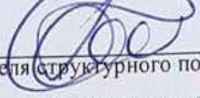


Федеральное агентство морского и речного транспорта  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Волжский государственный университет водного транспорта»  
Пермский филиал  
(факультет, институт)

Отделение высшего образования  
(наименование структурного подразделения, ответственного за подготовку ВКР)

**ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ**  
Заместитель директора по УМР и ВР  
(должность руководителя структурного подразделения,  
ответственного за подготовку ВКР)

  
Е.В. Баранова  
(Ф.И.О. руководителя структурного подразделения, ответственного  
за подготовку ВКР)

« 01 » декабря 2022 г.

### ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на тему: «Модернизация лифтового оборудования судна проекта 301  
«Владимир Маяковский»»  
(тема ВКР)

Направление подготовки 26.05.07 Эксплуатация судового  
(специальность) электрооборудования и средств автоматики  
образовательная программа Эксплуатация судового электрооборудования и  
средств автоматики

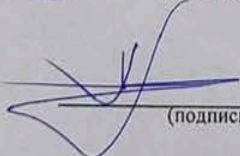
Обучающийся

  
01.12.22  
(подпись и дата)

С.Н. Мищенко  
(И. О. Фамилия)

Руководитель ВКР

к.т.н., доцент  
(ученая степень, звание)

  
01.12.22  
(подпись и дата)

П.В. Кулешов  
(И. О. Фамилия)

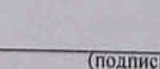
Консультанты

к.э.н., доцент

  
01.12.22  
(подпись и дата)

Е.В. Бартова

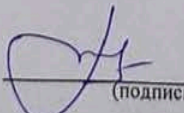
ст. преподаватель  
(ученая степень, звание)

  
01.12.22  
(подпись и дата)

Л.С. Скорюпина  
(И. О. Фамилия)

Нормоконтроль

к.т.н., доцент  
(ученая степень, звание)

  
01.12.22  
(подпись и дата)

А.Л. Погудин  
(И. О. Фамилия)

Пермь 2022



## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
1 Исследовательский раздел .....	6
1.1 Анализ предметной области .....	6
1.2 Исследование (сравнение) лифтового оборудования зарубежных и отечественных производителей.....	8
1.3 Выводы по разделу.....	14
2 Конструкторско – технологический раздел.....	15
2.1 Обоснование выбора лифтового оборудования.....	15
2.2 Выбор комплектации лифтового оборудования в соответствии с требованиями РКО .....	18
2.3 Анализ рынка производителей лифтового оборудования .....	25
2.4 Проектирование электрической схемы лифтового оборудования.....	26
2.5 Расчет механизма подъема лифта.....	36
2.6 Расчет моментов статических сопротивлений и предварительный расчет мощности электродвигателя .....	40
2.7 Выбор электродвигателя .....	45
2.8 Выбор редуктора .....	49
2.9 Выводы по разделу.....	54
3 Экономический раздел.....	55
3.1 Определение стоимости оборудования и материалов для проведения модернизации.....	55
3.2 Определение потребных капиталовложений .....	55
3.3 Расходы по содержанию объекта в эксплуатации .....	57
3.4 Остальные прямые расходы .....	59
3.5 Экономия расходов .....	60

ПФВ-04.535.110.01.ПЗ								
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Модернизация лифтового оборудования судна проекта 301 «Владимир Маяковский»	Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Мищенко С.Н.	<i>[Подпись]</i>	01.11.22		2	81	
Провер.		Кулешов П.В.	<i>[Подпись]</i>	01.11.22				
Н. Контр.		Позудин А.Л.	<i>[Подпись]</i>	01.11.22				
Утверд.		Баранова Е.В.	<i>[Подпись]</i>	01.11.22	ПФ ФГБОУ ВО «ВГУВТ»			

3.6	Время окупаемости модернизации.....	60
3.7	Вывод по разделу .....	61
4	Раздел охраны труда .....	62
4.1	Требования к персоналу .....	63
4.2	Опасные и вредные производственные факторы при выполнении работ по обслуживанию лифта. ....	66
4.3	Электробезопасность .....	69
4.4	Микроклимат в помещениях теплохода .....	71
4.5	Требования охраны труда при проведении работ .....	73
4.6	Пожаро - и взрывобезопасность .....	75
4.7	Вывод по разделу .....	77
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	78
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	79

## ВВЕДЕНИЕ

Судно представляет собой совокупность всех систем и необходимо их полное взаимодействие для решения поставленных задач перед командой. Теплоход Владимир Маяковский является комфортабельным четырехпалубным круизным речным теплоходом проекта 301, построенным в 1978 году в Германии [21]. В течении этого времени было необходимо проводить модернизации чтобы соответствовать современным требованиям, таким новшеством, например, стало подруливающее устройство. Судовые узлы и механизмы должны находится в постоянном рабочем состоянии, нередко от этого зависит его живучесть. Лифтовое оборудование не может оставаться без внимания, ведь оно помогает перемещать грузы между палубами и трюмом, что значительно сокращает время поставки и экономит силы персонала. В виду долгой эксплуатации и агрессивной среды все оборудование подвержено сильному износу, а значит выход из строя дело времени.

Также стоит помнить год постройки судна и как вытекающее из этого, устаревшие и снятые с производства узлы, агрегаты. Учитывая страну производства теплохода, следует помнить, что детали необходимые для технического обслуживания и аварийного ремонта, более не доступны. Главной причиной модернизации становится утвержденный срок эксплуатации лифтового оборудования, который составляет 25 лет. Также не стоит забывать, что необходимо усовершенствовать морально устаревшее лифтовое оборудование с релейно-контакторной системой управления на более безопасную, надежную, и простой в эксплуатации систему управления лифтом. Микропроцессорные станции управления превосходят своих предшественников во многих параметрах, таких как, быстрота действия, надежность в эксплуатации, возможность в настройке дополнительных функций, простота в обслуживании и безопасность пользователей оборудования. В соответствии ГОСТ Р 55964-2014 срок службы лифта 25 лет [4]. По истечению срока необходимо произвести экспертное обследование лифта, по которому принимается решение о модернизации или ремонте. Изношенное оборудование

										Лист
										4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ПФВ-04.535.110.01ПЗ					



влечет за собой большие капиталовложения, которые ложатся на плечи владельца судна. Главной задачи на протяжении всей навигации извлечение прибыли за короткий срок. Морально устаревшее оборудование носит отрицательный характер влияющий на всю команду судна, затягивая или делая невозможным исполнение обязанностей.

На изношенном оборудовании нередко возникают аварийные остановки, из-за которых лифт отправляется в простой или на длительный ремонт в который входит поиск дорогостоящих, в виду их редкости, запчастей. В релейном шкафу управления отсутствуют системы защиты двигателя, кроме автомата, и как следствие его выход из строя при однократной или многократной неправильной его нагрузки [22].

Объект исследования: судно проекта 301 «Владимир Маяковский»

Предмет исследования: лифтовое оборудование судна проекта 301 «Владимир Маяковский»

Цель исследования: модернизация лифтового оборудования судно проекта 301 «Владимир Маяковский»

Задачи:

- провести анализ лифтового оборудования судна проекта 301 «Владимир Маяковский»;
- провести исследование лифтового оборудования зарубежных и отечественных производителей;
- обосновать выбор лифтового оборудования;
- выбрать комплектацию лифтового оборудования в соответствии с требованиями РКО;
- провести анализ рынка производителей лифтового оборудования;
- спроектировать электрическую схему лифтового оборудования;
- рассчитать окупаемость модернизации.

## 1 Исследовательский раздел

### 1.1 Анализ предметной области

Большинство теплоходов которые построено и эксплуатируется в данный момент в нашей стране разрабатывались и производились за ее пределами, что еще немаловажно, это год производства судна. За срок многочисленных навигаций оборудование изнашивалось и приходило в негодность, как следствие подвергалось возможной модернизации и ремонту. У некоторых агрегатов и узлов есть срок службы обозначенный в стандартных документах, таким оборудованием является лифт подконтрольный ГОСТ Р 55964-2014[4]. В настоящее же время они эксплуатируются с истекшим сроком службы, что подразумевает частые выходы из строя, долгий ремонт с подбором запчастей и небезопасное использование. Кроме того, владелец обязан вызвать экспертное бюро, когда будет пройден порог в 25 лет. По заключению комиссии принимается решение о замене, ремонте или модернизации [23].

Несомненным плюсом модернизации является ее относительная дешевизна по отношению к замене. При выборе такого пути исключаются такие работы как, замена металлоконструкций кабины, противовеса и шахты. Выбор более нового и технологичного оборудования для проведения такого рода операции несет в себе ряд преимуществ, а именно легкость поиска запчастей для проведения планового и аварийного ремонта, понижение их стоимости ввиду отсутствия на них дефицита и уникальности из-за снятия с производства, и быстрота такого подбора несомненно играет в лучшую сторону для персонала, занятого в технической эксплуатации лифта [19].

Главными факторами, которые способствуют износу и в следствии выходу из строя оборудования, агрессивная внешняя среда эксплуатации, время нахождения в использовании, чрезмерные нагрузки. Как итог взаимодействия с вышеперечисленными пагубными источниками разрушения, является множественные дефекты электрики и механизмов.

					ПФВ-04.535.110.01ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6



Лифтовое оборудование, примененное в год постройки последующего ввода в эксплуатацию иностранного производства, укомплектовано литературой по эксплуатации и ремонту на немецком языке. Главным образом языковой барьер доступен не всем работникам, допущенным к техническому обслуживанию подъемника. Существуют некоторые особенности в правильном и своевременном эксплуатационном режиме работ при необходимости его остановки для проведения нужных манипуляций. В таких случаях применяется метод перевода, что только усложняет использования лифтового оборудования и запуск в нормальный операционный режим.

