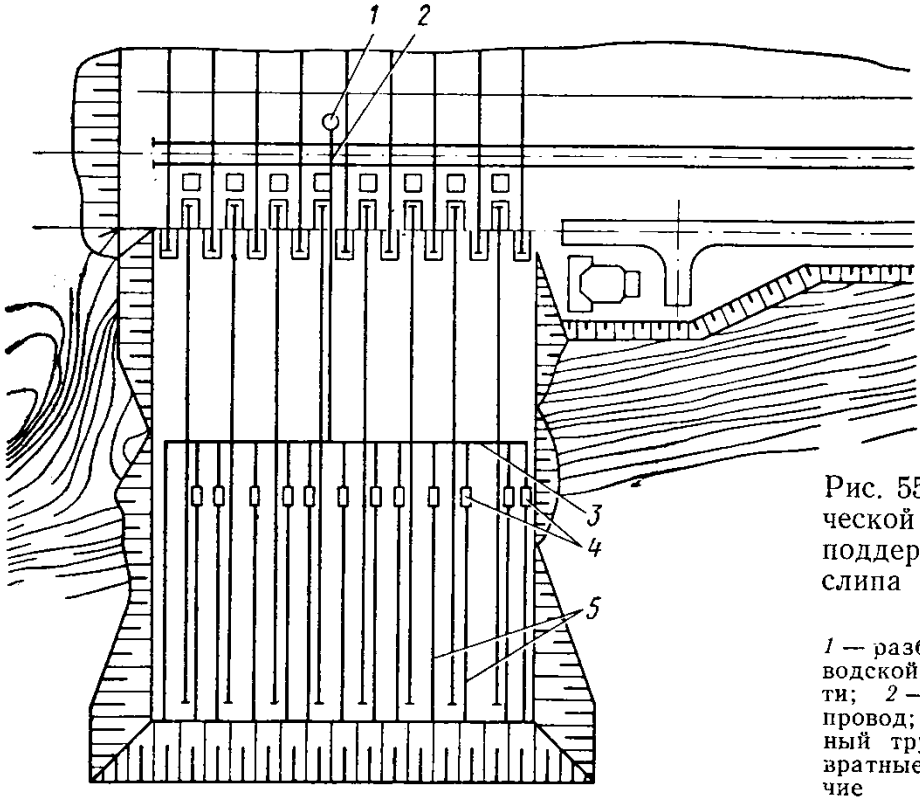


Рис. 55. Схема пневматической установки для поддержания акватории слипа в незамерзающем состоянии:

1 — разборная колонка заводской пневматической сети; *2* — подводящий трубопровод; *3* — распределительный трубопровод; *4* — невозвратные клапаны; *5* — рабочие (перфорированные) трубопроводы

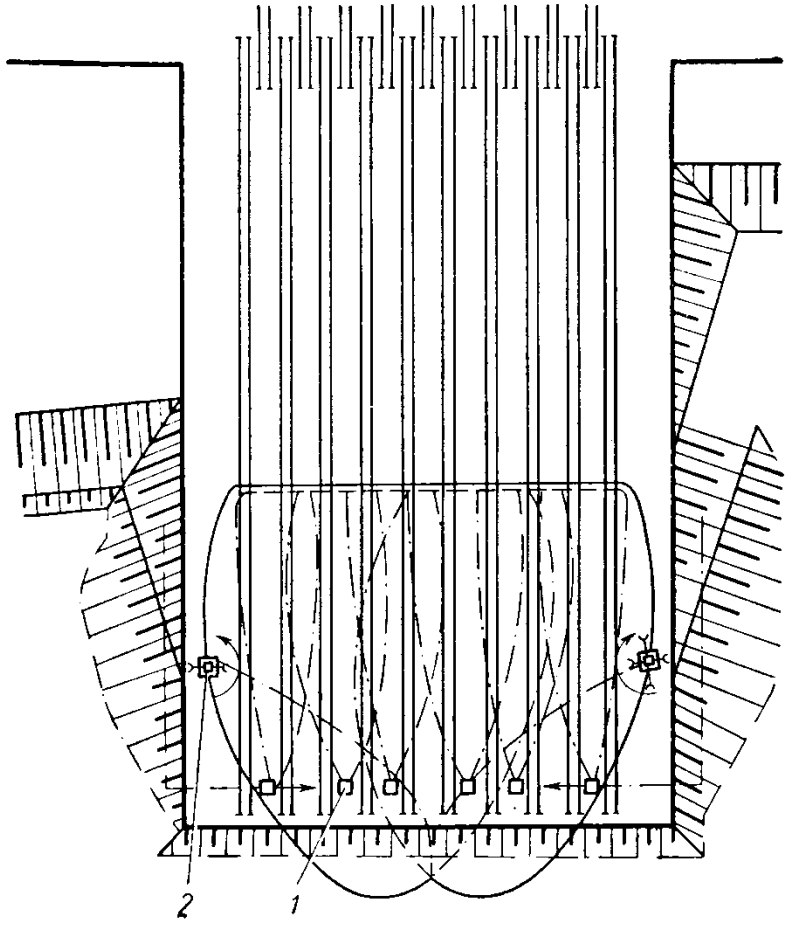


Рис. 56. Схема расположения потокообразователей на акватории слипа:

1 — положение потокообразователей при размыве ледяного покрова; *2*— положение потокообразователей при поддержании акватории в незамерзающем состоянии

б) искусственным обогревом акваторий теплой водой посредством пневмоводяной установки.

Пневматические установки (рис. 55) должны применяться на слипах с непроточными акваториями большого объема с температурой придонных слоев воды к концу зимы не ниже 1—2° С.

Подъем на поверхность акватории слипа теплой воды глубинных слоев или искусственно подогретой воды может производиться потокообразователями (рис. 56).

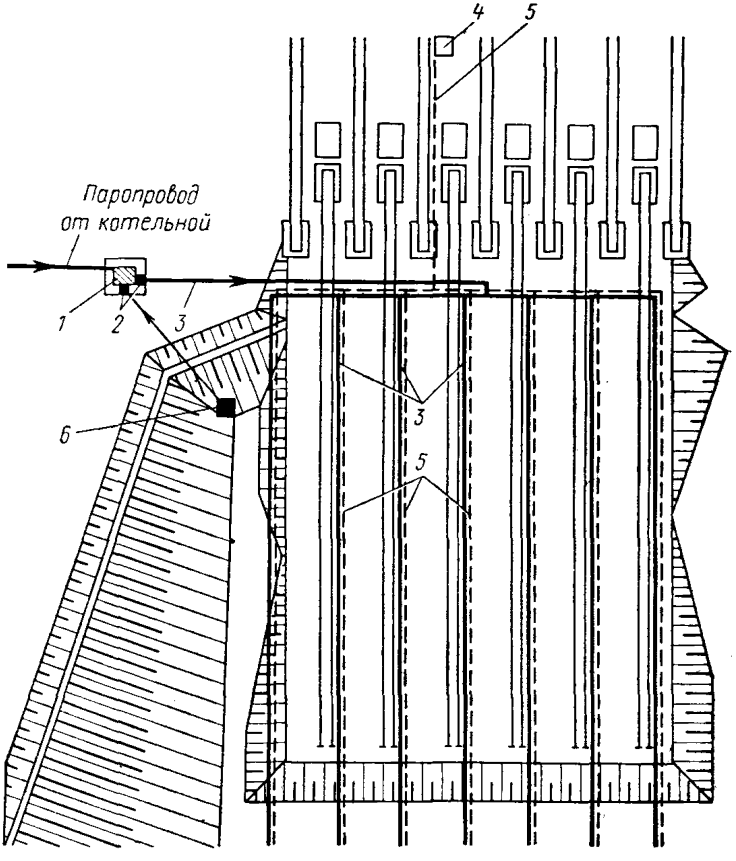


Рис. 57. Схема установки с искусственным обогревом акватории слипа:

1 — водогрейный бак; *2* — насосы; *3* — водопровод; *4* — воздушный колодец; *5* — воздухопроводы; *6* — водозабор

Искусственный обогрев акваторий слипов применяется в тех случаях, когда запасы естественного тепла на акватории недостаточны. При этом по перфорированному трубопроводу на акваторию слипа подается теплая вода (рис. 57).

Для работы слипа необходимо не только поддерживать его акваторию в незамерзающем состоянии, но и предохранять от попадания битого льда из прилегающего водоема.

Лед на акваторию слипа может быть занесен как ветром, так и течением.

Для защиты акватории слипа (эллинга) от попадания битого льда используются боны, представляющие собой цепь связанных бревен, которой обносится ограждаемый участок акватории: пневмозавесы, состоящие из перфорированного трубопровода, уложенного на дно по периметру ограждаемого участка акватории, по которому подается сжатый воздух, и потокообразователи, создающие по периметру ограждаемого участка поток, препятствующий попаданию битого льда на акваторию.

Одним из наиболее эффективных способов освобождения судов от ледяной чаши является отпаривание ее. При этом одновременно во все трюмы судна в течение 0,5—2 суток (в зависимости от размеров судна, температуры пара, воздуха и др.) подается пар от специального плавучего пародателя или котельной завода. Под действием тепла корпус судна нагревается и примерзший к нему лед подтаивает. Отпаренный таким образом лед чаши затем вымывается из под судна работой винтов теплохода типа РБТ.

Другим способом освобождения судна от ледяной чаши является вымывание ее струей потокообразователя, направленной под днище корпуса.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПЛАНОВО-ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНЫХ ОСМОТРОВ И РЕМОНТОВ

Общие положения

Правильная техническая эксплуатация любого сооружения, регулярные осмотры и своевременное устранение замеченных дефектов позволяют значительно повысить сроки его работы без заводского ремонта.

При организации и проведении планово-предупредительных осмотров и ремонтов необходимо руководствоваться:

а) Положением о проведении планово-предупредительного ремонта морских и речных портовых судоходных и судоподъемных гидротехнических сооружений, утвержденным 9 марта 1966 г. Госстроем СССР и являющимся нормативным документом, обязательным для всех ведомств, эксплуатирующих судоподъемные и другие гидротехнические сооружения;

б) Положением о планово-предупредительном ремонте заводского оборудования на предприятиях МРФ 1963 г., утвержденным 31 мая 1962 г.;

в) Правилами технической эксплуатации слипов и эллингов, введенными в действие приказом МРФ № 222 от 5 октября 1957 г.

Ответственность за организацию наблюдения и ухода за сооружением, своевременное проведение его освидетельствований и испытаний, за обеспечение ремонта конструкций и оборудования слипа (эллинга) возложена на главного инженера предприятия (см. п. 206 «Правил технической эксплуатации слипов и эллингов»).

Осмотры и обследования сооружения

Наблюдение за судоподъемным сооружением, его конструкциями, оборудованием и аппаратурой возлагается на начальника слипа, являющегося в соответствии с п. 185 «Правил технической эксплуатации слипов и эллингов» ответственным за сохранность, исправность и правильную его эксплуатацию.

Для установления технического состояния и своевременного принятия мер по предотвращению разрушений судоподъемное сооружение должно подвергаться:

а) повседневному осмотру;

б) инспекторским профилактическим освидетельствованиям;

в) полному техническому обследованию.

Повседневные осмотры О, инспекторские освидетельствования ИО и полные обследования ПО производятся в сроки, предусмотренные графиком, составляемым администрацией предприятия в соответствии со структурой и продолжительностью ремонтных циклов для объектов судоподъемного сооружения (табл. 22 «Положения о планово-предупредительном ремонте заводского оборудования на предприятиях МРФ»), и графиком планово-предупредительного ремонта судоподъемного сооружения (табл. 25).

Повседневный технический надзор за судоподъемными сооружениями и оборудованием осуществляется обслуживающим персоналом слипа или эллинга.

Инспекторские освидетельствования и полные обследования производятся специальными комиссиями, назначаемыми администрацией предприятия.

Результаты осмотров, освидетельствований и обследований заносятся в журнал осмотров или оформляются актом и вносятся в паспорт слипа или эллинга.

Планирование и организация ремонта

Планирование текущего ремонта осуществляется ежегодно на основании ремонтных ведомостей по слипу или эллингу в пределах общего лимита, предусмотренного в плане производственной деятельности предприятия на финансирование этих работ.

В годовых планах на текущий ремонт в соответствии с п. 5.2 «Положения о проведении планово-предупредительного ремонта морских и речных портовых судоходных и судоподъемных гидротехнических сооружений» должно резервироваться до 25% ассигнований на выполнение непредвиденных работ по внеочередным ремонтам.

Планирование капитального ремонта производится на основании перспективного плана ремонтов, составляемого по типовому графику планово-предупредительного ремонта, приведенному в табл. 25 «Положения о планово-предупредительном ремонте заводского оборудования на предприятиях МРФ».

Выполнение работ по капитальному ремонту должно, по возможности, планироваться на межнавигационный период в целях сокращения времени вывода сооружения из эксплуатации.

Объем ремонта по механическому и электрическому оборудованию определяется по содержанию типовых работ, выполняемых при ремонте слипов или эллингов, приведенному в «Положении о планово-предупредительном ремонте заводского оборудования на предприятиях МРФ», с учетом категорий сложности ремонта, указанных в табл. 25 этого Положения, и уточняется по данным актов осмотров, освидетельствований или обследований.

К началу ремонтных работ на слипе или эллинге должен быть необходимый запас материалов.

Прием сооружения после ремонта

Для приема слипа или отдельных его элементов из капитального ремонта создается специальная комиссия, назначаемая руководителем предприятия. В своей работе она должна руководствоваться строительными нормами и правилами, ведомственными техническими условиями на производство и прием работ и приемо-сдаточные испытания по слипам и эллингам на шпально-балластном основании, утвержденными МРФ 8 июля 1959 г.

Сооружения, сдаваемые комиссии, должны быть отремонтированы в объеме утвержденной сметы.

Организация, проводившая ремонт, должна предъявить приемной комиссии:

а) исполнительную проектно-сметную документацию;

б) журнал работ;

в) акты на скрытые работы.

Акт комиссии по приему капитально отремонтированного сооружения, утверждается организацией, подготовившей проектно-сметную документацию.

Прием выполненных работ по текущему ремонту производится начальником слипа в присутствии исполнителя работ и оформляется записью в журнал осмотров или паспорт сооружения.

II. ПРОИЗВОДСТВО ПОДЪЕМНО-СПУСКОВЫХ РАБОТ

ПОДГОТОВКА СУДНА К ПОДЪЕМУ

Разработка схемы подъема судна и расчет нагрузок

При подготовке судна к подъему слипмейстер обязан руководствоваться требованиями пп. 5—36 «Правил технической эксплуатации слипов и эллингов».

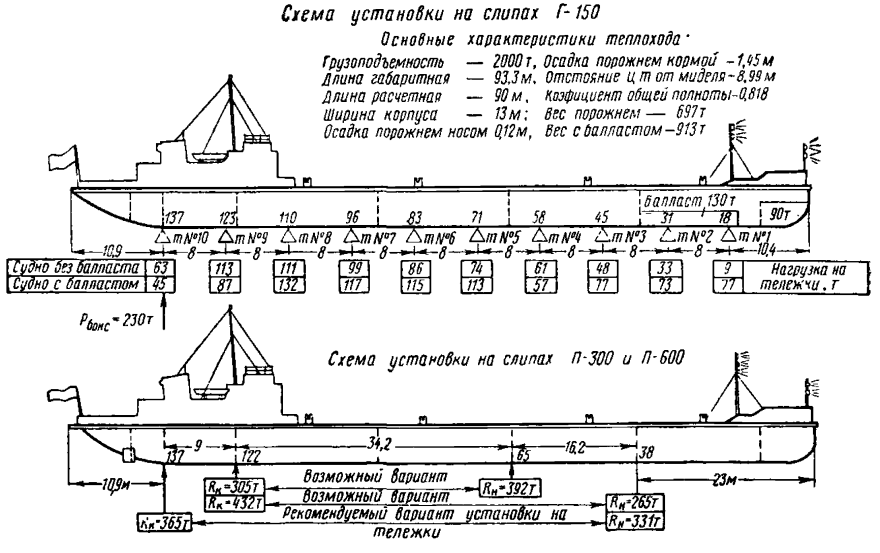


Рис. 58. Паспорт установки судна на подъемные тележки слипа

Схема подъема судна на слип должна разрабатываться слипмейстером или техническим отделом предприятия для каждого впервые поднимаемого на данном предприятии типа судна. При этом рекомендуется пользоваться паспортом установки судна на подъемные тележки слипа (рис. 58). В паспорте приводятся ожидаемые нагрузки на тележки слипа для данного теплохода и основные технологические указания по его установке на тележки. Паспорт разрабатывается организацией, проектирующей судно. При отсутствии паспорта схема подъема судна на подъемные тележки слипа составляется слипмейстером в со-

ответствии с указаниями пп. 23—33 «Правил технической эксплуатации слипов и эллингов».

Для впервые поднимаемых судов расчеты ожидаемых нагрузок на подъемные тележки, а также расчеты по совмещению центра тяжести судна с равнодействующей тяговых усилий лебедок (для судов со значительным дифферентом) должны выполняться по уточненной методике техническим отделом предприятия или специализированной организацией.

Уточненная методика расчетов основана на следующих положениях:

а) нагрузки на электродвигатели лебедок распределяются равномерно с возможной ошибкой $\pm 20\%$, если при посадке судна на подъемные тележки расстояние между его центром тяжести и равнодействующей тяговых усилий лебедок (центром тяги) не более 2 *м;*

б) судно на подъемных тележках сохраняет такую же упругую линию изгиба корпуса, какую оно имело на плаву перед посадкой на подъемные тележки, а следовательно, распределение его веса может быть принято по эпюре сил поддержания на тихой воде.

Для разработки схемы установки судна на подъемные тележки слипа необходимо иметь:

а) конструктивный и теоретический чертежи;

б) расчеты начальной остойчивости, осадок и дифферента для различных случаев нагрузок;

в) масштаб Бонжана;

г) фактические осадки: носом, у миделя и кормой, измеренные перед подъемом;

д) характеристики тележек слипа и расстояние между их осями.

Если фактические осадки совпадают с расчетными для судна порожнем, то водоизмещение (вес) судна D и отстояние его центра тяжести от миделя в метрах X_D принимаются из таблицы расчетов начальной остойчивости, что облегчает расчет установки судна и ожидаемых нагрузок на подъемные тележки.

При этом проверяется возможность установки судна на подъемные тележки по длине, для чего, пользуясь теоретическим и конструктивным чертежами его корпуса, определяют наиболее рациональное расположение крайних носовой и кормовой тележек по длине корпуса и величину образовавшихся свесов оконечностей судна. Оценивается допустимость этих свесов по отношении общей и местной прочности корпуса судна, степень сложности его наводки и посадки на подъемные тележки и определяется максимально возможное количество подъемных тележек, которое может быть размещено под судном.

Наибольшие свесы оконечностей судна не должны превышать: кормовой — $l_к \leqslant 1B$ и носовой — $l_н \leqslant 1{,}5B$, где B — расчетная ширина корпуса судна.

При свесах оконечностей, не выходящих за пределы указанных величин, и при расположении концевых тележек под переборками или другими жесткими связями корпуса судна общая и местная прочность корпуса всегда будет достаточной, поэтому проверочные расчеты его прочности могут не производиться.

В случае расположения концевых тележек в пролетах между жесткими связями выполнение проверочных расчетов прочности корпуса для впервые поднимаемых тяжелых судов обязательно.

Все участвующие в подъеме тележки необходимо стремиться располагать под корпусом судна в пределах плоского днища, так как только при этом можно избежать изготовления специальных кильблоков, усложняющих технологию подготовки, наводки и посадки судна.

Для подъема данного судна определяется рабочее количество тележек в соответствии с его грузоподъемностью

$$n_{\text{р мин}} = \frac{D}{Q} K,$$

где D — вес поднимаемого судна в *т*;

Q — расчетная грузоподъемность подъемной тележки, для слипов Г-150 она составляет 150 *т* и для слипов Г-300 — 300 *т*;

K — коэффициент неравномерности распределения нагрузки между тележками, принимаемый равным 1,2—1,3.

Определяется количество тележек, которое может быть исключено из общего числа размещающихся под судном

$$n_{\text{ис}} = n_i - n_{\text{р}},$$

где n_i — количество подъемных тележек слипа, размещающихся под судном.

Сохранив положение крайних тележек и исключая из участия в подъеме часть носовых, но не более $n_{\text{ис}}$ (для обеспечения условия прочности корпуса судна), добиваются такого расположения подъемных тележек под корпусом, при котором разница между расстояниями центра тяжести судна и центра тяги лебедок от миделя не превышает 2 *м*, т. е. должно быть соблюдено условие:

$$X_D - X_{\text{т}} \leqslant 2 \text{ м},$$

где X_D — расстояние центра тяжести судна от миделя в *м*;

$X_{\text{т}} = \frac{\sum_{i=1}^{n} l_i}{n_{\text{р}}}$ — расстояние равнодействующей тяговых усилий (центра тяги) лебедок от миделя судна в *м*;

где $n_р$ — число рабочих тележек, участвующих в подъеме данного судна;

l_i — расстояние от миделя судна до оси каждой тележки в *м*.

Положение центра тяги лебедок относительно миделя определяется аналитическим или графическим способом.

При аналитическом способе положение центра тяги лебедок находится по формуле

$$X_т = \frac{\sum_{i=1}^{n} l_i}{n_р} = \frac{l_1 + l_2 + l_3 + \cdots + l_n}{n_р}.$$

При графическом способе положение центра тяги лебедок определяется методом веревочного многоугольника. Тяговые усилия лебедок при построении силового многоугольника принимаются равными, поэтому векторы сил могут откладываться условно в виде отрезков одинаковой длины. Если лебедки имеют по тяговому усилию $T_л$ какие-либо ограничения, то оно определяется по формуле

$$T_л = \frac{D \sin \alpha + f D \cos \alpha}{n_р},$$

где D — вес судна в момент подъема в *т*;

α — угол наклона подъемных путей в *град*;

f — общий коэффициент трения в опорно-ходовых устройствах подъемных тележек, принимаемый равным 0,025—0,03.

Условие $X_D - X_т \leqslant 2$ *м* может быть обеспечено и путем приема балласта в носовые отсеки судна. Однако такой способ, связанный с необходимостью выполнения дополнительной работы, должен применяться только в тех случаях, когда другим методом оно не может быть достигнуто.

Много дополнительных работ приходится выполнять при уравновешивании балластом тогда, когда ремонт корпуса должен вестись в районе забалащенных отсеков, так как при этом после подъема судна балласт необходимо удалять из отсека, а по окончании работ снова принимать его.

Если фактические осадки не совпадают ни с одним из расчетных случаев для судна порожнем, т. е., когда его вес D и положение центра тяжести X_D неизвестны, их определяют следующим образом. На масштабе Бонжана (см. рис. 60) откладывают измеренные осадки поднимаемого судна носом *0а* и кормой *0б* и найденные точки соединяют прямой линией *аб*. По этой линии измеряют ординаты площадей каждого из теоретических шпангоутов F_i и определяют их сумму ΣF_i. Умножив полученную

сумму на длину теоретической шпации судна $\frac{L}{20}$, получают водоизмещение, т. е. вес поднимаемого судна

$$D = \frac{L}{20} \Sigma F_i,$$

где L — расчетная длина судна в *м*.

Умножив площадь каждого из шпангоутов F_i на плечи i (отстояние шпангоута от миделя в нос со знаком плюс, а в корму со знаком минус), найдем, что $\sum_{i=1}^{20} iF_i$ после чего определяют положение центра тяжести судна по формуле

$$X_D = \frac{L}{20} \frac{\sum_{i=1}^{20} iF_i}{\sum F_i}.$$

Отложив снятые с маштаба Бонжана площади шпангоутов по вертикали в выбранном (любом удобном) масштабе на каждом теоретическом шпангоуте, получаем строевые по шпангоутам, соединив вершины плавной кривой, строим кривую сил поддержания судна порожнем на тихой воде (см. рис. 59).

Расставив тележки под судном в соответствии с рекомендациями, указанными выше, и добившись соблюдения условия $X_D - X_т \leqslant 2$ *м*, определяем ожидаемые нагрузки на каждую из участвующих в работе тележек. Для этого через середины расстояний между осями оставленных для подъема судна тележек на эпюре сил поддержания судна проводятся вертикали, определяются площади, приходящиеся на каждую из тележек, и, умножив их на масштаб, находят нагрузки.

Для проверки правильности выбранной схемы посадки судна на подъемные тележки берут моменты от каждой из этих нагрузок относительно миделя судна и, разделив сумму моментов на сумму нагрузок, определяют величину $X_т$, сравнивают ее с ранее выбранным значением $X_т$ и судят о правильности составленной схемы установки судна на подъемные тележки по условию $X_D - X_т \leqslant 2$ *м*.

Расчеты веса судна, положения его центра тяжести и нагрузок на подъемные тележки ниже иллюстрируется примером.

По результатам выполненных расчетов составляется схема, а для особо ответственных подъемов и проект установки судна на подъемные тележки с разработкой чертежей очертаний и конструкций специальных кильблоков, указаниями по их расположению и креплению, по технологии наводки и посадки судна и др.

Расчет нагрузок от кормового (баксового) давления

При подъеме судов с большим дифферентом может возникнуть недопустимая перегрузка кормовой тележки баксовым давлением в период выравнивания судна на ровный киль.

Величину сосредоточенной нагрузки на тележку от баксового давления $P_{бакс}$ необходимо определять по следующей формуле:

$$P_{бакс} = 3{,}3\frac{m}{L}\Delta,$$

где m — момент, дифферентующий судно на 1 *см*;

$\Delta = T_к - T_н$ — дифферент судна в *см*, где $T_к$ и $T_н$ — соответственно осадка судна кормой и носом.

Если величина m не указана в проекте, то ее определяют по приближенной формуле

$$m = \frac{L^2 B}{k_0},$$

где L — расчетная длина в *м*;

B — ширина судна в *м*;

k_0 — коэффициент, равный для озерных килевых или полукилевых судов с острыми образованиями 2350, для речных или озерных плоскодонных самоходных судов 2000 и для речных плоскодонных несамоходных и самоходных судов баржевого типа 1600.

При ответственных подъемах судов, когда нагрузки по вышеуказанным расчетам весьма близки к предельно допустимым, должен быть выполнен точный расчет по уравнению статики корабля.

При подъеме на слип легких судов, вес которых не превышает грузоподъемности двух тележек, расчеты ожидаемых нагрузок можно не производить. Если нагрузки на тележки, определенные по формуле п. 31 «Правил технической эксплуатации слипов и эллингов, окажутся ниже допустимых расчетных, то дальнейшее уточнение расчетов выполнять не следует. Это положение не распространяется на суда с нарушенной общей и местной прочностью корпуса судна.

Пример расчетов установки судна на подъемные тележки слипа

Задание. Определить ожидаемые нагрузки на тележки слипа Г-300 при подъеме танкера грузоподъемностью 5000 *т* и выбрать схему его установки.

Решение 1. По документации, указанной на стр. 89, устанавливаем характеристики судна: длина габаритная — 140,2 *м*, длина расчетная — 137 *м* и ширина расчетная — 16,5 *м*.

2. Замеряем фактические осадки судна носом (на нулевом шпангоуте) — 0,18 *м*, у миделя — 0,9 *м* и кормой (на 20-м шпангоуте) — 1,69 *м*.

3. Устанавливаем, что фактические осадки не совпадают ни с одним из расчетных случаев проекта. Следовательно, необходимо произвести полный расчет веса и положения центра тяжести судна.