Некоторые из них возможно устранить просто заменив устройство на новое, но подавляющее число поломок несет накопительный характер, что в последствии приведет к серьезным ремонтам. Устаревшая схема управления и невозможность ее модификации (рисунок 1.1). Износ контактов реле и контакторов, разрушение изоляции и жил питающих проводов, увеличенный люфт в редукторе главного привода и механизмах тормоза, надрывы тяговых канатов, множественные очаги коррозии на элементах конструкции и кабины.

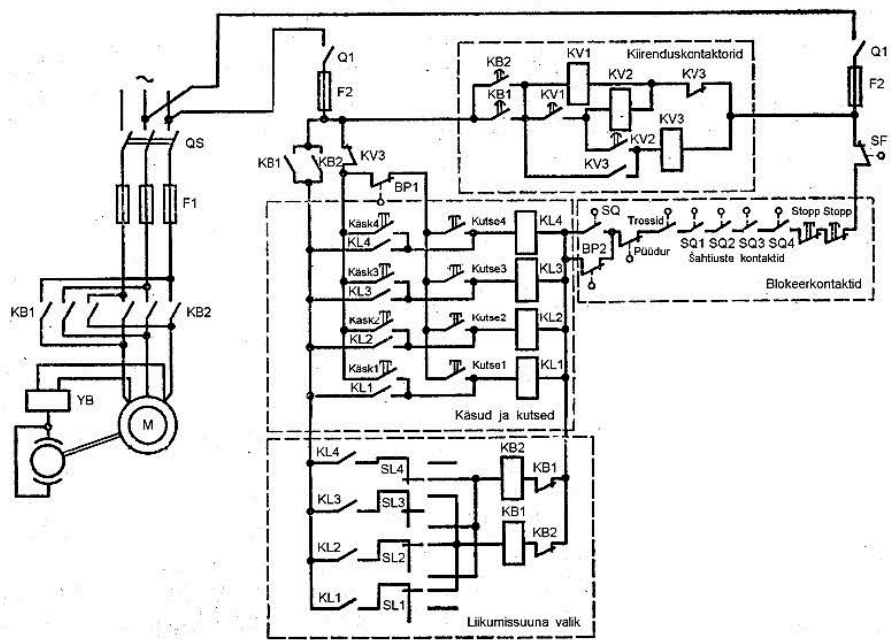


Рисунок 1.1 – Электрическая схема установленного оборудования

Фактором, который нельзя упускать, является страна производства такого оборудования. Очень часто отечественные фирмы используют заграничные поставки, что сказывается на цене и сроках поставки оборудования. Нередко

иностранные производители заключают контракты на изготовление определенного количества единиц, затем перепрофилируют линию. Все вытекающие из этого негативные последствия направляют потребителя на выбор пусть и иностранной фирмы, но с собственными производственными силами на территории нашей страны. Длительная эксплуатация в агрессивной среде и деформация, отрицательно сказывается на деталях каркаса шахты, а также на направляющих. Изменение плоскости направляющих или их искривление в следствии деформации металлических поясов, образующих обвязку шахты, приводит к преждевременному износу вкладышей кабины и противовеса, неправильные зазоры в отводке кабины. В процессе технического обслуживания персонал затрачивает дополнительное время на корректировку штихмаса направляющих кабины и противовеса. Существенным отрицательным итогом может быть выход башмака из направляющей, деформация от удара отводкой, зажатие кабины или противовеса в шахте, обрыв подвесного кабеля, нарушение или полная потеря перевозимого груза. Немаловажным акцентом при таком выборе остается и длительность пребывания в этой сфере компании производителя, отсюда и вытекает ее компетентность в области предоставляемых услуг и товаров. Выбор предприятий, изготавливающих лифтовое оборудование, широк, при постановке конкретных задач будет выбрано решение, отвечающее всем запросам.

## **1.2 Исследование (сравнение) лифтового оборудования зарубежных и отечественных производителей**

При выборе лифтового оборудования необходимо выяснить все требуемые пользователем аспекты, это поможет подобрать подъемник с набором только тех опций, которые будут выгодно выделять его среди конкурентов. Лифтом называется подъемное устройство, предназначенное для перемещения людей или груза в кабине, движущейся в неподвижных вертикальных направляющих. Современные лифты имеют сложную

										Лист
										8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ПФВ-04.535.110.01ПЗ					



электрическую схему и системы механического привода, снабжают подъемник высокой надежностью и безопасностью перевозимых пассажиров и грузов [5].

Из-за технической необходимости оборудование лифта размещается в шахте и в машинном помещении, место расположения определяется кинематической схемой лифта и его особенности работы.

Существуют несколько видов грузовых подъемников [6]:

- с проводником, спроектированные для подъема и спуска грузов в сопровождении специально подготовленного рабочего;

- без проводника, применяемые исключительно для подъема и спуска грузов.

- малые грузовые, предназначенные в основном для подъема и спуска грузов весом до 160 кг.

Грузовые лифты в зависимости от скорости движения подразделяются:

- тихоходные относятся все виды лифтов со скоростью до 0,5 м/сек.;

- нормальная скорость подобных лифтов находится в пределах от 0,75 м/сек до 1,5 м/сек.;

- быстроходные (скоростные) используются на многоэтажных зданиях (16 и более этажей) и движутся со скоростью 2,5 / 3,5 м/сек. [3];

Самым основным требованием к подъемникам на судах является условие сохранения работоспособность при максимальных перегрузках, которые могут воздействовать на оборудование во время непогоды, например, шторма. Также, в приемке лифтовой шахты должен иметь датчик затопления, который срабатывает, если в лифтовую шахту попадает вода. Все судовые лифты и подъемники в обязательном порядке проходят освидетельствование и регистрацию, а результаты каждой проверке вносятся в специальные реестр судовых устройств[6].

Первым шагом в лифтостроении стал показ своего устройства безопасности американского изобретателя Э.Г. Отис в 1854 году, именуемого в дальнейшем ловители. Демонстрация проводилась на выставке New York Crystal Palace, изобретатель стоял на открытой платформе, имитирующей

					<i>ПФВ-04.535.110.01ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						9
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

подъёмник, в это время его помощник топором обрубал удерживавший её канат; при этом платформа оставалась на месте так как ловители препятствовали падению в импровизированную шахту. Далее в 1857 году был установлен первый пассажирский подъемник в Нью-Йорке, оснащенный изобретением Отиса и установленный в зданиях с использованием стальных каркасов, давший путь к строительству небоскребов. Следующим шагом в 1861 году стал запатентованный лифт с электрическим приводом, сменив паровые машины [2].

Появление аналога лифта в России произошло во времена правления Петра I. Подъемник созданный мастерами представлял собой стол для обеда который перемещался между 2 этажами. Первым же полноценным лифтом для пассажиров возможно назвать изобретение, появившееся в Российской империи, напоминал кресло и имел гидравлический привод для его передвижения. Ответственный за появление изобретения стал инженер Иван Кулибин. Для воспроизведения движения требовалась пара человек, платформа и немногочисленные пассажиры перемещались при помощи вращения гайки вдоль вертикально расположенных ходовых винтов. Вскоре после завершения Великой Отечественной войны произошли первые шаги в лифтостроении в России. В Москве был разработан и установлен первый отечественный электрический лифт лишь к концу 1901 года. Местом для выбора монтажа и демонстрации был выбран дом номер 17 на Рождественском бульваре. При первом рассмотрении простого человека механизм подъемника виделся диковинным, к тому же стоимость возрастала из – за не налаженного сообщения и отчасти желания подзаработать продавцов нового товара. При постройке на территории СССР собственных заводских мощностей и разработок отечественных инженеров установилось лифтостроение, толкнуло к такому шагу появление высоких домов. Обслуживание подъемников требовало знаний и обучения персонала, так появился необходимый трест «Лифтремонт»[6].

					ПФВ-04.535.110.01ПЗ	Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



Начальные наработки на пути к скоростному движению лифтового оборудования появились лишь к концу 1940 года. В 1963 году организовано Центральное проектно-конструкторское бюро по лифтам, разработавшее в период 1966 по 1967 года ряд представляемых пассажирских и грузовых моделей подъемников. ВНИИПТМАШ совместно с трестом «Союз Лифт» создали типовой ряд конструкций пассажирских лифтов для жилых домов и общественных зданий грузоподъемностью от 320 до 1000 кг, а также типовой ряд грузовых лифтов грузоподъемностью от 100 до 5000 кг и больничные лифты грузоподъемностью 500 кг [6].

С подъемом промышленности и необходимости роста лифтового парка в следствии расширения границ и высотности городов, в конце 90-х годов в стране появились шкафы управления, оснащенные микроконтроллерами, практически лишённые электроконтакторных реле. Преимуществами таких станций управления стали большой эксплуатационный период и безопасность, возможность программирования и установка дополнительных опций для пользователей. На сегодняшний день среди многообразия лифтов, принципиально значимые элементы неизменны.

Стандартные современные задачи заставляют инженеров выпускать новейшие решения задач повседневной жизни, таким образом пришли к использованию преобразователей частоты в бытовом хозяйстве. Данная связка разрешает множество несомненно сложных тупиковых проблем с применением лифтового оборудования, таких как рывки при старте и резкий толчки при остановке, плавность и быстрота хода, шумность работы станции управления при нормально цикле, наступление преждевременного разрушения редукторов, большое потребление электроэнергии и скачки напряжения, наступающие с пуском двигателя. К решению проблем различные конструкторские отделы подходят по-разному, так в компании «OTIS» с помощью частотного преобразователя нашли применения отрицательной энергии при проезде кабины с наименьшей нагрузке на участке с помощью рекуперации. Задачи, поставленные перед инженерами носят и характер экономии средств

					<i>ПФВ-04.535.110.01ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						11
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

застройщика. Решение состояла из двух путей, первым был перенос оборудования относящееся к лифту в шахту и образование компоновке, позволяющей эффективно распределить помещение, вторым вариантом было выделено упрощение и уменьшение лебедки подъемника. Стандартная лебедка состоит из массивного редуктора и двигателя с демпфирующим штурвалом, имеющим сопутствующее назначение при передвижении кабины вручную, соединенные тормозной муфтой с установленным на него магнитным тормозом. Такая конструкция массивна и не позволяет экономить место. Была разработана новая безопасная конструкция, позволяющая собрать в себе лучшие качества своего предшественника, транспортировку больших грузов, использование для перевозки пассажиров. Безредукторная лебедка представляет собой комплекс решений, также имеет тормозные колодки, тормозной барабан, сочленённый болтами с креплениями на канатоведущий шкив и электродвигатель напоминающий диск, вместо привычной бочки.

Ключевым принципом, которому необходимо следовать при работе с лифтами, является безопасность. Этот принцип является также обязательным для квалифицированного персонала при выполнении им любых работ, включая аварийные работы. Люди, оказавшиеся в застрявшем лифте, практически во всех случаях находятся в безопасности. И хотя это может причинять им неудобства и вызывать волнения, им все же следует ожидать помощи квалифицированного персонала. Владелец оборудования или организация, осуществляющая эксплуатацию лифтов, несут полную ответственность за обеспечение его безопасной эксплуатации. Важным шагом к выполнению данного требования является заключение договора на техническое обслуживание с фирмой, имеющей соответствующую квалификацию. При этом владелец или эксплуатирующая организация должны вести постоянный контроль за работой оборудования.

Очередная революция в лифтостроении произошла, когда финская компания «KONE» изобрела и в 1996 году запустила в массовое производство

					<i>ПФВ-04.535.110.01ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		12



лифты MonoSpace, благодаря безредукторному приводу EcoDisc не требующие машинного помещения [2].

Второй компанией в мире, начавшей выпускать лифты без машинного помещения, в 2000 году стала «Otis». Она применила в своей конструкции привод Gen2, использующий вместо металлических тросов полиуретановые ремни, предполагалось такая технология поможет снизить негативное воздействие в виде шума. Совокупностью решений и возможностей стали отрицательные показатели: высокая чувствительность к изменению вертикальности монолитных несущих стен (нежелательный фактор имеющийся в большинстве недавно построенных зданий), как следствие данной реакции на нежелательные пагубные действия возрастал шум и скрежет, для устранения отрицательного эксплуатационного воздействия на тяговые ремни, требуется установить лебедку в горизонт [2].

Параллельно разработали схожий продукт инженеры из Schindler, имеющий подобный конструктив расположения лебедки в шахте и использующей тяговые ремни вместо стального каната.

Конструктора из лифтовой компании KONE в начале 2007 года представили свою разработку исключаящую не только машинное помещение, но и использование противовеса названный MaxiSpace. Подъемник в виду своего инженерного решения и отсутствия габаритных составляющих имеет возможность максимально заполнять полезное пространство шахты лифта.

В России лифтовая компания анонсировала в конце 2007 года подъемник с принципом работы энергосберегающего типа не требующий машинного помещения, облегчив его монтаж и обслуживание. Применение технологии предусматривающее верхнее расположение машинного помещения или с установкой электропривода в шахту имеющие подвеску с использованием стальных канатов предусматривает монтаж безредукторной лебедки на L-образную раму. Схожее упрощенное монтажное решение имеет гидравлический лифт, подобное исполнение установки привода снижает вибрационные нагрузки [2].

					<i>ПФВ-04.535.110.01ПЗ</i>	Лист
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Щербинский лифтостроительный завод совместно с компанией АВВ запустили проект сберегающий энергию, а именно рекуперация. Использовали в этом проекте частотный преобразователь, в целом система сэкономила энергию до 35%.

Лифтовое хозяйство всегда было растущей отраслью, с момента начала строек высотных зданий и необходимостью попадать на верхние этажи пассажиров и грузов. Несомненно, внедрение такого несомненно разгружающей быт современного человека направления происходит гигантскими рывками. Технологии современного времени несут с собой большой процент изобретений из других немаловажных и растущих отраслей. Повышается уровень комфорта при перевозке пассажиров, также увеличиваются грузы и высота их подъема. Применение лифтов в гаражах, хранилищах, судах и в местах где невозможно выполнить строительную часть эстакады, находит большое распространение наряду со своими задача технология подъема груза.

В конце 2021 году завод производящий отечественные разного рода подъемники «Witchel» сконструировал и произвел первые новейшие скоростные лифты в России. Собственные мощности позволяют реализовать конструкции лифтов способные эксплуатироваться пользователями со скоростью 4 метра в секунду, непрерывно происходит моделирование усовершенствованного оборудования с потенциалом скорости до 6 метров в секунду. В основном такие лифты востребованы в крупных городах – Москве, Санкт-Петербурге, Екатеринбурге, Новосибирске [2].

### 1.3 Выводы по разделу

На основании проделанного анализа было принято решение о подходящем для модернизации оборудования ПЦЛЗ модель ПГ-0125М.

Преимуществами данного оборудования являются:

- отечественное производство, доступность запчастей и легкость обслуживания;
- современные материалы, применяемые при производстве;

					<i>ПФВ-04.535.110.01ПЗ</i>	Лист
						14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## 2 Конструкторско – технологический раздел

### 2.1 Обоснование выбора лифтового оборудования

Лифтовое оборудование на судне должно обеспечивать возможность транспортировки грузов установленной массы и габаритов и гарантировать пассажирские перевозки с требуемым уровнем транспортной комфортности. Качество и эффективность функционирования судна в значительной мере определяются степенью рациональности решения задач внутренних перевозок грузов и пассажиров на основе применения лифтов и других средств. Значительное разнообразие существующих конструкций лифтов и условий их применения существенно усложняет задачу рационального выбора параметров, определения необходимого количества и схемы размещения лифтового оборудования. При этом приходится учитывать статистический характер изменения интенсивности потоков грузов и пассажиров. Для решения этих вопросов с учетом требований соответствующих разделов СНиПов производится расчет вертикального транспорта. Успешного решения задач рационального выбора параметров и размещения лифтового оборудования можно добиться при системном подходе оптимизации решений по технико-экономическим критериям с использованием ЭВМ [7].

При расчете вертикального транспорта основным критерием качества лифтового обслуживания является интервал поступления кабины на основную посадочную площадку и возможность транспортирования грузов требуемой величины. Однако величина производительности функционально связывает между собой основные параметры лифта и дает возможность оценить возможность управления его пропускной способностью путем изменения параметров.

В настоящее время существенно меняется качество лифтового оборудования, состав и положение его участников. Введены новые правила безопасности, которые предъявляют к участникам рынка более высокие требования к оборудованию и его эксплуатации. Лифты производятся, модернизируются или заменяются в жилом фонде, на судах, в промышленных и

					<i>ПФВ-04.535.110.01ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						15
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		



общественных зданиях, а также в коттеджах. В остальном для применения исходя из рынка лифтов для замены на судах в большом остатке имеет место быть модернизация, так как износ лифтового хозяйства достигает по некоторым оценкам 45%. Несомненными гигантами рынка подъемников являются Щербинский лифтостроительный завод, Карачаровский механический завод, Уральский лифтостроительный завод, Омский завод подъемных машин. Предложения на стезе по монтажу, ремонту и обслуживанию имеет характер уникальности, так как производители лифтов не имеют желания и возможности нести техническое обслуживание произведенного ими подъемника. На иностранном рынке дела обстоят по-другому, местные производители стремятся к превосходству в сервисе и первенству среди конкурентов. Во многих крупных городах России рынок сервиса и обслуживания разделен на многих небольших фирм. Для более экономичного и эффективного решения по модернизации и замене подъемника приходится находить решения реализации продукции разных производителей [9].

При выборе оборудования следует учитывать: надежность, доступность запасных частей, скорость поставки подъемника, образование цены поставщиком, легкость установки монтажной организацией и простота обслуживания. Каждый критерий стоит разобрать по отдельности.

Надежность лифта зависит от пригодности к длительным нагрузкам всех узлов в совокупности. На т/х Владимир Маяковский установлены 2 малых грузовых лифта, а значит не предусматривающих перевозку пассажиров, что значительно уменьшит количество комплектующих склонных к износу. Отечественные производители предлагают большое многообразие качественных и способных проработать длительное время комплексов, проверенных временем. Нередко при проектировки подъемников служащих для транспортировки только грузов, а значит не требующих плавности хода и других аспектов комфорта пассажира, производители прибегают к ранее разработанным узлам.

					<i>ПФВ-04.535.110.01ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		16

Доступностью запасных частей может похвастаться только отечественный производитель, имеющий собственные производственные массивы, а значит не прибегающий к зарубежным поставкам. Типовые не требующие больших мощностных затрат запасные части зачастую не являются дефицитом и легки в поиске при необходимости.

При окончании навигации суда встают на судоремонт в зимний период, что подразумевает собой определенный план событий в работе по восстановлению теплохода. Во избежание простоев в процессе производства запланированных мероприятий необходимо учитывать сроки поставки лифтового оборудования. Импортные поставки всегда требуют большего времени в которое включено: принятие, обработка и отгрузка заказа заводом, доставка до потребителя через границу. Отечественные производители смогут сделать это быстрее, существенно сократив ожидание товара. При выборе подъемника заграничного производства возрастет цена, мотивированная поставщиком или несколькими.