4. Находим наилучшее расположение тележек под судном и определяем величину свесов оконечностей.

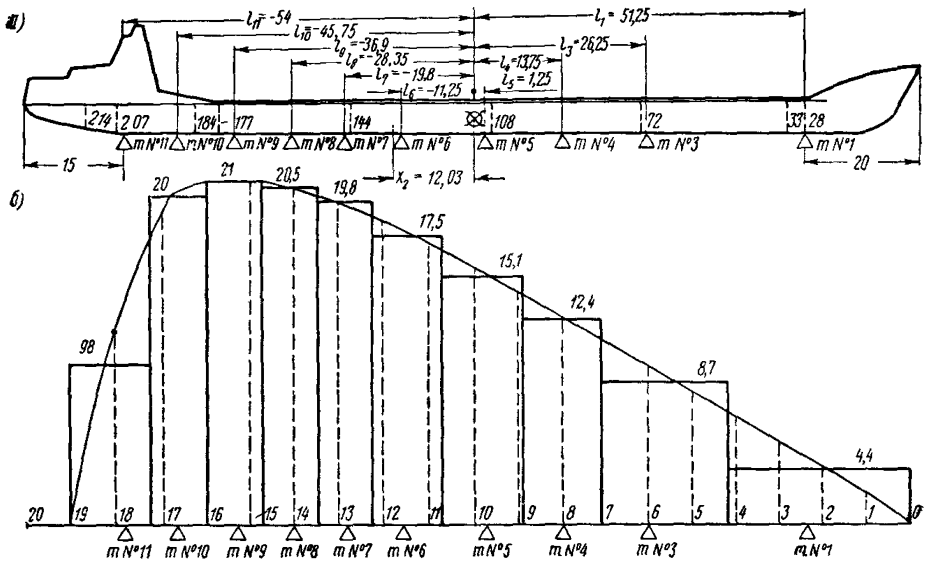


Рис. 59. Схема расстановки подъемных тележек под судном *а*, кривая сил поддержания и ожидаемые нагрузки на тележки *б*

Наиболее удачная схема установки судна на подъемные тележки показана на рис. 59. Носовой свес при этом равен 20 *м*, кормовой — 15 *м*, что удовлетворяет требованиям, приведенным на стр. 88. При таком расположении тележек не требуется изготовлять фигурные кильблоки и все тележки, кроме последней, размещаются под плоской частью днища судна.

5. Определяем количество тележек, необходимое для подъема судна, по формуле

$$n_{\text{р мин}} = \frac{D}{Q} K = \frac{1630}{300} 1{,}3 = 7{,}2.$$

Принимаем $n_{\text{р мин}} = 8$ тележек.

6. Определяем число тележек, которое может быть исключено из участия в работе:

$$n_{\text{ис}} = n_i - n_{\text{р мин}} = 11 - 8 = 3 \text{ тележки.}$$

7. Определяем фактическое водоизмещение судна и положение его центра тяжести относительно миделя. Для этого на шкалах осадок масштаба Бонжана откладываем осадку носом 0-*а*, равную 0,18 *м* (в масштабе чертежа), и кормой 20-*б*, равную 1,79 *м*, через полученные точки проводим прямую линию *аб* (рис. 60). Ординаты площадей шпангоутов замеряем по этой линии между точками ее пересечения с вертикальной и наклонной линиями шпангоута 1-*в*, 2-*г* . . . . 19-*х* и записываем их в графу 3 табл. 14. При этом находим, что фактическое водоизмещение (вес) судна равно

$$D = \frac{L}{20} \sum F_i = \frac{137}{20} 234{,}7 = 1630 \ m.$$

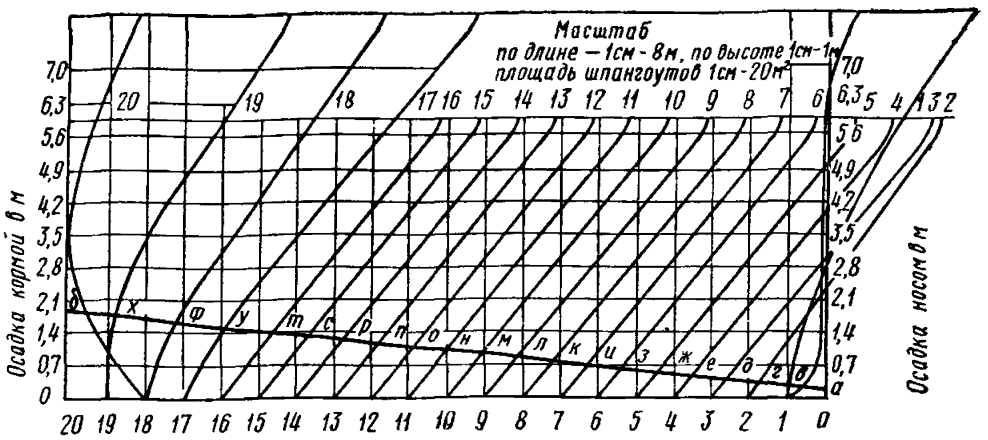


Рис. 60. Масштаб Бонжана

Таблица 14

Расчет водоизмещения (веса) и положения центра тяжести танкера грузоподъемностью 5000 *т* при его подъеме на тележки слипа

Номер теоретического шпангоута	Множители i	Площадь шпангоута по масштабу Бонжана F_i	Момент относительно миделя (графа 2×на графу 3)
1	2	3	4
0	5	0,0	0
1	9	1,4	12,6
2	8	3,5	28,0
3	7	5,0	35,0
4	6	6,0	39,6
5	5	8,0	40,0
6	4	9,4	37,6
7	3	11,0	33,0
8	2	12,5	25,0
9	1	14,0	14,0
10	0	15,9	0
11	—1	17,0	— 17,0
12	—2	18,0	— 36,0
13	—3	19,4	— 58,2
14	—4	20,6	— 82,0
15	—5	20,8	—104,0
16	—6	20,8	—124,0
17	—7	19,5	—136,8
18	—8	12,0	— 96,0
19	—9	1,1	— 9,9
20	—5	0,0	— 0
Суммы		$\Sigma F_i = 234{,}7$	$\Sigma_i F_i = 264{,}8 + (-664) = -400$

Примечание. Сумма графы 3 вычислена с поправкой на полусумму крайних слагаемых.

Расстояние центра тяжести судна от миделя определяем по выражению

$$X_D = \frac{L}{20} \cdot \frac{\sum_{i=1}^{20} i F_i}{\sum F_i} = \frac{137}{20} \cdot \frac{400}{234{,}7} = 12{,}03 \text{ м}.$$

8. Определяем ожидаемые нагрузки на подъемные тележки слипа по выбранной схеме расстановки их под судном (рис. 59, *а*). С этой целью строим кривую сил поддержания судна порожнем (рис. 59, *б*), где на горизонтальной оси откладываем расчетную длину судна в любом удобном масштабе (рекомендуется масштаб 1 : 200) и разбиваем ее на 20 равных частей (теоретических шпаций).

Через каждый из шпангоутов проводим вертикальные линии, на которых в выбранном масштабе (например, 1 *см* = 5 *м*²) откладываем площади шпангоутов (цифры графы 3 табл. 14). Соединив концы этих линий плавной кривой, получаем кривую сил поддержания.

Эпюру сил поддержания разбиваем на участки соответственно числу тележек. Площади этих участков (с учетом выбранного масштаба) представляют собой ожидаемые нагрузки на каждую из подъемных тележек.

9. Расчет нагрузок на тележки рекомендуем выполнять в табличной форме (табл. 15). Для этого в графе 1 записываем номера тележек, участвующих в подъеме судна, в графе 2 — длину участка судна, приходящуюся на подъемную тележку (рис. 59, *б*), в графе 3 — площадь шпангоутов (высоту прямоугольника над подъемной тележкой) и в графе 4 — ожидаемую нагрузку на тележку.

После этого проверяем правильность выполненного расчета ожидаемых нагрузок на подъемные тележки. Для этого сравниваем сумму цифр графы 4 табл. 15, представляющую вес судна порожнем, с вычисленным ранее весом судна порожнем по формуле, приведенной на стр. 95. Полученная сумма

Таблица 15

Расчет ожидаемых нагрузок на подъемные тележки слипа

Номер подъемной тележки	Длина судна, приходящаяся на тележку, $l_т$, *м*	Площадь теоретического шпангоута F_i, *м*²	Ожидаемая нагрузка на тележку $Q_т = l_т F_i \gamma^*$, *т*
1	2	3	4
1	27,50	4,4	104
3	18,75	8,7	163
4	12,50	12,4	155
5	12,50	15,1	189
6	10,52	17,5	184
7	8,55	19,8	169
8	8,55	20,5	175
9	8,55	21	180
10	8,55	20	171
11	12	9,8	118

Итого общий вес судна $D = \Sigma Q_т = 1625$ *т*

* γ — плотность воды, принимаемая для речных бассейнов равной 1 *т*/*м*³ и морских — 1,08 *т*/*м*³.

графы 4 табл. 15 должна равняться общему весу судна порожнем. Разность значений, полученных по таблице и определенных по формуле, не должна превышать 5%.

Ожидаемое тяговое усилие лебедки определяем по формуле

$$T_л = \frac{D \sin \alpha + D \cos \alpha}{n_р} = \frac{201 + 48}{10} = 25 \text{ т}.$$

Тяговое усилие лебедки может изменяться в зависимости от нагрузки $T_{л1} = (0{,}8 \div 1{,}2)\ T_л$, или от 20 до 30 T.

Анализ данных графы 4 табл. 15 показывает, что ожидаемые нагрузки на подъемные тележки и соответствующие им тяговые усилия лебедок не превышают допустимых (для тележек слипа Г-300 допустимая нагрузка 200 *т*, а допустимое тяговое усилие лебедок при двукратном полиспасте 40 T).

10. Определяем положение равнодействующей тяговых усилий лебедок аналитическим способом по формуле

$$X_T = \frac{\sum_{i=1}^{n} l_i}{n_р} = \frac{-54 - 45{,}75 - 36{,}9 - 28{,}35 - 19{,}8 - 11{,}25}{10} +$$

$$+ \frac{1{,}25 + 13{,}75 + 26{,}25 + 51{,}25}{10} = 10{,}32 \text{ м}.$$

Примечание. Подъемная тележка № 2 из расчета исключена.

11. Определяем положение равнодействующей тяговых усилий лебедок графическим способом. Для этого в любом удобном масштабе (рекомендуется 1 : 200) вычерчиваем принятую расстановку тележек, участвующих в подъеме танкера, и наносим положение центра тяжести и миделя судна по отношению к тележкам (рис. 61, *а*).

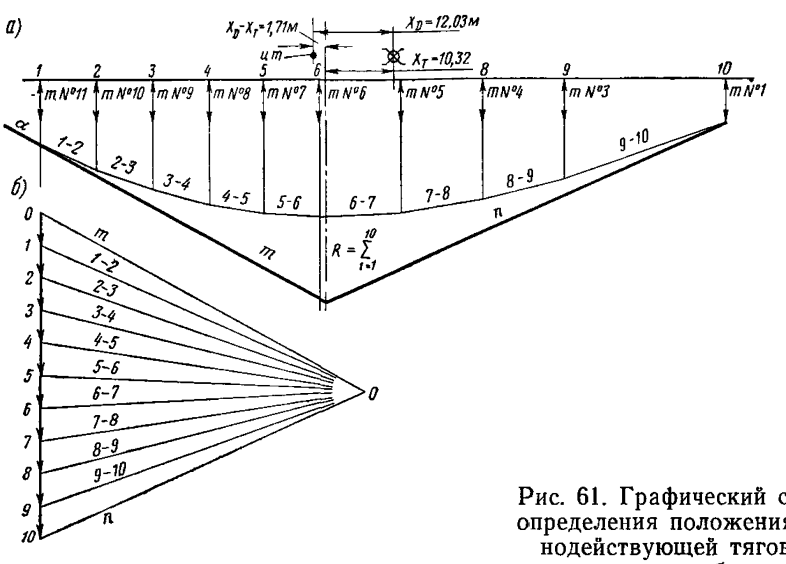


Рис. 61. Графический способ определения положения равнодействующей тягового усилия лебедок

В произвольно выбранном масштабе (например, 1 *см*=25 *т*) откладываем векторы тяговых усилий, выбираем полюсное расстояние *0* и строим силовой многоугольник (рис. 61, *б*).

Проводя направление лучей *а; 1-2; 2-3, ..., 9-10, в* силового многоугольника через оси приложения тяговых усилий к подъемным тележкам, строим веревочный многоугольник, пересечение замыкающих *m* и *n* которого и даст положение равнодействующей тяговых усилий лебедок.

Замеряя расстояние от линии действия равнодействующей тяговых усилий *R* (см. рис. 61, *а*) до миделя, определяем $X_т$ в выбранном масштабе ($X_т = 10{,}32$).

После определения положения равнодействующей тяговых усилий лебедок $X_т$ проверяем, выполняется ли условие обеспечения движения судна без перекоса:

$$X_D - X_т = 12{,}03 - 10{,}32 = 1{,}71 \text{ м}.$$

Из полученного выражения видно, что разность между положением центра тяжести судна и центром тяги лебедок не превышает допустимую. Следовательно, подъемную тележку № 2 из участия в подъеме судна на слип можно исключить.

12. Определяем величину сосредоточенной нагрузки на кормовую тележку в период выравнивания судна на ровный киль перед посадкой его на все тележки по формуле

$$P_{\text{бакс}} = 3{,}3 \frac{m}{L} \Delta .$$

Для определения дифферента судна Δ находим ориентировочное значение $P_{\text{бакс}}$ из выражения

$$P_{\text{бакс}} = 0{,}25\, D = 0{,}25 \cdot 1630 = 410 \text{ т}.$$

Тогда водоизмещение судна после его выравнивания на ровный киль будет

$$D_б = 1630 - 410 = 1220 \text{ т}.$$

Осадка судна $T_б$ при этом вычисляется по формуле

$$T_б = \frac{D_б}{LB\delta\gamma} = \frac{1220}{137 \cdot 16{,}5 \cdot 0{,}84 \cdot 1} = \frac{1220}{1900} = 0{,}64 \text{ м}.$$

Следовательно, для выравнивания судна на ровный киль корму его надо поднять из воды на $\Delta = T_к - T_и - T_б = 1{,}69 - 0{,}18 - 0{,}64 = 0{,}87$ *м*.