При выборе монтажной организации будет существенным положительным моментом простота установки лифтового оборудования. Отечественные лифты всегда снабжены понятной в чтении инструкцией по монтажу, что заметно облегчает процесс сборки, также не стоит забывать про унифицированность слагаемых подъемника. При сборке понадобятся инструменты, распространенные в нашей стране.

После всех перечисленных пунктов необходимо правильно и безопасно обслуживать лифтовое оборудование, что подразумевает собой и безаварийную работу. При техническом обслуживании подъемника необходимо следовать инструкциям производителя, а также своевременно менять детали износа. Отечественный производитель предоставляет полную документацию по технической эксплуатации и доступ к необходимым для этого запчастям.

При проработке всех необходимых критериев, применяемых к выбору оборудования следует обратиться к отечественному производителю способному реализовать все озвученные аспекты.

					<i>ПФВ-04.535.110.01ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		17

АО «Щербинский лифтостроительный завод» — крупнейший в России разработчик и производитель лифтового оборудования (грузовые и пассажирские лифты, монтаж и обслуживание), действующий с 1943 года. Представляет собой производственный комплекс, включающий в себя: 9 производственных цехов, конструкторское бюро, подразделение обслуживания и монтажа, склад запасных частей и компонентов, логистический центр 24/7, более 1500 сотрудников. Занимает около 25% рынка лифтового оборудования в России [2].

## 2.2 Выбор комплектации лифтового оборудования в соответствии с требованиями РКО

При выборе комплектации лифта необходимо учитывать требования, предъявляемые к судовым лифтам, применение передовой малоотходной технологии, удельные нормы энергопотребления и массы металла не должны превышать значений, приведенных в таблице 2.1

Таблица 2.1 – Удельные нормы энергопотребления и массы металла

Тип лифта	Грузоподъемность, кг	Удельное энергопотребление, кВт/(кг·м/с)	Удельная масса металла, кг/(кг·м/с·ч)
Пассажирский	250 - 500	0,055 - 0,022	64,40- 20,98
Грузовой	250 - 500	0,040 - 0,022	35,30- 20,98
Камбузный	50 - 100	0,060 - 0,030	34,80- 26,70

### Требования надежности

При сопоставлении фактов из практикума необходимо установить минимальные часы на отказ который составляет не меньше 200ч. На работу по восстановлению подъемника в работу не больше 0,75 ч. Срок до которого оборудование должно наработать до кап. ремонта не менее 10 лет. Рассчитанный срок службы оборудования 25 лет. Часы определяющие полный ресурс лифта 25000 ч.

Предназначение подъемника на судах разнообразное: пассажирские применяются перемещения людей, грузовые эксплуатируются исключительно

при подъеме и спуске грузов, камбузные предназначены в транспортировки продуктов питания [10].

### **Требования стойкости к внешним воздействиям**

Исполнения ОМ категории 4 ГОСТ 15150 говорит о необходимости соблюдения требований, предъявляемых к материалам, средствам и оборудованию. Эксплуатация подъемников возможна при температуре, отвечающей критериям от -10 до +45 по Цельсию.

Необходимым требованием к лифтовому оборудованию является его устойчивость при возникновении качки на судне.

Значения разброса по уровням качки при разных режимах работы подъемника должны соответствовать требованиям применяемых к речным судам РКО.

При эксплуатации лифтового оборудования в условиях воздействия на него преодолимых максимальных нагрузках при шторме, обязан сохранять свою пригодность для произведения работы.

Составление задания должно перекликаться с прямыми требованиями к материалам, отделке и оборудованию, заранее описанных в тех. задании.

### **Требования эргономики и технической эстетики**

Подготовленное заранее и утвержденное тех. задание содержит в себе необходимые требования, предъявляемые к эргономике и технической эстетике. Заказчик определяет и ставит в известность исполнителя о своих предпочтениях в дизайн проект.

Для обеспечения свободного притока воздуха существует необходимость в естественной вентиляции при изготовлении пассажирских и больничных лифтов. Купе кабины снабжают вентиляционными отверстиями расположенные сбоку у потолка и сбоку у пола.

Определяющей процентное отношение отверстий для вентиляций к полу купе кабины должно составлять более 3,5 %.

					<i>ПФВ-04.535.110.01ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		19



Проверка кабины лифта на освещенность проводится на уровне пола и должна составлять 50 лк при использовании ламп накаливания и 100 лк при использовании газоразрядных ламп.

Для обеспечения безопасности устанавливаются правилами о недопущении нахождения персонала по обслуживанию при работе подъемника.

Помещение где находится оборудование лифта требуется обезопасить от попадания посторонних лиц.

Применяя ГОСТ Р 51402-99, должны быть сделаны замеры уровня шума лебедки, установленной на жестком фундаменте:

в установившемся цикле работы для пассажирских и больничных лифтов - 80 дБА;

при переходных циклах работы для больничных и пассажирских лифтов - 90 дБА;

в установившемся цикле работы для камбузных и грузовых лифтов - 90 дБА.

### **Требования технического обслуживания и ремонта**

Эксплуатационной документацией устанавливается периодичность и объемность технического обслуживания подъемника.

Речные суда на которых установлено лифтовое оборудование подчиняются Правилам грузоподъемных механизмов РКО.

Возможность сборки и разборки, а также осмотр составляющих шахты предоставляются в обязательном порядке.

Сборочные единицы должны предусматривать невозможность неправильных действий персонала при обслуживании.

### **Требования транспортабельности**

Оборудование лифта, как и его составляющие обязаны соответствовать требованиям к их транспортировке согласно устанавливающим правилам перевозок.

					<i>ПФВ-04.535.110.01ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

Изготовитель обязан обеспечить возможность транспортировки его изделия в собранном виде, например, кабины, двери шахты и оборудования МП.

Условия транспортировки должны отвечать требованиям к поставке электрических изделий.

Условия транспортирования - 8 (ОЖ4) по ГОСТ 15150.

ГОСТ 15150 регламентирует правила, соблюдаемые при транспортировании на палубах судов и воздействию на груз атмосферы 3 типа.

Необходимые сроки пребывания лифтового оборудования в доставке должны составлять менее 3 месяцев.

### **Требования безопасности**

Нормы, предъявляемые к подъемникам должны сопоставляться Правилам требований речных судов РКО.

Пожаро - и взрывобезопасность судовых лифтов должны удовлетворять требованиям ГОСТ 12.1.004-91 и ГОСТ 12.1.010.

Сигнальные цвета и знаки безопасности – по ГОСТ Р 12.4.026-2001.

Применяются цветовая окраска для вращающихся механизмов представляющих опасность, исключая ограничитель скорости и поверхности противовеса и кабины, желтого цвета. Масленки, маслоуказатели и сливные пробки окрашиваются красной краской.

Возможно применение окрашивания торцов полоской в 20 мм. для деталей вращения.

Безопасность, обеспеченная надписями должна быть размещена понятно и на заметных местах имея большой срок эксплуатации.

Требования электробезопасности – по ГОСТ 12.1.019.

Указания по типу размещения графического обозначения, упоминающих нахождения лифта, запретов и ограничений должны соответствовать требованиям РКО.

					<i>ПФВ-04.535.110.01ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		21

## **Требования стандартизации и унификации**

Проектирование лифтового оборудование с последующей его эксплуатацией подразумевают применение стандартных составляющих. При установке уровня стандартизации и унификации подъемники устанавливают требования: коэффициент применяемости, более 80%; коэффициент повторяемости, более 1,3.

## **Требования технологичности**

Выбор комплектующих изделий, так же, как и выбор отливки из черного и цветного металла, детали из пластмасс должны соответствовать гос. стандартам или тех. условиям на производимые конструкции.

Необходимые лифтовые кабели и стальные канаты для подъемника предоставляются метрами. Устанавливают бандажи на концы применяемых канатов. На концах кабелей должны устанавливаться.

Требования по технологичности конструкции лифтов должны соответствовать ГОСТ 14.201.

В техническую документацию, поставляемую вместе с оборудованием должна быть включена методика испытаний в исполнении установленным порядком[20].

## **Конструктивные требования**

Требования, излагаемые в Правилах для речных судов РКО, содержат требования к конструкции, системы управления, сигнализации и материалы должны быть соблюдены и одобрены.

Купе кабины грузовых лифтов применяемые на судах исполняются двух типов:

- Непроходные (несквозные) (рисунок 2.1);
- Проходные (сквозные) (рисунок 2.2).

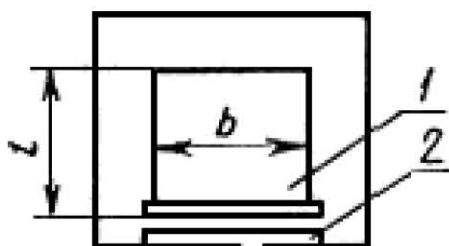


Рисунок 2.1 – Непроходная кабина: 1 - кабина; 2 – дверь шахты

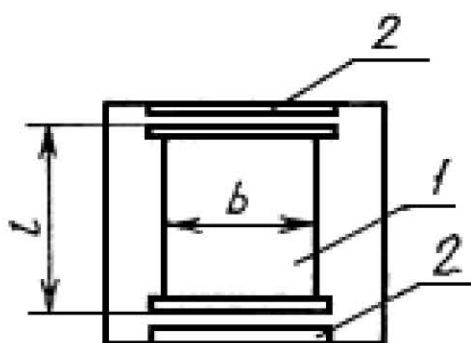


Рисунок 2.2 – проходная кабина: 1 - кабина; 2 - дверь шахты

Следует применять 3 исполнения в зависимости от расположения лебедки (рисунок 2.3):

- расположение лебедки по отношению к шахте сверху I;
- расположение лебедки по отношению к шахте и кабины, справа при выборе оптимального этажа II;
- расположение лебедки по отношению к шахте и кабины, слева при выборе оптимального этажа III;

Расположение подъемного механизма лифтового оборудования обуславливается его назначением, решением его оптимального размещения на объекте установки, возможностью различного монтажа данной модели. Часто прибегают к исполнению выжимного лифта при установке строительной части приставной шахты или панорамной без возможности достройки сверху машинного помещения.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ПФВ-04.535.110.01ПЗ

Лист

23



Исполнение I      Исполнение II      Исполнение III

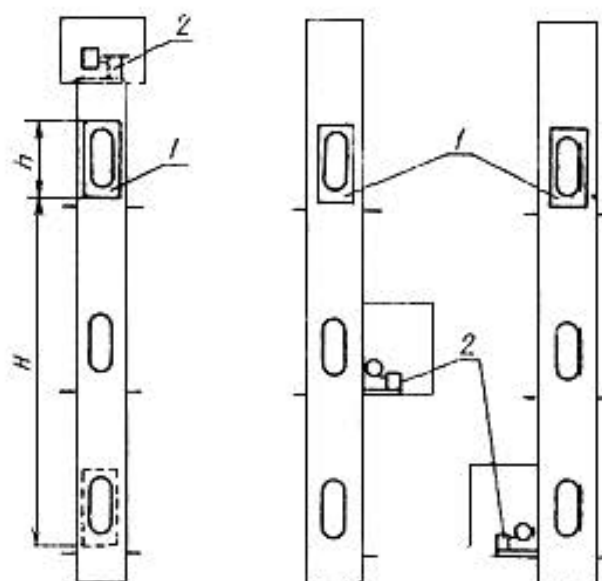


Рисунок 2.3 - Исполнения судовых лифтов: 1 - кабина; 2 - подъемный механизм

Исполнение подъемников для применения на судах выполняется размером и параметров на рисунках 2.1 – 2.3

Требования для точной остановки различных подъемников:

- для лифтов, загружаемых напольным транспортом  $\pm 15$  мм;
- для остальных лифтов  $\pm 50$  мм.

В целях защиты поверхностей оборудования они обрабатываются покрытиями [8].

Металлические и неметаллические неорганические защитные, защитно-декоративные и специальные покрытия по ГОСТ 9.303, группа 2 исполнение ОМ4 по ГОСТ 15150.

Для проведения диагностики по средствам подключения специальными приборами должны иметься выходы, а также наблюдения.

Стандартная табличка, расположенная у лифта содержит тип лифта, грузоподъемность, число остановок, тип кабины, расположение подъемного механизма, напряжение питающей сети и номер настоящего стандарта.

#### **Требования радиозлектронной защиты**

Радиопомехи, возникающие при работе лифта, не должны превышать величин, установленных ГОСТ Р 51318.14.1-99.

№	Изм.	Исполн.	Дата

ПФВ-04.535.110.01ПЗ

Лист

24

Нормы по напряженности поля радиопомех при работе лифтового оборудования не рассматриваются.

### **2.3 Анализ рынка производителей лифтового оборудования**

29 июня 2022 года Федеральная служба государственной статистики (Росстат) опубликовала данные о промышленном производстве за январь-май 2022 г. Индекс промышленного производства составил в январе-мае 2022 г. по сравнению с январем-маем 2021 г. – 102,8%, в мае 2022 г. по сравнению с маем 2021 г. – 98,3%, по сравнению с апрелем 2022 г. – 98,1%.

Как следует из опубликованных данных о выпуске важнейших видов продукции, за январь-май 2022 года в России произведено 7,8 тыс. лифтов. Показатель произведенных лифтов в мае 2022 года к маю 2021 года составил 65,3 процента, к апрелю 2022 года 101,3 процента. Производство лифтов в России за январь-май 2022 г. в % к январю-маю 2021 г. составило 63,8 процента.

Согласно опубликованным данным за январь-апрель 2022 года в России произведено 6,2 тыс. лифтов. Показатель произведенных лифтов в апреле 2022 года к апрелю 2021 года составил 52 процента, к марту 2022 года 101,7 процента. Производство лифтов в России за январь-апрель 2022 г. в % к январю-апрелю 2021 г. составило 63,4 процента.

Отметим, что в 2021 году в России произведено 31,2 тыс. лифтов. Напомним, что зарубежные поставщики лифтов начали уходить с российского рынка, финский производитель лифтов KONE временно приостановил поставки в нашу страну 3 марта, позднее в конце июня производитель лифтов и эскалаторов сообщил, что продаст подразделение в России топ-менеджерам, однако продолжит обслуживать технику, которая уже установлена в стране. Американская лифтовая компания Otis 11 марта перестала принимать заказы в России, компания уже договорилась о продаже местного бизнеса компании Ice Development. Она продолжит производить подъемное оборудование на петербургском заводе Otis под новым брендом. Временно ушла с российского рынка немецкая ТК Elevator [2].

## 2.4 Проектирование электрической схемы лифтового оборудования

Электрическая часть лифта представляет собой совокупность электрооборудования, электрических машин, электроаппаратов, устройств и приборов, соединенных при помощи электрических проводов и кабелей в электрическую схему лифта. Косвенное отношение к электрической части лифта имеет освещение кабины, шахты, машинного и блочного помещений [10].

Общие положения для электрической составляющей лифтов находятся в правилах эксплуатации устройства и ПУБЭЛ.

Обязательным критерием технической характеристики электрического оборудования и электропроводки, а также их исполнение соответствовали напряжению и частоте питающей сети, токовым нагрузкам, надежности и условиям эксплуатации лифта [17]

Напряжение от источника питания подается в машинное помещение лифта через вводное устройство с ручным приводом, которым оборудуют каждый лифт.

Электрооборудование и обеспечение электроснабжения лифта должны отвечать Правилам устройства электроустановок (ПУЭ).

Напряжение силовых электрических цепей не превышает 660 В — в машинном помещении, 415 В переменного тока частотой 50 Гц и 460 В постоянного (выпрямленного) тока — в кабине, шахте и на посадочных (погрузочных) площадках.

Напряжение цепей управления, освещения и сигнализации должно быть не более 250 В.

Для питания этих цепей допускается использование фазы и нулевого провода сети с глухозаземленной нейтралью источника тока (включение на фазное напряжение).

Напряжение цепи переносных ламп не превышает 42 В. Применение автотрансформаторов или потенциометров с целью понижения напряжения для этой цепи не допускается.

					<i>ПФВ-04.535.110.01ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

При включении на фазное напряжение цепей, в состав которых входят электрические устройства безопасности, между выводом обмоток электромагнитных аппаратов (реле, контакторов и т. п.) в этих цепях и нулевым проводом не должно быть контактов электрических устройств безопасности [11].

При питании переменным током от понижающего трансформатора цепей, в состав которых входят электрические устройства безопасности, один вывод вторичной обмотки трансформатора должен быть заземлен. Между выводом обмотки электромагнитных аппаратов в этих цепях и заземленным выводом трансформатора не должно быть контактов электрических устройств безопасности.

При питании от понижающего трансформатора через выпрямительное устройство цепей, в состав которых входят электрические устройства безопасности, один из полюсов выпрямительного устройства на стороне выпрямленного напряжения должен быть заземлен. При этом между выводом обмотки электромагнитных аппаратов в цепи управления и заземленным полюсом не должно быть контактов электрических устройств безопасности. Вторичную обмотку трансформатора в этом случае заземлять не допускается.

Установка в заземляющих (зануляющих) проводниках предохранителей, контактов и других размыкающих элементов, в том числе и бесконтактных, не допускается [12].

К электрическим устройствам безопасности в лифтах относятся устройства:

- контроля перехода кабиной крайних этажных площадок;
- контроля закрытия дверей шахты и кабины;
- контроля запираания автоматического замка дверей шахты;
- для останова кабины (кнопка «Стоп»);
- контроля срабатывания ловителей;
- контроля обрыва или относительного перемещения тяговых элементов;
- контроля обрыва или вытяжки каната ограничителя скорости;





Для упрощения пользования на poste приказа имеются несколько сигнальных ламп. Комбинации ламп отвечают за такие состояния лифта, как открытые ДШ, положение лифта и его неисправность (рисунок 2.5). При занятом положении лифта загорается сигнал ЗАНЯТО, при открытии ДШ на этажной площадке загорается освещение кабины.

Набор сигнальных ламп собран в табло, для правильного определения положения кабины. Контакт выключателя на этаже отвечает за сигнализацию на табло. После закрытия дверей шахты контакт размыкается, и сигнальная лампа гаснет. За необходимое включение освещения кабины и сигнальной лампы занято отвечает промежуточное реле и выключатели. Результатом срабатывания цепи становится даже одна открытая створка дверей шахты [1].

Если требуется исправить уже зарегистрированный приказ или при возникновении другой аналогичной ситуации, остановка лифта осуществляется с помощью кнопки СТОП (рисунок 2.6).