Затем определяем момент, дифферентующий на 1 *см*, и баксовое давление (по формулам, приведенным на стр. 92):

$$m = \frac{L^2 B}{k_0} = \frac{137^2 \cdot 16{,}5}{2000} = 155 \text{ т/см};$$

$$P_{\text{бакс}} = 3{,}3 \frac{m}{L} \Delta = 3{,}3 \frac{155}{137} 0{,}87 = 325 \text{ т}.$$

Так как найденное $P_{\text{бакс}} = 325$ *т* превышает допустимую нагрузку н подъемную тележку (200 *т*), необходимо, чтобы эта нагрузка воспринималась двумя кормовыми тележками по специально разработанной технологии. При этом кильблочные платформы перед посадкой судна сдвигаются у кормовой тележки вперед, а у соседней с ней — назад по отношению к клиновой части

настолько, чтобы в момент наводки судна кильблоки обеих тележек одновременно коснулись его днища. По мере подъема судна кормовая тележка подклинивается, а соседняя с ней выклинивается до тех пор, пока кильблочные платформы не займут среднее положение, а кильблоки остальных тележек, участвующих в подъеме, не коснутся днища судна.

Таким образом, схема для подъема танкера грузоподъемностью 5000 *т* (см. рис. 59, *а*) без тележки № 2 является наилучшей и может быть использована на слипе Г-300.

Проверка местной прочности корпуса судна

Кроме вышеуказанных расчетов, которые производятся с целью предохранения оборудования и конструкции слипа от чрезмерных перегрузок и повреждений, должны быть выполнены и все мероприятия, обеспечивающие прочность корпуса судна.

Корпус судна будет в безопасности, если поднимающие его тележки, особенно концевые и наиболее нагруженные, расположатся под жесткими связями (поперечные или продольные переборки, рамные шпангоуты двойного дна, фундаменты под главные механизмы и др.).

При размещении какой-либо из сильно нагруженных тележек в районе днищевого перекрытия без усиленных жестких связей необходимо произвести проверочный расчет местной прочности этого перекрытия. Расчет должен выполняться техническим отделом предприятия или специальной проектной организацией.

Осмотр судна перед подъемом на слип

Перед подъемом судна на слип должны быть выполнены требования пп. 5—21 «Правил технической эксплуатации слипов и эллингов».

Проверяется соответствие установки судна на тележки разработанной схеме (согласно расчету). При этом нужно убедиться в том, что подъемные тележки действительно располагаются под намеченными шпангоутами и жесткими связями; что эти связи не имеют повреждений, значительно снижающих их прочность; что на подводной части корпуса судна нет вмятин, пробоин, дополнительных выступающих частей, которые могут помешать наводке и посадке судна на подъемные тележки.

Необходимо установить, нет ли в трюмах судна дополнительных, не предусмотренных схемой подъема, нагрузок (остатков груза, воды и пр.) и что осадки судна (носом, у миделя и кормой) соответствуют принятым в схеме.

Для облегчения установки подъемных тележек следует на поверхности корпуса судна обозначить мелом или краской места расположения шпангоутов, переборок и других жестких связей, предусмотренные расчетной схемой.

ПОДГОТОВКА СУДОПОДЪЕМНОГО СООРУЖЕНИЯ К РАБОТЕ

Подготовка судоподъемного оборудования

При подготовке оборудования к подъему судов, кроме работ, перечисленных в пп. 37—42 «Правил технической эксплуатации слипов и эллингов», необходимо:

а) проверить роликовые столы подъемных тележек (нет ли между роликами посторонних предметов — болтов, электродов, гравия и др.) и положение кильблочных платформ в среднем или выдвинутом у кормовой тележки состоянии, если это предусмотрено схемой подъема судна;

б) проверить надежность закрепления и установки наводочных вех;

в) проверить наличие и прочность швартовных канатов для закрепления судна при его наводке и посадке на подъемные тележки, исправность наводочных шпилей;

г) проверить исправность стапельных и кабельных тележек, подсоединение кабелей, питающих их электродвигатели, если схемой подъема судна предусматривается пересадка его на стапель;

д) проверить готовность вспомогательного судна типа РБТ (при подъеме судна с большой парусностью необходимо готовить два вспомогательных судна) для выполнения наводки и установки судна на подъемные тележки;

е) проверить готовность к работе пускорегулирующей аппаратуры и другого электрооборудования главных подъемных лебедок (осмотреть электроаппаратуру контакторного щита и щита управления, проверить привод и положение контактов для размыкания шпиндельных конечных выключателей, установленных на каждой из лебедок, осмотреть тормозные электромагниты и пр.);

ж) подготовить коммутирующую аппаратуру слипа к пуску.

Все неисправности, обнаруженные в процессе подготовки оборудования к работе, должны быть устранены до начала подъема судна.

Подготовка коммутирующей аппаратуры (см. рис. 40) заключается в проверке ее действия. Для этого включается главный рубильник, а главный переключатель *ПГ* у слипов поставок 1949—1951 гг. устанавливается в нужное положение (например, «Спуск»), переключатели сельсинов-датчиков *ПСД* крайних лебедок, участвующих в работе, и переключатели возбуждения сельсинов-датчиков *ПВ* устанавливаются в положение, при котором лебедки включены (см. рис. 41).

У слипов поставок 1952—1953 гг. включаются переключатели возбуждения сельсинов-датчиков B_1—B_{11} и выключатели *ВС* (см. рис. 44). Переключатели *ПР* устанавливаются в положение

«Нормальная работа» (см. рис. 40), выключатели управления *ВУ* — в положение «Сигнал», которые через 2—3 *сек* переводятся в положение «Включено», после чего должна загореться сигнальная лампочка *ЛК*, свидетельствующая о готовности пульта к работе.

Если запуск электродвигателей лебедок производится после длительного перерыва в работе и перед особо ответственными подъемами, проверяется действие пусковой аппаратуры слипа, для чего производится контрольный запуск электродвигателей на спуск в течение 10—15 *мин*. При этом проверяются:

а) выдержка времени включения второго главного автоматического выключателя *II-АГ* или контактора *II-КГ* (см. рис. 45). Она должна быть равна 2—3 *сек* с момента включения *I-АГ* или *I-КГ;*

б) включение всех шунтирующих и линейных контакторов и сигнальных ламп *ЛС* и *ЛР* (см. рис. 40);

в) работа указателя перекосов или световых табло;

г) правильность показания амперметров лебедок;

д) автоматическая остановка всех лебедок при выключении электродвигателя одной из них. Данная проверка осуществляется поворотом переключателя управления *ПР* одной из лебедок в положение «Отключено». При этом должна произойти мгновенная остановка всего электропривода слипа. После остановки выключатель управления *ВУ* необходимо установить в положение «Отключено».

Проверяется работа электропривода на подъем, для чего главный переключатель *ПГ* устанавливается в положение «Подъем» и снимается один из трех предохранителей силовой цепи электродвигателя первой лебедки, а рукоятки переключателей сельсинов-датчиков *ПСД* устанавливаются в положение «Подъем», переключатели *ВУ* на пульте — в положение «Сигнал», а через 2—3 *сек* — в положение «Включено».

Нажатием кнопки «Пуск» производится автоматическое включение электродвигателей всех лебедок на подъем. При этом проверяются:

а) работа указателя перекосов или световых табло;

б) автоматическая остановка электропривода, примерно через минуту после его запуска (вследствие искусственной перегрузки первой лебедки, созданной отключением одной фазы).

Если результаты проверки окажутся удовлетворительными, устанавливаются на место снятый предохранитель первой лебедки и электропривод считается подготовленным к работе.

Подготовка судовозных путей

Перед подъемом судна на слип должны быть осмотрены все участки судовозных путей, по которым будет транспортировать-

ся судно, и устранены обнаруженные при этом дефекты (просадки отдельных участков путей особенно под пересечками, незабитые костыли, сместившиеся шпалы и др.).

Если нет полной уверенности в исправности подводной части судовозных путей или в том, что с момента последнего подъема или спуска на них не попали посторонние предметы (топляки, якори и др.), необходимо проверить пути. Для этого следует осуществить спуск подъемных тележек порожнем до порога.

ПОДЪЕМ СУДНА ИЗ ВОДЫ

Общие указания

Наводка и посадка судна на тележки являются самыми ответственными операциями при его подъеме. От точности и правильности их выполнения зависит успех подъема судна.

Приступая к подъему судна на слип, слипмейстер должен объяснить каждому члену бригады его задачу и произвести расстановку на рабочие места.

Слипмейстер обязан предупредить каждого из участников подъема, а также членов судовой команды поднимаемого судна о соблюдении правил техники безопасности и лично убедиться в том, что приняты необходимые меры, исключающие несчастные случаи в процессе подъема.

Наводка и посадка судна на подъемные тележки

Наводка и посадка судна на подъемные тележки осуществляются с помощью синхронизаторов; расчетного способа; обратных швартовов; швартовных стоек; универсальных скуловых кильблоков; выложенных фигурных кильблоков; раздвижных распорок и растяжек с талрепами.

Способ наводки выбирается слипмейстером в зависимости от типа и веса поднимаемого судна, метеорологических условий.

Наводка и посадка судов на подъемные тележки с помощью синхронизаторов (рис. 62) используются для плоскодонных судов, судов, обладающих большой парусностью, и тяжелых судов шириной более 9 *м* на слипах, оборудованных электрошпилями.

Наводка и посадка судна на подъемные тележки по схеме рис. 62 состоят в том, что судно, заведенное на акваторию слипа, расшвартовывается с помощью четырех канатов *3* и *7*, поданных от электрошпилей *1* и причальных бочек *8*, которые закрепляются к кнехтам или шпилям на палубе поднимаемого судна.

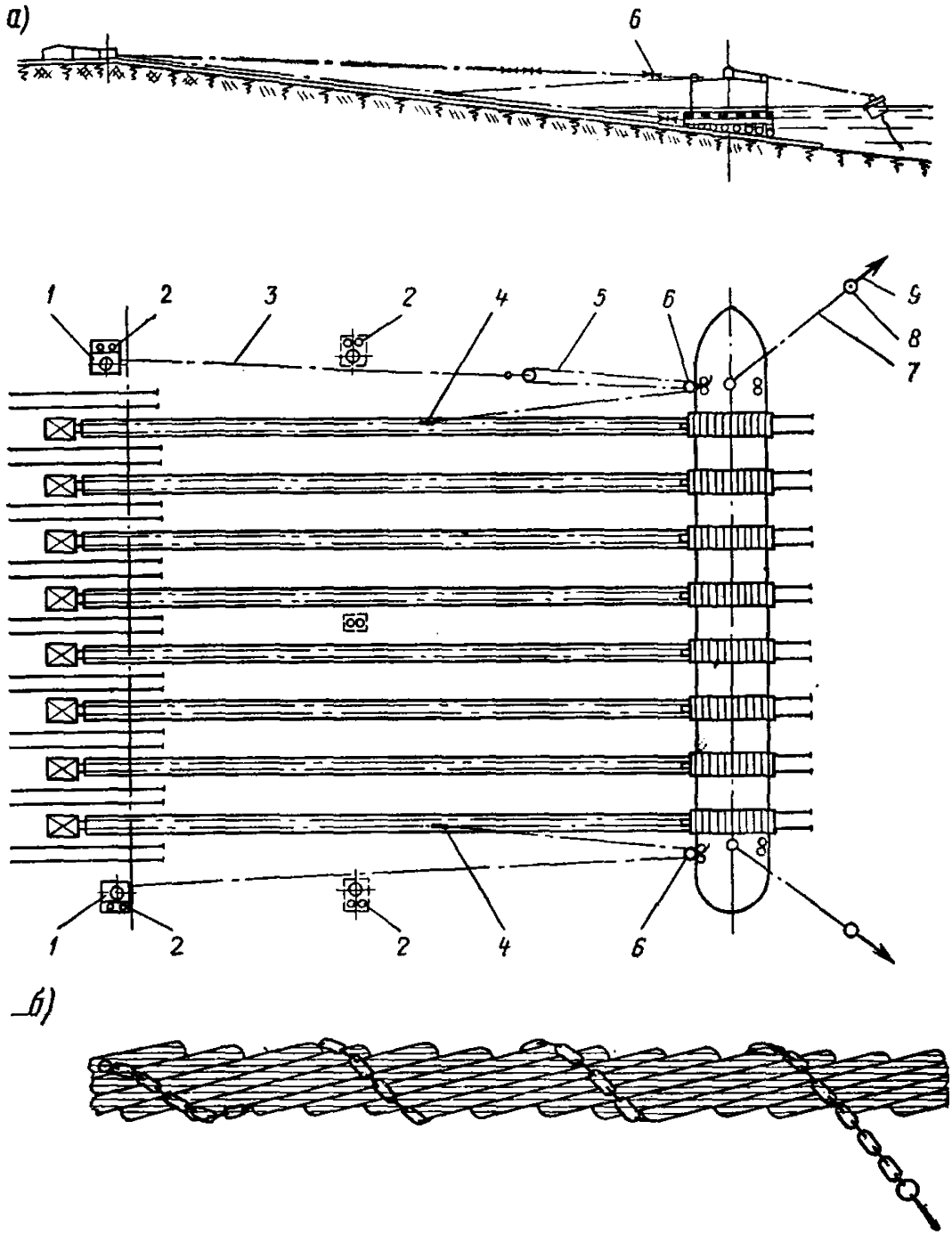


Рис. 62. Схема наводки судна с помощью синхронизаторов:

а — схема наводки: *1* — электрошпили; *2* — швартовные кнехты; *3* — швартовные канаты от шпилей; *4* — канатные зажимы-синхронизаторы; *5* — синхронизирующий полиспаст; *6* — переносные канифас-блоки; *7* — швартовные канаты от причальных бочек; *8* — причальные бочки, *9* — якори бочек; *б* — цепной зажим синхронизатора

Набивая швартовные канаты *3* элетрошпилями и ослабляя швартовные канаты *7* от причальных бочек, судно по вехам устанавливается ориентировочно над подъемными тележками. Запас глубины воды над кильблоками под килем судна должен быть не менее 15—25 *см*. Затем на канаты первой и последней лебедок, участвующих в подъеме, с помощью зажима *4* закрепляется канат, который перекидывается через канифас-блок *6*, укрепленный к кнехтам на палубе наводимого судна, и заводится на электрошпиль. Посредством электрошпиля и швартовных причальных бочек судно точно устанавливается над тележками. Точность установки проверяется по осям дорожек и вехам на тележках. После этого подъемные лебедки всех тележек включаются на подъем и судно, буксируемое швартовными канатами *3*, прикрепленными к зажиму синхронизирующих полиспастов, перемещается со скоростью тележек до тех пор, пока его днище не сядет на кильблоки подъемных тележек. При этом швартовные концы от причальных бочек по мере движения судна травятся, сохраняя первоначальное натяжение. Затем тележки останавливаются, отдаются зажимы *4* от канатов подъемных лебедок и швартовные концы от причальных бочек, проверяется правильность поджима всех тележек под днище судна и оно поднимается до гребенки слипа.