					<i>ПФВ-04.535.110.01ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		29

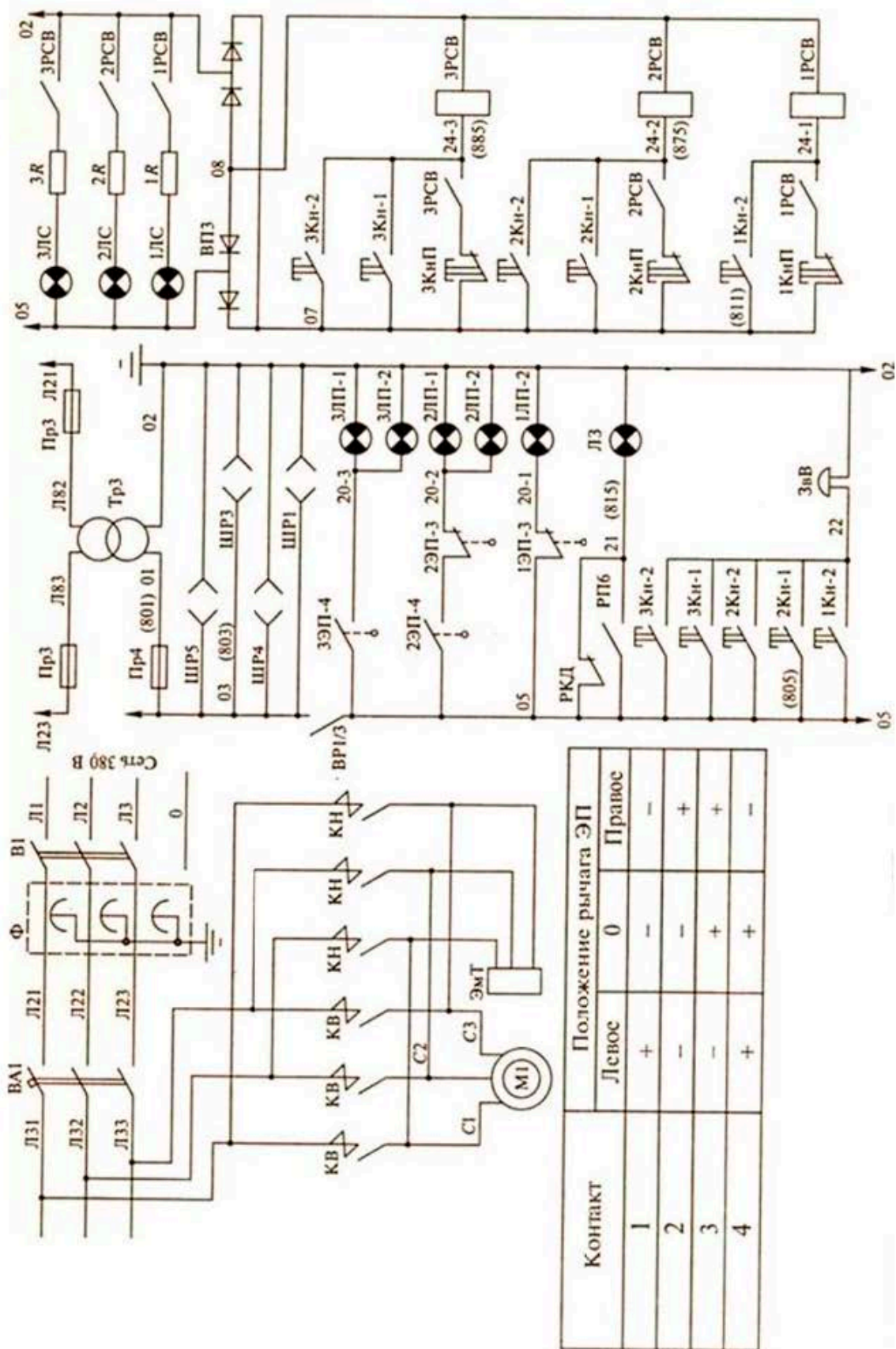


Рисунок 2.5 –Электрическая схема лифта

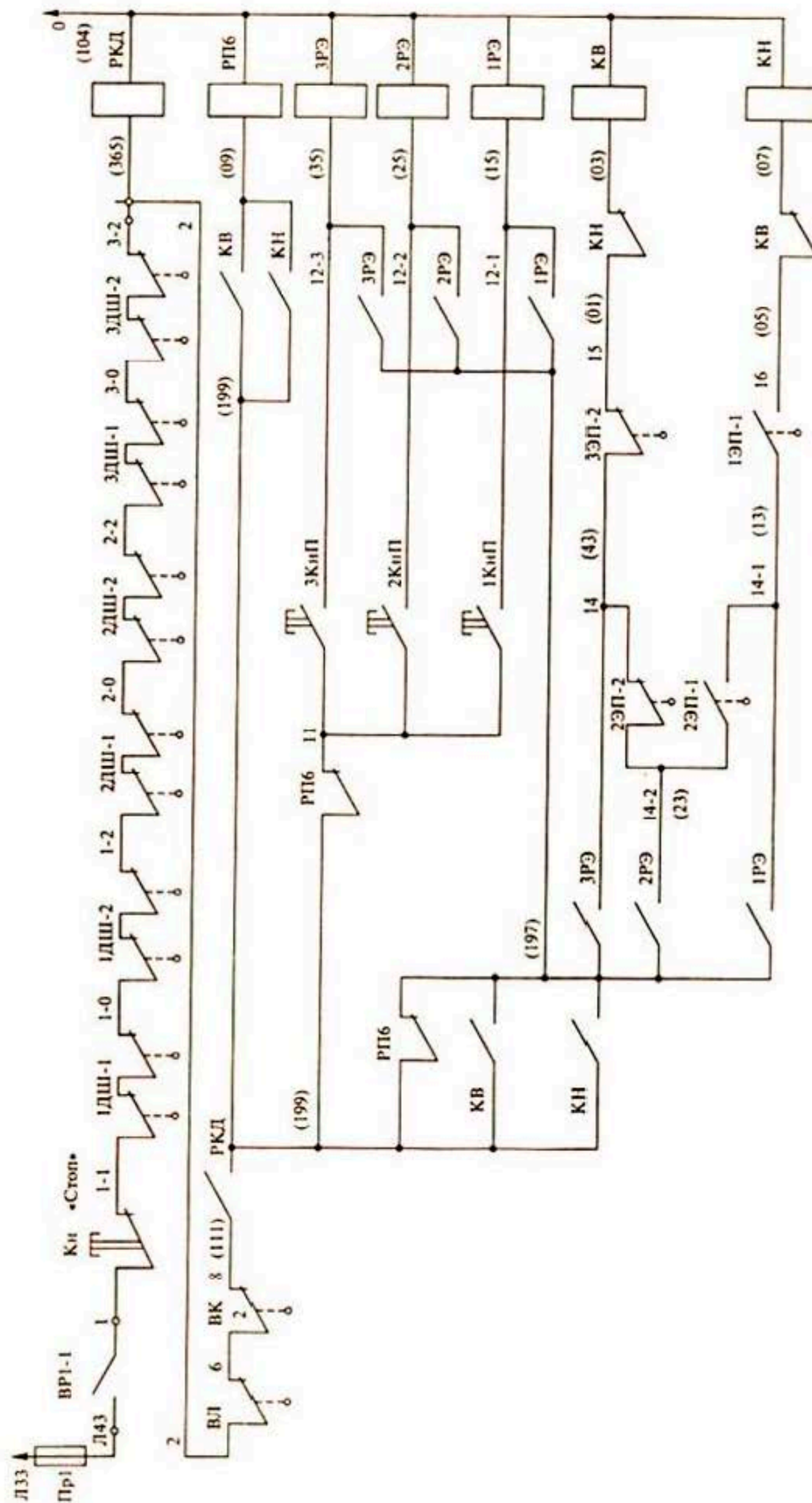


Рисунок 2.6 –Схема блокировок лифта

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ПФВ-04.535.110.01ПЗ



Таблица 2.2 – Обозначение в электрической схеме

Обозначение	Наименование	Назначение
КВ, КН, РКД, РЭ, РП6, РСВ	Контакторы направления движения вверх или вниз. Реле контроля дверей. Реле этажное промежуточное. Реле сигнализации вызова	Подключают обмотку электродвигателя при движении вверх или вниз. Осуществляет контроль положения контактов выключателей дверей шахты и устройств безопасности (ВЛ, ВК, Кн «Стоп»). Обеспечивает регистрацию приказов. Размыкает общую шину контактов кнопок приказа (провод П) во время движения кабины, исключая возможность регистрации другого приказа. Обеспечивает регистрацию сигнального вызова, поступившего с загрузочной площадки, и включает сигнальную лампу ЛС

На остановочных площадках (остановках) сбоку каждой ДШ устанавливают пост приказа. Применение необязательно, если в данном месте устанавливают пост приказа. Пост управления имеет залипную кнопку вызова с двумя нормально открытыми контактами.

На реле РЭ и РСВ регистрируется приказ и сигнал вызова. Вызов регистрируется и дублируется включенной сигнальная лампа ЛС. Непосредственно вблизи поста приказа (рисунок 2.5) монтируется панель с сигнальными лампами ЛП и ЛЗ, на нем же электрический звонок ЗвВ [1].

Исполнение пол купе кабины без деформации и неподвижное. Купе кабины поставляется без ДК, заграждение опционное. Осуществление открытия и закрытия дверей шахты вручную. Закрытое положение дверей шахты контролируется выключателем ДШ.

Определение положение лифта, нахождение кабины в точной остановке и выбор направления кабины осуществляет 1ЭП, 2ЭП, 3ЭП, 4ЭП, находящихся в шахте. Взаимодействие с роликом этажного переключателя выполняется



отводкой находящейся на купе кабины снаружи, с его помощью определяется точная остановка, выбор направления при регистрации приказа.

Состояние пар контактов устанавливает алгоритм работы станции управления.

При несанкционированном прохождении кабины уровня переспуска и переподъема срабатывает выключатель концевой задеятвованный в цепи безопасности и происходит блокировка движения кабины.

Расшифровка задеятвованных в схеме управления электрических контакторов и реле описаны в таблице 2.2

Программа цикла работы лифта в нормальном режиме:

- после нажатия кнопки на вызывном аппарате на остановочной площадке происходит фиксация вызова. Затем сигнал приходит на лампу отвечающую за данную остановку. При продолжительном удержании кнопки приказа срабатывает звонок ЗвВ, до момента ее отпускания.

- после нажатия кнопки приказа нужного этажа с которого пришел вызов и закрытия ДШ, лампа гаснет.

При заходе кабины в этажный переключатель нужного зарегистрированного приказа произойдет ее остановка.

- при необходимости экстренно остановить движение кабины, следует нажать кнопку СТОП.

Алгоритм действия управляющей и силовой схемы лифта. Ввод оборудования для использования начинается с включения рубильника В, затем задеятвуют автоматический выключатель ВА1 и переключением выключателя ВР1. После описанных действий напряжение сети появляется:

- однофазное — по проводу Л33 на предохранитель Пр1 и затем по проводу Л43 в цепь управления лифтом;

- двухфазное — по проводам Л21, Л23 на предохранители Пр3 и далее на понижающий трансформатор Тр3;

- трехфазное — по проводам Л31, Л32, Л33 на главные контакты контакторов КВ и КН.

					<i>ПФВ-04.535.110.01ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		33

Используемое напряжение для питания схемы цепи управления переменное однофазное на 220 В. При одинаковой последовательности возникает на точке провода 1 имеется фаза сети напряжением 380 В, а провод 0 (104) присоединен к нулевому проводу сети.

На вторичной обмотке низкого напряжения трансформатора Тр3 снимается переменное двухфазное напряжение 24 В, которое через плавкий предохранитель Пр4 по проводам 03 — 05 и 02 подается в цепи схемы световой и звуковой этажной сигнализации, а также на постоянную мостовую выпрямительную схему ВПЗ. С выхода постоянной выпрямительной схемы по точкам проводов 07 и 08 выпрямленное напряжение 22 В подается в цепь схемы реле РСВ.

Алгоритм цепи после поступления вызова и управления. Данная электрическая схема управления (рисунок 2.5) исполнена на большее количество остановок при необходимости, при этом кабина находится на первой загрузочной остановке, так как двери шахты закрыты, исполнение проходной кабины, а приказная панель управления лифтом находится на первой загрузочной остановке.

Изначальное положение схемы (кабина находится на первой загрузочной площадке, и все двери шахты заперты) реле РКД запитано. Цепь питания реле РКД: 1 — Кн «Стоп» — 1-1 — ДШ-1 и ДШ-2 всех остановок — 3-2-2 (365)- катушка РКД.

Если произошло нажатие, например, кнопки на посту вызова 2Кн-1 второй загрузочной площадки включаются реле 2РСВ и звонок ЗвВ. Схемы цепи питания реле 2РСВ: 07 — 2Кн-1 — 24-2 — катушка 2РСВ. Схема цепь питания звонка: 05 — 2Кн-1 — 22 — звонок ЗвВ.

После получения питания на реле 2РСВ вызов зарегистрирован. На посту загорается сигнальная лампа 2ЛС, указывающая соответствующий номер остановки, на которую следует послать кабину. Схема цепи питания сигнальной лампы 2ЛС: 05-2ЛС-2Л-2РСВ-02.

Затем кнопку 2Кн-1 необходимо опустить, далее реле 2РСВ направляет питание по цепи 07 — 2КнП — 2РСВ — 24-2 — катушка реле 2РСВ. При снятии нажатия кнопки управления 2Кн-1 сигнальный звонок ЗвВ выключается.

При необходимости запуска кабины лифта следует нажать на кнопку приказа 2КнП. После произведенного действия электрическая схема цепи получает питание, как на рисунке 2.7

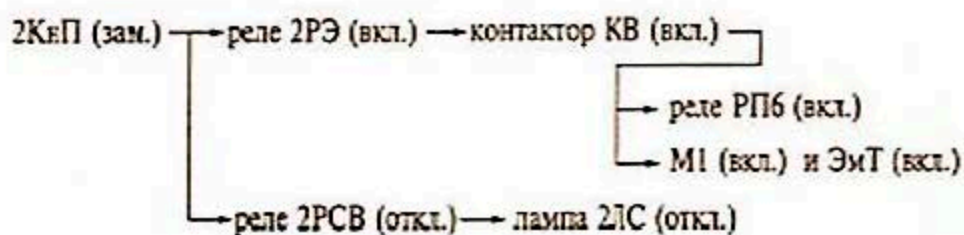


Рисунок 2.7 – Схема работы 2КнП

Схема цепи питания катушки реле 2РЭ: 1 — Кнопки «Стоп» — 1-1 — ДШ-1 и ДШ-2 всех остановок — 3-2-2-ВЛ-6-ВК-8-РКД-(199)-РП6-11 — 2КнП — 12-2 — катушка этажного реле 2РЭ.

После того как приказ зарегистрирован; следует кнопку 2КнП немедленно опустить, сработала самоподпитывающаяся цепь реле 2РЭ: 1 — Кн «Стоп» — ДШ-1 и ДШ-2 всех остановок — 2-ВЛ-ВК-РКД-(199)-РП6-(197) — 2РЭ — 12-2- катушка этажного реле 2РЭ.

Схема цепи питания катушки контактора КВ: 1 — Кнопки «Стоп» — 1-1 — ДШ-1 и ДШ-2 всех остановок — 2-ВЛ-ВК-РКД-(199)-РП6-(197)-2РЭ-14-2-2ЭП-2-14-3ЭП-2-15-КН-(03)-катушка контактора направления КВ.

Схема цепи питания реле РП6: 1 — Кнопки «Стоп» - ДШ-1 и ДШ-2 всех имеющихся остановок — 2 — ВЛ — ВК — РКД — (199) — КВ — катушка реле РП6.

Произведенные действия способствуют срабатыванию схемы и запуску кабины к заданной остановке. При поступлении питания на катушку контактора КВ схемы цепи питания катушек КВ и 2РЭ будут получать питание через 3-контакт КВ (199 — 197). После прихода кабины лифта в зону точной остановки загрузочной остановки, отводка сдвигает ролик 2ЭП в нейтральное положение. При переводе рычага этажного переключателя размыкается контакт





Цель расчета: утверждение данных параметров двигателя и обоснованный выбор подходящих узлов и унифицированных деталей механизма используемые для подъема лифта без учета действия на его показатели инерционных сил, далее необходима последующая корректировка полученных данных исходя из результатов динамического расчета. Расчетный метод включает в себя расчет используемой массы и уравнивания задействованных подвижных частей лифта, расчет сопротивлений при перемещении сопутствующих подвижных частей лифта. Необходимая для приближенной методики кинематическая схема проектируемого лифта для построения расчета представлена на рисунке 2.9

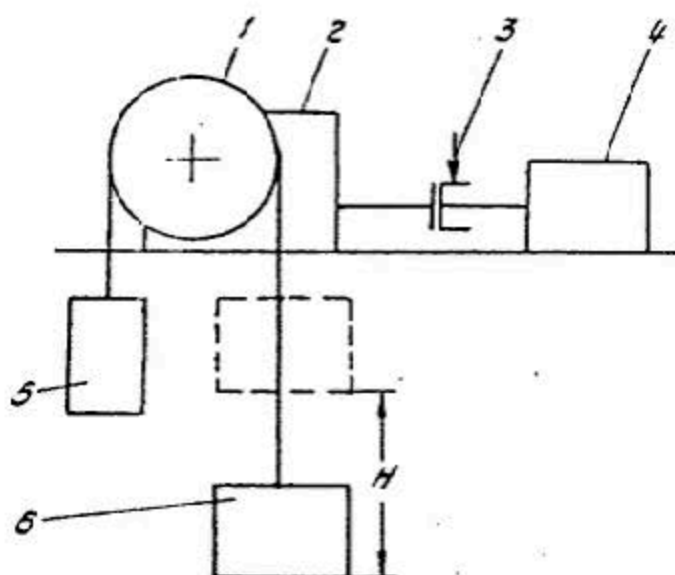


Рисунок 2.9 – Кинематическая схема грузового лифта: 1 – канатоведущий шкив; 2 – редуктор; 3 – тормозной шкив; 4 – двигатель; 5-клеть; 6-противовес.

При рассмотренном использовании судовым персоналом грузовой лифт выполняет заданный алгоритм перемещения груза в кабине с крайней нижней площадки на крайнюю верхнюю. Движение в направлении вниз грузовая кабина может перемещаться с грузом так и пустая. Алгоритм работы содержит затраченное время на подъём и спуск кабины, при эксплуатации необходимого промежутка на загрузку и выгрузку.

При необходимости возведения глухой шахты, устанавливается металлокаркасная. Она монтируется внутри шахты. Каркас состоит из несущих



рам, поясов и стояков, нижняя опора выполняется из углового профиля, смонтированного строго по уровню приямка (рисунок 2.10).