Наводка и посадка на подъемные тележки плоскодонных судов расчетным способом (рис. 63) производятся, как правило, на слипах, не оборудованных электрошпилями.

Сущность этого способа заключается в следующем. Измеряются осадки судна носом, у миделя и кормой по диаметральной плоскости и высота тележки по середине ее длины (положение *I*). Поднимаемое судно устанавливается на расстоянии L от уреза воды до его диаметральной плоскости, равном произведению осадки судна и высоты тележки на уклон подъемных путей (положение *II*). После этого под днище судна подводятся подъемные тележки (положение *III*).

Наводка и посадка судна на подъемные тележки обратными швартовами (рис. 64) могут применяться при подъеме на слипы и эллинги плоскодонных и килевых судов только в тихую погоду и при слабом ветре.

Способ наводки и посадки обратными швартовами состоит в том, что к двум концевым подъемным тележкам (наводочным) крепятся швартовные канаты, концы которых поддерживаются на поверхности воды буями.

Затем все тележки опускаются в воду ниже осадки судна (положение *I*) и с помощью буксировщика оно подводится к тележкам. Баграми с борта судна подхватываются буи передних швартовых и крепятся к кнехтам на палубе поднимаемого судна. С другого борта судна таким же образом вылавливаются буи задних швартовых (положение *II*).

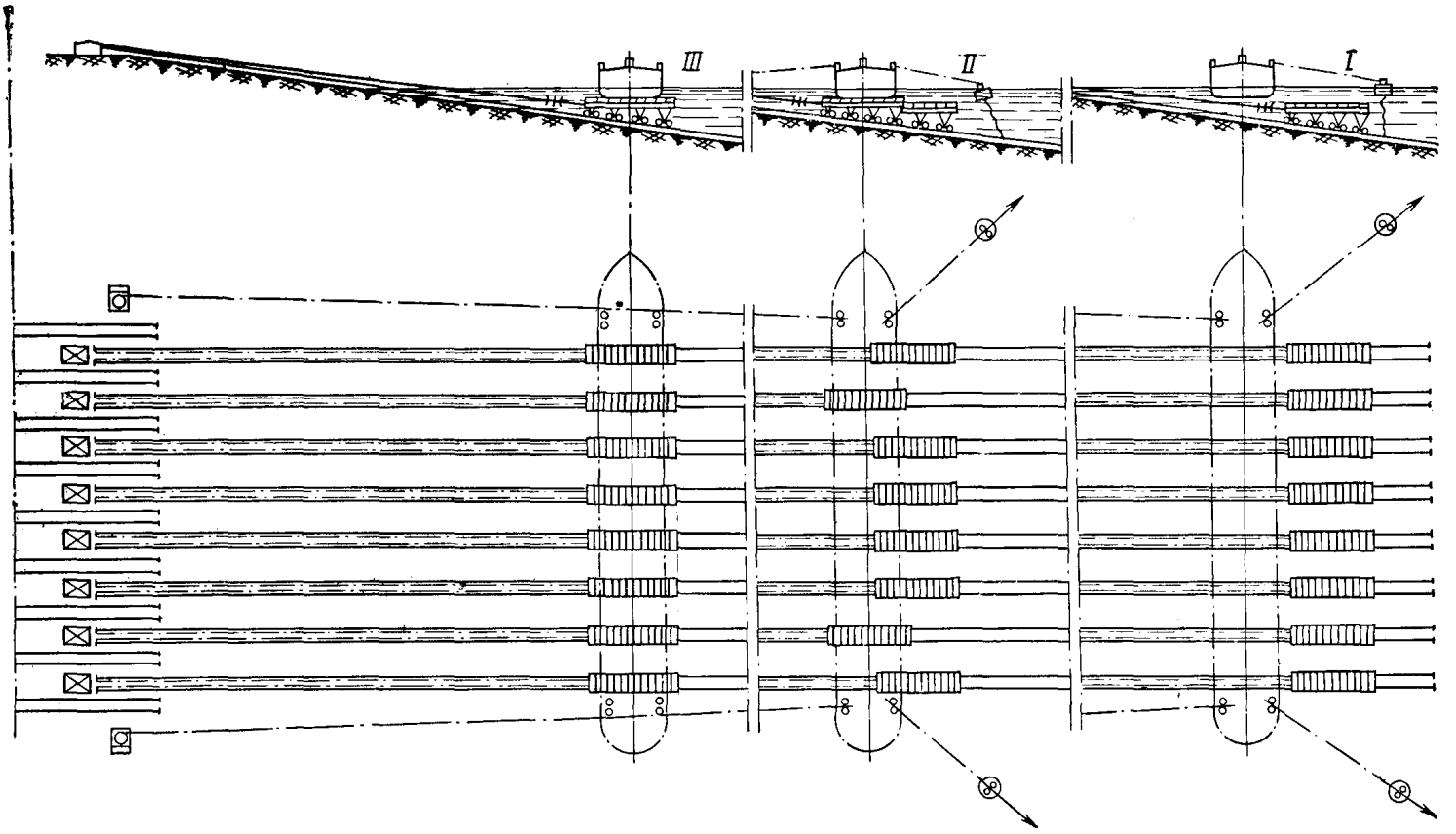


Рис. 63. Схема наводки плоскодонных судов расчетным способом

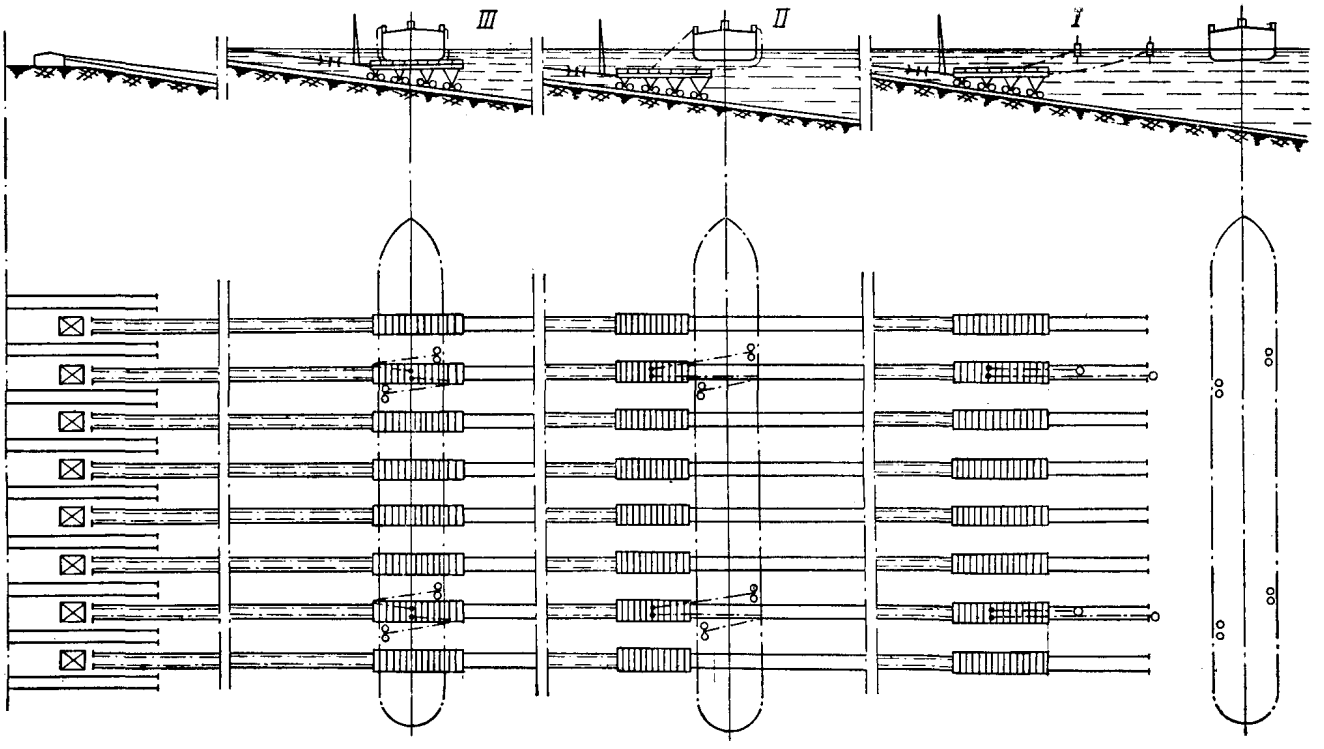


Рис. 64. Схема наводки судов обратными швартовами

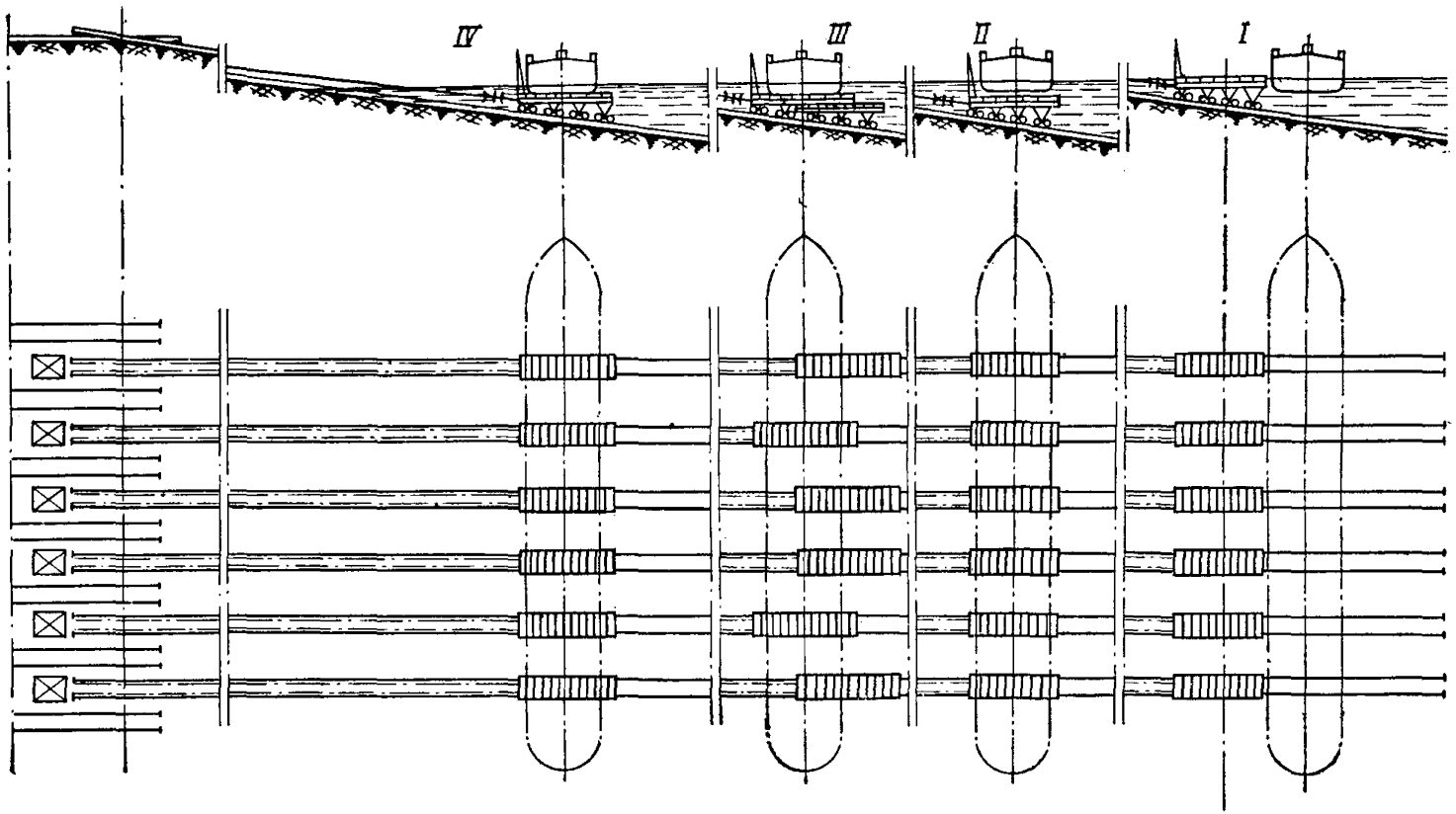


Рис. 65. Схема наводки судов с помощью швартовных стоек

Закрепленное таким образом судно подтягивается швартовами к тележкам вручную и точно устанавливается по длине и ширине над ними. Тележки поднимаются настолько, чтобы между днищем судна и их кильблоками оставался зазор, равный 10—15 *см.*

После проверки точности выполнения указанных операций наводочные тележки подтягиваются вверх до плотной посадки на них судна (положение *III*). При этом выбирается слабина в швартовах. Правильность положения судна по отношению к тележкам проверяется по передним их вехам. После посадки судна на тележки швартовы ослабляются, под днище судна поочередно поджимаются остальные тележки и оно извлекается из воды.

Наводка и посадка судов на подъемные тележки с помощью швартовных стоек (рис. 65) применяются для небольших судов, ширина которых не превышает длины тележки, а вес их позволяет выполнять указанные операции усилием двух-трех человек. В ветреную погоду применять такую схему не рекомендуется.

В качестве наводочных тележек в данном случае используются либо крайние, либо соседние с ними тележки. В гнезда башмаков этих тележек на береговом конце плотно вставляются деревянные стойки, высота которых в зависимости от высоты борта судна принимается от 2 до 3 *м,* и закрепляются в башмаках. После этого тележки опускаются в воду, выравниваются в одну линию и останавливаются, когда кильблоки их будут возвышаться над поверхностью воды на 0,3—0,5 *м.*

Поднимаемое судно подводится к торцам тележек и два судоподъемщика, находящихся на его палубе, зацепив баграми за кильблоки тележек, удерживают судно (рис. 65, положение *I*). Затем движением тележки на спуск подводят их под днище судна, после чего спуск тележек прекращается. Судоподъемщики, перенеся багры на верхушки стоек подтягивают к ним судно (положение *II*).

С помощью багров судно устанавливается как по длине, так и по ширине в соответствии с расчетной схемой и наводочные тележки поджимаются под его корпус (положение *III*). В процессе наводки и посадки судна на первые две тележки судоподъемщики удерживают его баграми в неизменном по отношению к стойкам как по длине, так и по ширине положении, что и обеспечивает высокую точность посадки судна на подъемные тележки.

Убедившись в правильности посадки судна на первые две наводочные тележки, поджимаются под днище его остальные, участвующие в подъеме (положение *IV*). После этого осуществляется подъем судна из воды.

Наводка и посадка судов на подъемные тележки, оборудованные универсальными скуловыми кильблоками, применяются для всех типов килевых и полукилевых речных и озерных судов

(рис. 66). При этом буксировщиком поднимаемое судно подается к опущенным под воду тележкам, расшвартовывается, тележки поджимаются под его днище до соприкосновения киля корпуса с центральными кильблоками. Одновременно приводится в рабочее состояние устройство для прижима кильблоков.

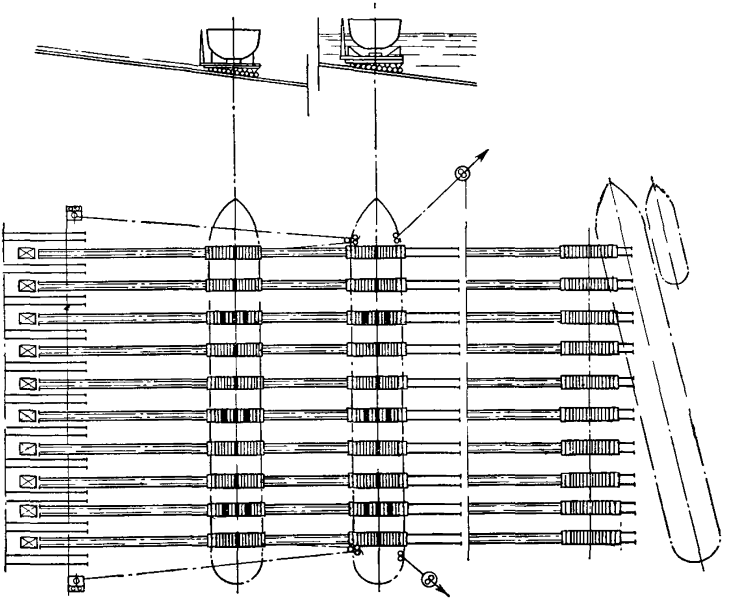


Рис. 66. Схема наводки килевых судов при посадке их на скуловые кильблоки

Убедившись в правильности прихватки всех тележек к кильблокам, поджимаются скуловые кильблоки до соприкосновения с корпусом судна, после этого разрешается подъем судна на слип.

Наводка и посадка судна на подъемные тележки с предварительно выложенными по его обводам фигурными кильблоками (рис. 67) применяются для широких и тяжелых килевых судов.

Такой способ получил широкое распространение при ремонте судов в сухих и плавучих доках. Он также используется и на слипах.

При этом способе схема установки судна на тележки и места расположения фигурных кильблоков выбираются в зависимости от его обводов и местной прочности. Наиболее легко и точно судно может быть посажено на две пары кильблоков. Увеличение числа кильблоков может быть обосновано только высокими

нагрузками и соображениями местной прочности корпуса судна.

Для изготовления фигурных кильблоков по теоретическому чертежу судна вычерчиваются очертания его корпуса в местах установки подъемных тележек, снимаются с них шаблоны, необходимые для обработки поверхности прилегания кильблоков к корпусу судна после установки его на тележки. Если фигурные кильблоки набраны только на двух тележках, то все тележки, участвующие в подъеме судна, опускаются под воду, выравниваются по стойкам в одну линию, после чего производится наводка и посадка судна по одному из описанных выше способов.

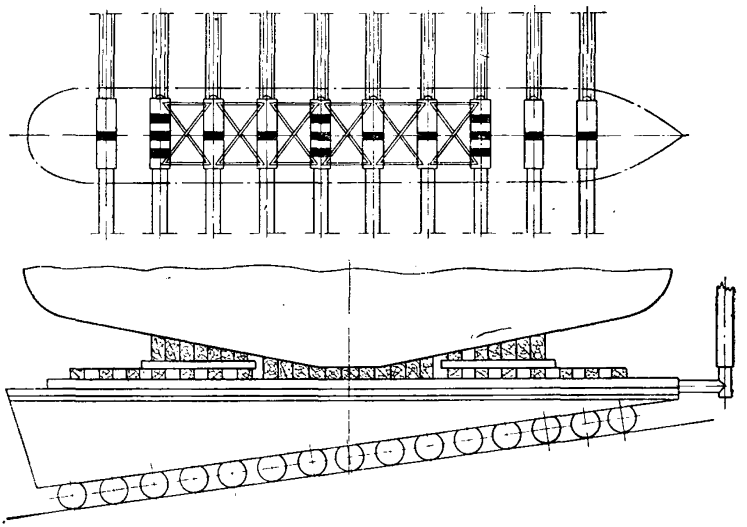


Рис. 67. Схема наводки килевых судов при посадке их на фигурные кильблоки

Если число фигурных кильблоков больше двух, то для облегчения наводки и посадки на них судна рекомендуется после окончательной обработки и инструментальной проверки как высотного, так и планового положения кильблоков связать кильблочные платформы всех тележек в одну жесткую неизменяемую в плане систему. Это достигается расшивкой кильблочных платформ подъемных тележек досками.

Наводка и посадка судов на подъемные тележки с помощью раздвижных распорок рекомендуются для небольших килевых судов. Для обеспечения надежности выполнения этих операций и безопасности судоподъемных работ необходимо вместо деревянных использовать металлические раздвижные распорки.

Концы металлических распорок на кильблочной платформе закрепляются в отверстиях в верхней полке ее балки. Чтобы избежать заклинивания распорок и перегрузки отдельных роликов кильблочной платформы, глубина опускания распорок в отверстия ограничивается поперечным штырем, вваренным на конце распорок.

Верхний конец распорки снабжен вращающейся головкой с деревянным башмаком для упора под угольники привального бруса. В зависимости от размеров и веса судна таких распорок на каждом его борту рекомендуется устанавливать от 2 до 6.

При установке килевого судна на тележки с помощью распорок перед спуском тележек в воду распорки вставляются в гнезда на тех тележках, которые должны обеспечивать остойчивость судна, и на таком расстоянии от оси тележки, какое необходимо для создания надежного распора судна. Распорки устанавливаются с наклоном к концам тележек (см. рис. 18) из положения *I* в положение *II* и закрепляются (найтовятся) в данном положении с помощью оттяжек. Затем все тележки, предназначенные для подъема, опускаются в воду и поднимаемое судно проводится между распорками. При этом нужно следить за тем, чтобы не произошло его навала на распорки.

С помощью багров судно точно устанавливается над тележками.

После прихватки тележек килем судна распорки освобождаются (с лодки) от найтов, заводятся под угольники привальных брусьев и поджимаются равномерно с обеих сторон до плотного прилегания их головок к угольникам. Поджатие распорок осуществляется с лодки или палубы судна с помощью ключа или ломика.

Наводка и посадка судов на подъемные тележки с помощью растяжек с талрепами (см. рис. 18) применяются для небольших килевых судов. Данный способ рекомендуется использовать на слипах, не оборудованных распорками, универсальными кильблоками и др.

При установке судна на подъемные тележки нужно обращать особое внимание на надежность крепления растяжек как к кильблочным рамам тележек, так и к кнехтам на палубе судна.

Для надежного натяжения растяжек следует закреплять их к кнехтам на палубе судна через талрепы с достаточным ходом резьбы.

Передвижение судна по наклонной плоскости слипа

После окончания наводки и посадки судна на подъемные тележки слипмейстер должен убедиться в правильности выполне-

ния данной операции, а затем уже дать команду на подъем судна из воды по наклонной плоскости.

При подъеме судна должны соблюдаться требования пп. 47—55 «Правил технической эксплуатации слипов и эллингов». В процессе подъема судна надо следить за тем, чтобы оно не имело перекоса более допустимой величины. Перекосы образуются вследствие неправильного выбора схемы установки судов на подъемные тележки.

Если при подъеме судна будет установлено (по указателю перекоса или светового табло на пульте слипа), что перекос превышает допустимую величину (0,01 длины судна), необходимо включить сопротивления в цепи статоров одного или нескольких электродвигателей лебедок забегающих тележек (но не более $^1/_3$ всех участвующих в подъеме лебедок), обеспечивающих их повышенное скольжение.

Для этого рукоятки переключателей *ПР* (см. рис. 40) на пульте тех лебедок, электродвигатели которых нужно притормозить, устанавливаются в положение «Повышенное скольжение», при этом должны погаснуть сигнальные лампы *ЛС* и снизится нагрузка на лебедках.

Работа электродвигателей с включенными статорными сопротивлениями продолжается до тех пор, пока не будет ликвидирован перекос судна. В момент устранения перекоса стрелка указателя перекоса на пульте слипа остановится, зажгутся сигнальные лампы (у слипов поставок 1952—1953 гг.), а световые пятна расположатся на средней (нулевой) линии светового табло. После ликвидации перекоса рукоятки переключателей устанавливаются в положение «Нормальная работа».

При повороте рукояток переключателей *ПР* необходимо следить за тем, чтобы они ошибочно не были переведены в положение «Отключено», так как в этом случае произойдет отключение электропривода слипа и все лебедки остановятся.

Если же рукоятки переключателей *ПР* установлены в положение «Отключено», следует рукоятки всех участвующих в подъеме электродвигателей лебедок перевести в положение «Нормальная работа», нажать кнопку «Пуск», после чего электропривод снова будет включен.

Для остановки всех лебедок по сигналу слипмейстера надо нажать красную кнопку «Стоп» на пульте управления слипа. Лебедки можно также остановить и поворотом рукоятки выключателя управления *ВУ* в положение «Отключено». Рукоятку выключателя управления *ВУ* в положение «Отключено» следует устанавливать каждый раз после остановки электропривода независимо от того, каким способом она была осуществлена. Это необходимо для того, чтобы исключить в последующем ошибочный пуск лебедок без предупредительного сигнала (рукоятка выключателя управления *ВУ* может вращаться только в одну

сторону, по часовой стрелке, поэтому перевод ее из положения «Отключено» в положение «Включено», минуя положение «Сигнал», невозможен).

Пересадка судна с подъемных тележек на стапельные

После подъема судна на наклонную часть слипа поворотом рукоятки выключателя управления в положение «Отключено» останавливаются лебедки и по откатным путям вручную под корпус судна подкатываются стапельные тележки.

Число стапельных тележек и схему их расстановки под корпусом судна следует выбирать с учетом совпадения центра тяжести судна с равнодействующей реакцией стапельных тележек, подведенных под корпус. Данное условие может быть обеспечено автоматикой регулирования нагрузки, которой оборудуются тележки.

Для нормальной работы автоматики регулирования нагрузки необходимо заранее отрегулировать реле давления на всех тележках на одну определенную нагрузку (по весу наиболее часто поднимаемых судов). Точность регулировки проверяется путем нагрузки каждой тележки до стравливания реле давления при установленной нагрузке. Величина этой нагрузки определяется по манометру.

При расстановке стапельных тележек под корпусом судна необходимо все ведущие стапельные тележки объединить в две группы, из которых одна располагается в носовой части судна, а другая — в кормовой. Число ведущих стапельных тележек в каждой из групп должно быть таким, чтобы равнодействующая сила тягового усилия обеих групп тележек проходила через центр тяжести судна.

После расстановки ведущих стапельных тележек под корпусом судна они соединяются гибкими кабелями через переходные штепсельные коробки *Ш8-60* (см. рис. 50), при этом кабели подвешиваются к борту судна (см. стр. 37). Главная тележка каждой группы подключается к коробке управления, установленной на кабельном барабане с реверсивным пускателем *МПР* и кнопочным постом *КУ*, с помощью которого осуществляется управление движением данной группы тележек.

Электродвигатели привода насосов гидравлической системы ведущих и ведомых стапельных тележек подключаются к автоматическому выключателю *А* с ручным приводом, который находится в коробке управления на кабельной тележке.

Одновременно с этим переключатель управления электродвигателей насосов *ПУ* устанавливается в первое положение «Работа без автоматики».

После окончания сборки поезда стапельных тележек приступают к поочередному прижиму кильблочной платформы каждой из тележек к корпусу судна. Для этого на стапельных тележках закрываются клапаны *1, 2, 3, 5* и открывается клапан *4* (см. рис. 29), а на кабельных тележках поворотом рукоятки включается автоматический выключатель *А* (см. рис. 50). Затем нажимается кнопка *КУ* одной из тележек до тех пор, пока кильблочная платформа не будет плотно прижата к корпусу судна, после чего кнопка отпускается и производится прижим кильблочной платформы следующей тележки и т. д. Плотность прижима кильблочной платформы тележки определяется по манометру. Давление по манометру при этом должно быть 10—20 *атм.*

После прижима кильблочных платформ всех стапельных тележек поезда выключается автоматический выключатель *А* на кабельной тележке и переключатели *ПУ* всех стапельных тележек устанавливаются во второе положение «Работа с реле давления». Затем поворотом рукоятки на кабельной тележке с помощью автоматического выключателя *А* включают в работу одновременно электродвигатели насосов всех стапельных тележек и поднимают их кильблочные платформы до тех пор, пока между днищем судна и кильблоками подъемных тележек не образуется зазор, достаточный для нормальной транспортировки судна на стапельных тележках.

У слипов с ручным приводом насосов пересадка судна с подъемных тележек на стапельные осуществляется следующим образом. После расстановки стапельных тележек под корпусом судна и подсоединения кабелей, питающих электродвигатели ведущих тележек, производится плотный прижим кильблочных платформ всех стапельных тележек к днищу судна путем поочередного подкачивания ручными насосами.

После выполнения указанных выше операций дается команда на спуск всех подъемных тележек, участвующих в подъеме судна, и одновременно включаются все ведущие стапельные тележки на передвижение в сторону воды. Через 30—40 *см* пути между днищем судна кильблоками подъемных тележек образуется зазор, т. е. все они окажутся полностью разгруженными, после чего движение как стапельных, так и подъемных тележек прекращается.

Передвижение судна по откатным путям

При передвижении судна по откатным путям необходимо следить за тем, чтобы оно не имело перекоса, который следует своевременно устранять.

У тележек слипов, оборудованных автоматикой регулирова-

ния нагрузок на каждую из стапельных тележек, в процессе передвижения поезда тележек нужно контролировать работу электродвигателей насосов и реле давлений. При остановке какого-либо из электродвигателей надо прекратить передвижение стапельных тележек (нажатием кнопок «Стоп» на кабельных тележках обеих групп ведущих стапельных тележек) и выключить (с помощью автоматического выключателя *А*) электродвигатели всех насосов (см. рис. 50).

Дальнейшее передвижение судна на стапельных тележках и включение электродвигателей насосов возможно только после устранения неисправностей.

У тележек слипов с ручным приводом насосов в процессе движения судна следует наблюдать за показаниями манометров на тележках. При снижении давления необходимо, не останавливая движения поезда тележек, произвести подкачку насоса, не допуская падения давления до нуля. Если у какой-либо из стапельных тележек или группы тележек давление снизилось до нуля, нужно прекратить движение их, выровнить давление у всех тележек, после чего можно продолжить перемещение.

Необходимо также следить за тем, чтобы давление в гидравлических системах тележек не повышалось. При подходе стрелки манометра к 200 *атм* должен автоматически сработать предохранительный клапан и предупредить дальнейшее опасное для прочности корпуса судна повышение давления в гидравлической системе тележки. Поэтому при показании манометра на какой-либо из тележек более 200 *атм* нужно остановить поезд тележек, выяснить и ликвидировать причину неисправности предохранительного клапана, после чего продолжить движение поезда.

Разворот стапельных тележек

Для установки судна на определенное место горизонтальной части слипа поезд тележек останавливают против соответствующего стапельного пути. При этом несовпадение диаметральной плоскости судна с осью стапельного пути не должно превышать 30 *см*.

После прекращения передвижения судна по горизонтальной части слипа (путем одновременного нажатия кнопок «Стоп» на кабельной тележке и отключения автоматических выключателей *А* (см. рис .50), питающих электродвигатели насосов, приступают к переводу тележек с откатных путей на стапельные. Для этого снимаются прижимы или магнитные присосы, удерживающие гибкие кабели под днищем судна, и начинают поочередный разворот стапельных тележек. Для этого открываются перепускные клапаны *1* и *3* на распределительной коробке (см. рис. 29) и полностью разгружают тележку до образования зазора между днищем судна и кильблочной платформой.

Если количество тележек на одном откатном пути соответствует числу стапельных путей, разворот тележек может быть осуществлен без снятия кабельных перемычек между тележками за счет их слабины.

Когда же количество тележек на одном откатном пути больше числа стапельных путей, производится не только разворот тележек, но и перестановка их под днищем судна. При этом в большинстве случаев требуется полностью снимать все кабельные перемычки между тележками. Затем тележка, если необходимо, перекатывается вручную с предварительным расцеплением ведущей шестерни привода до точного совмещения ее вертикальной оси с точкой пересечения осей откатного и ближайшего к тележке стапельного пути. На распределительной коробке (см. рис. 29) закрываются клапаны *1* и *4* и открывается клапан *5*. После этого нажатием кнопки управления *КУ* (см. рис. 50) насосом, находящейся на тележке, последняя поднимается с помощью нижнего домкрата до положения, при котором реборды колес окажутся несколько выше головок рельс. В таком положении тележка вручную поворачивается вокруг своей вертикальной оси на 90° и опускается катками на рельсы стапельного пути. Для спуска тележки на рельсы на распределительной коробке необходимо открыть клапаны *1* и *2*.

После посадки тележки на рельсы обязательно следует поднять опорную плиту разворотного домкрата, для чего надо закрыть клапан *3* и нажать кнопку пуска электродвигателя насоса. Затем тележка вручную прокатывается по рельсам и устанавливается под одной из жестких связей днища судна. Закрыв клапаны *1, 2* и *5* и открыв клапан *4* (клапан *3* остается закрытым), снова поднимается кильблочная платформа к днищу судна и поджимается тележка. После окончания разворота всех тележек производится, если это необходимо, перестановка соединительных гибких кабелей и подвешивание их к днищу судна.

Одновременно с разворотом стапельных тележек осуществляется поочередное отключение от сети питания и перестановка с откатных путей на стапельные с помощью разворотного домкрата или крана кабельных тележек, присоединение их к стапельным тележкам и к колонкам подключения. После перестановки на всех стапельных тележках переключателей *ПУ* во второе положение (см. рис. 50) поезд тележек окажется подготовленным для движения по стапельным путям.

Передвижение поезда тележек по стапельным путям и установка судна на кильблочные тумбы

Для передвижения поезда тележек по стапельным путям необходимо на обоих кабельных барабанах одновременно нажать кнопки «Вперед» (или «Назад») и включить автоматические выключатели питания электродвигателей насосов.

Прекращение движения поезда стапельных тележек после перемещения судна к месту его установки осуществляется нажатием кнопок «Стоп» на кабельных барабанах и выключением автоматических выключателей насосов. Доставив судно к месту, приступают к подготовке его для перестановки на кильблочные тумбы. Она заключается в том, что кильблочные брусья укладываются на заранее расставленные кильблочные тумбы и подбиваются до плотного соприкосновения с днищем судна, устанавливаются дополнительные тумбы, если необходимо. Установка кильблочных тумб выполняется в соответствии с проектом.

Если проект предварительно не разрабатывался, то при установке судна на тумбы необходимо соблюдать следующие требования. Тумбы должны располагаться под жесткими связями корпуса судна, чтобы предотвратить образование вмятин в обшивке днища и другие повреждения корпуса. Тумбы следует устанавливать на прочное основание. При установке тумб на недостаточно плотный грунт необходимо увеличить площадь основания тумб путем укладки под них более длинных деревянных брусьев.

После окончания подготовки тумб можно приступить к пересадке судна с тележек на тумбы, для чего рукояткой предохранительного клапана или клапана распределительной коробки снижается поочередно давление на всех тележках ступенями. Например, если среднее давление в гидравлических системах тележек равняется 100 *атм*, то его доводят до 50 *атм* на всех тележках. Затем необходимо убедиться в том, что все кильблочные тумбы приняли нагрузку от веса судна. После этого сбрасывается давление до нуля и полного опускания плунжеров домкратов, т. е. до образования зазоров между поверхностью кильблочных платформ тележек и днищем судна.

После разгрузки стапельных тележек приступают к их выводу из-под судна, для чего разбираются все соединительные кабели питания электродвигателей насосов и механизмов передвижения тележек, выводятся из зацепления приводные шестерни на самоходных тележках и вручную выкатывается каждая из них из-под судна. Вывод тележек может быть выполнен и с помощью самоходных тележек. С этой целью все тележки на каждом из рельсовых путей соединяются канатом, оставляется электропитание у тележки, связанной с кабельным барабаном, и с помощью ее выводятся из-под судна остальные тележки на буксире.

Спуск судов на воду

Транспортировка судна со стапельного места на воду производится в порядке, обратном подъему его на слип.

При движении судна на спуск по наклонному стапелю на пульте управления должны вестись наблюдения за на-

грузкой на каждую из тележек (по показаниям амперметров) и за работой аппаратуры контроля перекосов как и при его подъеме. Работа на спуск указателя перекосов слипов поставки 1949—1951 гг. не отличается от его работы при подъеме, т. е. при появлении перекоса стрелка указателя поворачивается в сторону забегающего конца судна. Однако перекосы устраняются разными способами. В данном случае статорные сопротивления вводятся в электродвигатели лебедок не забегающих тележек как при подъеме, а в электродвигатели лебедок отстающих тележек.

Показания световых табло на пульте управления слипов поставок 1952—1953 гг. при спуске судов отличаются от показаний их на подъем тем, что при забегании крайних подъемных тележек зажигаются сигнальные лампы в следующем нижнем ряду под средней (нулевой) световой линией, либо передвигается световое пятно крайних подъемных тележек в следующий ряд ниже средней (нулевой) линии светового табло.

На пультах поставок 1952—1953 гг. в этом случае статорные сопротивления вводятся в цепи одного или нескольких электродвигателей лебедок отстающих тележек. Эта операция выполняется, как указывалось, перестановкой рукоятки переключателей *ПР* (см. рис. 40) в положение «Повышенное скольжение». После устранения перекоса рукоятка снова возвращается в положение «Нормальная работа».

После полного всплытия судна, т. е. когда нос и корма его начинают свободно смещаться по отношению к подъемным тележкам, нажатием красной кнопки «Стоп» или поворотом рукоятки выключателя управления *ВУ* в положение «Отключено» прекращается спуск тележек и судно отводится с акватории слипа с помощью буксира типа РБТ. Если не намечается подъем другого судна, подъемные тележки извлекаются из воды до полного выхода на берег.

Подъем судов на поперечные слипы и эллинги типа «Убигау» с одномоторным приводом лебедок

Наводка и посадка судов на тележки слипов и эллингов типа «Убигау» существенно не отличаются от выполнения их на гребенчатых слипах.

Перед пуском электропривода слипа или эллинга типа «Убигау» к трансмиссионному валу подключаются те из лебедок, которые должны участвовать в подъеме судна. Одновременно с этим на нужную скорость устанавливается рукоятка переключения на редукторе привода.

Для включения электропривода на подъем или спуск судна необходимо:

а) на распределительном щите, от которого электропривод слипа получает питание, включить рубильник. При наличии питания зажигается контрольная лампа *ЛК* (см. рис. 47);

б) на посту управления проверить положение барабанного контроллера *К*, штурвал которого должен находиться в нулевом положении, т. е. при введенных полностью всех пускорегулирующих сопротивлений *ПРС;*

в) нажатием кнопки *КУ* включить автоматический выключатель *АВ*. Затем медленным поворотом штурвала контроллера *К* постепенно выводятся все пускорегулирующие сопротивления *ПРС*. Следует помнить, что при подъеме судна контроллер должен поворачиваться в одну, а при спуске — в другую сторону, что и указано на его крыше стрелками. За нагрузкой на электродвигатель надо следить по показаниям амперметра *А*. Остановка электропривода производится нажатием кнопки «Стоп», после чего штурвал контроллера должен быть обязательно переведен в нулевое положение.

Нагрузка подъемных тележек характеризуется натяжением каната лебедки, поэтому при подъеме тяжелых судов нужно следить за состоянием канатов лебедок. При чрезмерном натяжении или ослаблении какого-либо из каната необходимо своевременно принять меры по его устранению.

Пересадка поднятого судна с тележек на кильблочные тумбы у эллингов типа «Убигау» производится с помощью винтовых или гидравлических домкратов до образования зазора между днищем судна и кильблоками на тележках.

С целью механизации работ по пересадке надо тележки дооборудовать роликовыми столами.

У слипов с одномоторным приводом пересадка судов на стапельные тележки и все последующие операции выполняются так же, как и у гребенчатых слипов.

Подъем судов на продольные двухопорные слипы

Привод слипов П-100 и П-300 состоит из одной лебедки. Включение электропривода этих слипов осуществляется так же, как и одномоторных типа «Убигау».

У продольных слипов перемещение подъемных тележек производится двумя лебедками. Управление электродвигателями лебедок происходит по схеме, аналогичной для одномоторных слипов. Отличается схема этих слипов тем, что для обеих лебедок общий контроллер типа *КТК* (см. рис. 48).

Схемы расположения тележек под корпусом судна и схемы наводки у продольных слипов такие же, как и у гребенчатых.

В целях механизации наводки судна на тележки продольные слипы рекомендуется оборудовать легкими наводочными пирса-

ми, которые располагаются вдоль подъемной дорожки слипа. Пересадка судна с подъемных тележек на стапельные и со стапельных на кильблочные тумбы, а также передвижение судна по откатным путям у продольных слипов выполняются так же, как и у гребенчатых.

ВЫПОЛНЕНИЕ ПОДЪЕМНО-СПУСКОВЫХ РАБОТ В ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ

Подготовка слипа к подъему судов

Техническое состояние судовозных путей, механического и электрического оборудования слипа при подготовке к подъемно-спусковым операциям на слипе в условиях отрицательных температур должно соответствовать требованиям пп. 37 и 38 «Правил технической эксплуатации слипов и эллингов».

Перед началом подъемно-спусковых операций в зимних условиях слипмейстер должен знать высотное и плановое положение головок рельсов подъемных путей и особенно их подводной части.

Способы определения положения головок рельсовых путей на слипах приведены на стр. 75.

Перед подъемом судна на слип его акватория должна быть полностью очищена от льда (см. стр. 81).

Надводная часть подъемных путей должна быть очищена от льда и заносов снега. Наледи на рельсах в районе уреза воды должны быть удалены, чтобы обеспечить перемещение подъемных тележек по рельсовым путям.

Подготовка судна к подъему

Перед подъемом судна на слип необходимо убедиться в том, что требования, изложенные в настоящей инструкции, а также в пп. 21—34 «Правил технической эксплуатации слипов и эллингов», соблюдены. При этом должно быть обращено внимание на: качество очистки трюмов судна, на то, чтобы в них не было остатков грузов, воды или льда; проверку наличия ледяной чаши на корпусе судна и подшугованного льда под днищем, определение их толщины.

Толщина льда под днищем судна и его диаметральной частью определяется следующим образом. Заготавливаются два обычных крюка (глаголя) с длиной поперечин 0,7—1 *м* для замера осадки судна и промерный тросик диаметром 4—6 *мм* длиной 30 *м*. От середины длины тросика в обе его стороны откладываются половина ширины измеряемого судна и высота его борта у миделя. Эти размеры фиксируются на тросике бирками. Затем на цилиндрической части корпуса судна намечается (ме-

лом или краской) пять сечений, в которых будут производиться замеры. Сечения рекомендуется располагать на миделе и в четвертях длины цилиндрической части корпуса судна. В каждом из этих сечений по правому и левому бортам замеряется с помощью глаголей высота борта судна с ледяной чашей (расстояния от палубы до нижней кромки льда $T_б$ рис. 68). Зная высоту борта судна h (или измерив ее через люк от днища до палубы у борта), можно определить толщину ледяной чаши $T_л$, равномерно расположенной под днищем судна, по формуле

$$T_л = T_б - h.$$

Проанализировав результаты всех замеров, можно сделать выводы о толщине ледяной чаши и характере распределения примерзшего к ней в районе бортов подшугованного льда.

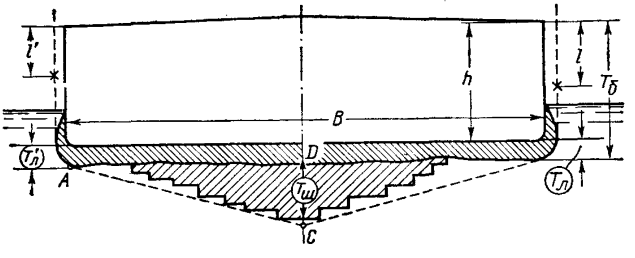


Рис. 68. Схема определения толщины ледяной чаши и подшугованного льда

Для определения толщины подшугованного льда под днищем судна в районе диаметральной плоскости необходимо в каждом из намеченных пяти сечений подвести промерный тросик, замерить величину l и l' от палубы до бирок. Отняв от величины среднего опускания бирок $\left(l_{ср} = \frac{l + l'}{2}\right)$ среднюю толщину ледяной чаши $T_{ср} = \frac{T_л + T'_л}{2}$, находим длину гипотенузы прямоугольного треугольника ADC, зная которую, можно определить ориентировочную толщину подшугованного льда под днищем судна за пределом его бортов $T_ш$. Если предположить, что $l = l'$ и $T_л = T'_л$, значение $T_ш$ можно определить по выражению

$$T_ш = \sqrt{\left(\frac{B}{2} + l - T_л\right)^2 + \frac{B^2}{2}} = \sqrt{Bl + (l - T_л)^2}.$$

Если в результате замеров установлено, что толщина подшугованного льда более 10 *см*, подъем судна на слип производить нельзя до тех пор, пока весь подшугованный лед не будет удален из-под днища судна.

«Правилами технической эксплуатации слипов и эллингов» (п. 49) разрешается подъем судна на слип с ледяной чашей толщиной не более 10 *см*. При большей толщине чаши или наличии подшугованного льда в целях предупреждения аварий необходимо удалять ледяную чашу и подшугованный лед одним из способов, изложенных на стр. 81.

Подъем судна по наклонному стапелю

Наводка и подъем судов по наклонному стапелю могут производиться при температуре воздуха не ниже —20° С.

Спуск судов на воду с таких стапелей возможен и при более низких температурах, если при этом работы на открытом воздухе не ограничены решением местного Исполкома Советов депутатов трудящихся или другими органами власти.

Наводка и посадка на тележки судна, очищенного от льда, осуществляются способами, описанными на стр. 102.

При подъеме судна из воды должны соблюдаться требования пп. 47—52 «Правил технической эксплуатации слипов и эллингов».

Подъем судна по наклонному стапелю, по возможности, должен быть безостановочным. В случае вынужденных остановок продолжительностью более 10 *мин* при температурах воздуха —5° С и ниже дальнейший подъем судна необходимо начинать с перемещения тележек на спуск и только после срыва ледяных пленок, образовавшихся между осями и подшипниками колес, можно продолжать подъем.

БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ И ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НА СЛИПАХ (ЭЛЛИНГАХ)

При выполнении подъемно-спусковых операций и других работ на слипах (эллингах) должны соблюдаться основные положения гл. 1 и 4 «Правил техники безопасности и производственной санитарии на промышленных предприятиях Министерства речного флота», а также требования раздела V «Правил технической эксплуатации слипов и эллингов».

На слипе (эллинге) должна быть шнуровая книга, которая предъявляется органам надзора со всеми приложениями к ней, и

журнал подъемно-спусковых работ, за ведение и хранение которых согласно «Правилам технической эксплуатации слипов и эллингов» несет ответственность начальник слипа (слипмейстер).

Все имеющиеся на слипе (эллинге) местные инструкции по эксплуатации должны быть приведены в соответствие с настоящей инструкцией.

Начальник слипа (слипмейстер) обязан следить за тем, чтобы администрация предприятия в установленные сроки и в полном объеме проводила технический надзор, освидетельствования и испытания слипа (эллинга), предусмотренные разделом VIII «Правил технической эксплуатации слипов и эллингов».

В связи с передачей с 1 января 1968 г. функций технического надзора за всеми береговыми грузоподъемными кранами органам Госгортехнадзора при освидетельствовании и испытании механического и электрического оборудования слипа (эллинга) должны соблюдаться и технические требования «Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов».

Ответственность за состояние охраны труда и безопасности персонала, обслуживающего слип (эллинг), несет начальник слипа (слипмейстер).

Государственный надзор за выполнением правил и норм охраны труда при эксплуатации слипа (эллинга) осуществляется технической инспекцией профсоюза.

Обслуживающий персонал слипа должен знать и точно выполнять все требования по безопасности производства работ, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации слипов и эллингов» и настоящей инструкцией.

Перед началом подъема судна на слип начальник слипа (слипмейстер) обязан ознакомить команду судна с правилами безопасности и поведения на слипе и потребовать от нее строгого выполнения их.

Наводка и посадка судна на тележки, как правило, должны производиться в безветренную погоду или при ветре боковых направлений (составляющих угол с продольной осью поезда подъемных тележек не более 45°) силой не свыше 4 баллов и при носовом или кормовом ветре не выше 5 баллов.

Кроме мер, предусмотренных «Правилами технической эксплуатации слипов и эллингов», перед началом судоподъемных работ необходимо на подходах к наклонному стапелю и у дорог, проходящих через слип, выставлять щиты с надписями «Ведутся судоподъемные операции. Проход запрещен».

На слипах (эллингах), по акватории которых в непосредственной близости от порога проходят суда, должен быть поставлен хорошо видимый щит с надписью «Тихий ход, якорей не бросать».

Все требования пожарной безопасности, изложенные в пп. 91—118 «Правил технической эксплуатации слипов и эллингов», а также предписания и требования органов пожарной безопасности должны строго выполняться на слипе (эллинге).

Ответственность за пожарную безопасность на слипе несет начальник слипа (слипмейстер).

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 3
I. Особенности устройства и обслуживания слипов и эллингов . . 5
Принципы устройства и работы типовых слипов и эллингов . . . 5
Гребенчатый слип и эллинг 5
Кормоподъемные устройства для гребенчатых слипов и эллингов 6
Продольный двухопорный слип, эллинг и кормоподъемник . . 6
Подъемные тележки 9
Типы подъемных тележек и их основные характеристики . . 9
Подъемные тележки гребенчатых слипов 11
Подъемные тележки эллинга типа «Убигау» 18
Подъемные тележки продольных двухопорных слипов (эллингов) и судонатасок 20
Подъемные лебедки 21
Типы подъемных лебедок и их основные характеристики . . 21
Устройство для автоматического выключения лебедки при остановке подъемной тележки на спуске 21
Защита лебедок от перегрузок 24
Устройство для контроля величины перекоса поезда подъемных тележек с судном 25
Стапельные тележки 27
Типы стапельных тележек и их основные характеристики . . 27
Особенности работы гидравлической системы стапельных тележек 30
Подвеска питающих кабелей 37
Устройство для переключения шестерен привода стапельной тележки 39
Способы ликвидации отставаний стапельных тележек при разгрузке 39
Уход за механическим оборудованием судоподъемных сооружений . , 41
Общие требования по уходу 41
Уход за тяговыми канатами 41
Уход за зубчатыми передачами и редукторами при их эксплуатации и монтаже 45
Уход за рамами механизмов 48
Уход за соединительными и фрикционными муфтами . . . 48
Уход за канатными блоками 50
Уход за тормозами 50
Уход за валами, осями и подшипниками 51

Электрооборудование 53
Назначение электропривода подъемных лебедок гребенчатых слипов 53
Порядок включения электропривода подъемных лебедок поставки 1949—1951 гг. 55
Схема контроля перекосов и пути, пройденного подъемными тележками поставки 1949—1951 гг. 58
Особенности схемы электропривода подъемных лебедок поставки 1952 г. 60
Особенности схемы контроля перекосов и пути, пройденного подъемными тележками поставки 1952 г. 62
Особенности схемы электропривода подъемных тележек поставки 1953 г. 64
Особенности схемы контроля перекосов подъемных тележек поставки 1953 г. 66
Замена импортного электрооборудования слипов отечественным 67
Особенности схемы электрооборудования гребенчатых слипов Г-150 и Г-300 (по типовому проекту 1963 г.) 68
Электропривод одномоторных слипов и эллингов 68
Электропривод продольного слипа П-600 69
Электропривод судонатаски грузоподъемностью 60 *т* . . . 70
Электропривод наводочного шпиля (тяговое усилие 3 *т*) . . 71
Электрооборудование стапельных тележек 71
Судовозные пути 74
Общие требования 74
Уход за подводными путями 75
Уход за надводными путями 79
Уход за пересечками стапельных путей 81
Уход за твердыми покрытиями на стапелях слипов 81
Обслуживание слипов и эллингов при работе в условиях отрицательных температур воздуха 81
Организация планово-предупредительных осмотров и ремонтов . . 84
Общие положения 84
Осмотры и обследования сооружения 85
Планирование и организация ремонта 86
Прием сооружения после ремонта 86
II. Производство подъемно-спусковых работ 88
Подготовка судна к подъему 88
Разработка схемы подъема судна и расчет нагрузок . . . 88
Расчет нагрузок от кормового (баксового) давления . . . 93
Пример расчетов установки судна на подъемные тележки слипа 93
Проверка местной прочности корпуса судна 99
Осмотр судна перед подъемом на слип 99
Подготовка судоподъемного сооружения к работе 100
Подготовка судоподъемного оборудования 100
Подготовка судовозных путей 101
Подъем судна из воды 102
Общие указания 102
Наводка и посадка судна на подъемные тележки 102
Передвижение судна по наклонной плоскости слипа . . . 111

Пересадка судна с подъемных тележек на стапельные . . . 113
Передвижение судна по откатным путям 114
Разворот стапельных тележек 115
Передвижение поезда тележек по стапельным путям и установка судна на кильблочные тумбы 116
Спуск судов на воду 117
Подъем судов на поперечные слипы и эллинги типа «Убигау» с одномоторным приводом лебедок 118
Подъем судов на продольные двухопорные слипы 119
Выполнение подъемно-спусковых работ в зимних условиях . . . 120
Подготовка слипа к подъему судов 120
Подготовка судна к подъему 120
Подъем судна по наклонному стапелю 122
Безопасность производства работ и пожарная безопасность на слипах (эллингах) 122

Инструкция по эксплуатации судоподъемных сооружений

Отв. за выпуск *Ю. А. Шмыгов*

Редактор *З. В. Шленникова*

Техн. редактор *Н. Б. Усанова*

Корректоры: *В. Г. Комарова, Л. С. Садикова*

Сдано в производство 11/VI—1969 г. Подписано к печати 5/XI—1969 г. Т—15807 Бумага типограф. № 1 Формат $60\times90^1/_{16}$ 4 бум. л. 8 печ. л. 7,76 уч.-изд. л. Тираж 1050 экз. Изд. № $3\frac{х}{м}$ -3-1/13 № 3200 Цена 41 коп.

Заказ № 563

Изд-во «Транспорт» Москва, Басманный туп., 6а

Московская типография № 19 Главполиграфпрома
Комитета по печати при Совете Министров СССР
наб. Мориса Тореза, 34

gost.e-ecolog.ru