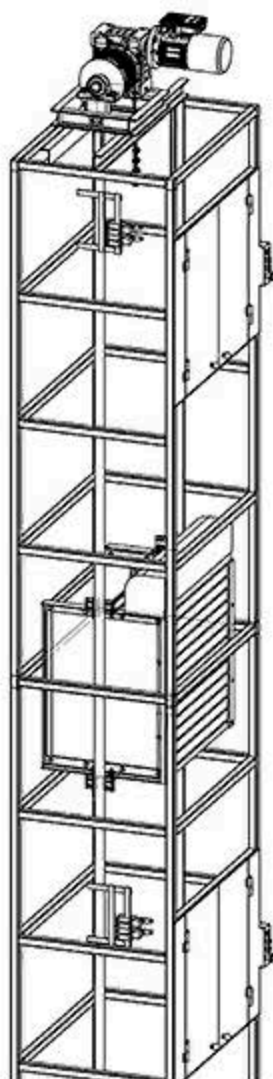


Рисунок 2.10 – Несущая конструкция шахты

Вычисления составляют таким образом, что подразумевают воздействие сопротивления на движение пустой кабины, а также расчету подвергается сопротивление движению указанного груза при условно невесомой кабине. При сопоставлении дополнительных сопротивлений, таких как не линейность поверхности направляющих и прочих негативных факторов применяют экспериментальные расчеты усредненных показателей. Рассмотрев схему негативных опорных действий на реакцию башмаков грузовой кабины показанной на рисунке 2.11 рассчитаем негативно воздействующих сил сопротивлений движению кабины лифта  $F_K$ ,  $F_f$  и противовеса  $F_n$ .

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ПФВ-04.535.110.01ПЗ

Лист

38

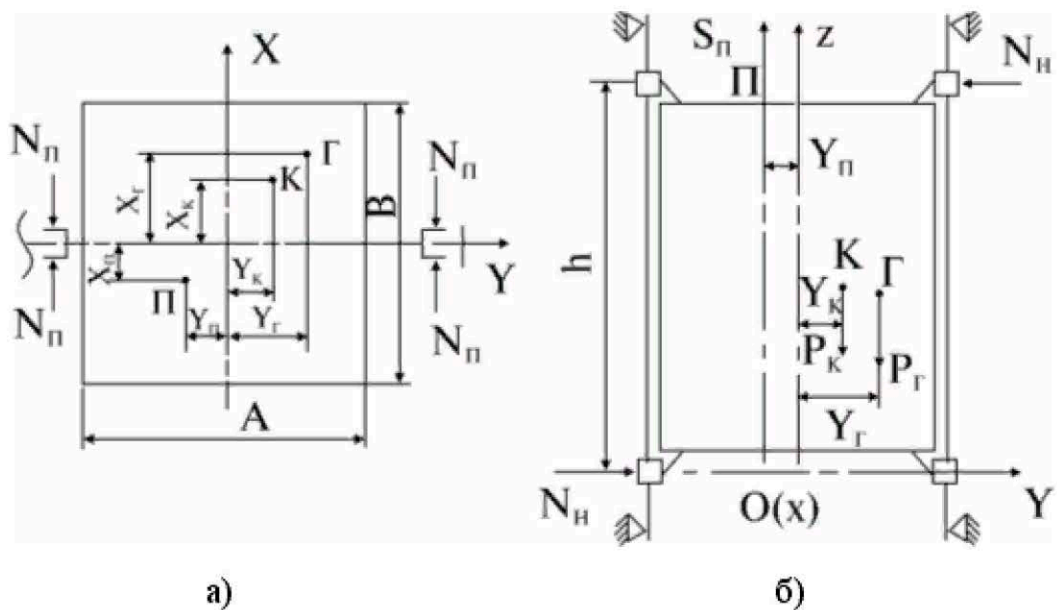


Рисунок 2.11 - Схемы к расчету опорных реакций башмаков кабины:  
 а - схема горизонтальной проекции кабины; б - схема вертикальной проекции  
 кабины

На рисунке 2.11 приняты следующие обозначения:  $A$ ,  $B$  - ширина и глубина кабины, м;  $h$  - расстояние между башмаками по вертикали, м;  $\Pi$  - обозначение точка подвески кабины;  $X_{>\Pi>}$ ,  $Y_{>\Pi>}$  - продольное и поперечное смещение точки подвески кабины относительно центра пола, м;  $S$  - натяжение тяговых канатов, кН;  $K$  - положение центра масс кабины;  $\Gamma$  - положение центра масс расчетного груза;  $X_{>в>}$ ,  $Y_{>в>}$  - продольное и поперечное смещение центра масс кабины лифта относительно его центра пола, м;  $X_{>г>}$ ,  $Y_{>г>}$  - продольное и поперечное смещение некоторого центра масс расчетного уложенного груза, м;  $N_{>\Pi>}$ ,  $N_{>н>}$  - нормальные реакции в зоне контакта башмаков с направляющими, которые действуют перпендикулярно и параллельно плоскости направляющих;  $P_{>к>}$ ,  $P_{>г>}$  - сила тяжести кабины и груза, соответственно, кН.

Основные элементы лифтовой шахты – это каркас и стены. Каркас может быть выполнен в виде прямоугольной конструкции, овальной или круглой. В зависимости от того, где будет осуществляться установка лифта, он может быть замкнутым или разомкнутым (рисунок 2.12).

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

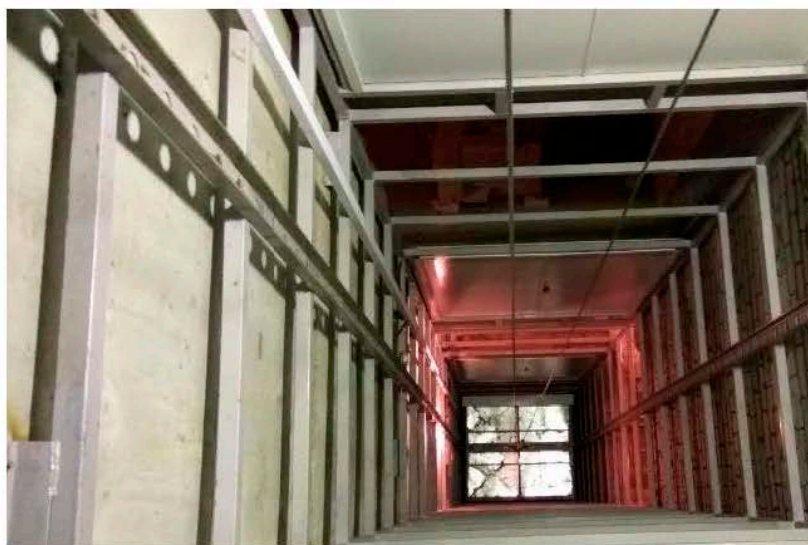


Рисунок 2.12 – Общий вид металлокаркасной шахты

Следует прибегать в процессе вычисления к данным полученным опытным путем описывающий наиболее тяжелый режим работы лифта, необходимо исследовать режимы, способствующие ускорению кабины и перемещение грузов.

## 2.6 Расчет моментов статических сопротивлений и предварительный расчет мощности электродвигателя

Выполнить расчет затраченного времени, проведенного на различных задействованных участках пути кабины. Необходимость подобных расчетов ведет к получению данных указывающих на выбор подходящего двигателя. Время затраченное на пуск  $t_{II}$  до наступления установившейся скорости привода с допустимым ускорением кабины, торможения  $t_T$  от установившейся номинально скорости до наступления остановки [9].

Таблица 2.3 – Технические данные механизма грузового лифта

Обозначение	Наименование показателя	Размерность	Величина
$m_{Г}$	Масса груза	кг	100
$m_{К}$	Масса клетки	кг	119
$m_{П}$	Масса противовеса	кг	195
$D$	Диаметр шкива	м	0,2
$h$	Высота подъёма	м	15
$V_{Р}$	Скорость подъёма	м/с	0,25
$a_{доп}$	Ускорение допустимое	м/с <sup>2</sup>	0,5
$z$	Число циклов	1/ч	40
$t_{Р}$	Время работы	с	70

$$t_n = t_m = \frac{v_y}{a} \quad (2.1)$$

где:  $v_y$  - заданная скорость движения, м/с;

$a$  - допустимое ускорение, м/с<sup>2</sup>.

В соответствии с формулой (2.1) при движении вперед

$$t_{n1} = t_{m1} = \frac{0,25}{0,5} = 0,5 \text{ с.}$$

При движении назад

$$t_{n2} = t_{m2} = \frac{0,25}{0,5} = 0,5 \text{ с.}$$

Путь, проходимый рабочей машиной за время пуска и торможения

$$L_n = L_m = \frac{v_y^2}{2 \cdot a_{доп}} \quad (2.2)$$

В соответствии с формулой (2.2) при движении вверх

$$L_{n1}=L_{m1}=\frac{v_y^2}{2 \cdot a_{\text{доп}}}=\frac{0,25^2}{2 \cdot 0,5}=0,06 \text{ м.}$$

При движении вниз

$$L_{n2}=L_{m2}=\frac{v_y^2}{2 \cdot a_{\text{доп}}}=\frac{0,25^2}{2 \cdot 0,5}=0,06 \text{ м.}$$

Время установившегося режима движения со скоростью  $v_y$

$$t_y = \frac{L - (L_n + L_m)}{v_y}, \quad (2.3)$$

где:  $L$  – высота подъема груза, м.

В соответствии с формулой (2.3) для движения вверх

$$t_{y1} = \frac{L - (L_n + L_m)}{v_y} = \frac{7 - (0.06 + 0.06)}{0.25} = 27.5 \text{ с.}$$

Для движения вниз

$$t_{y2} = \frac{L - (L_n + L_m)}{v_y} = \frac{7 - (0.06 + 0.06)}{0.25} = 27.5 \text{ с.}$$

Найдём время паузы

$$t_o = t_p - 2 \cdot t_{n1} - 2 \cdot t_{n2} - 2 \cdot t_y = 70 - 2 \cdot 0.5 - 2 \cdot 0.5 - 2 \cdot 27.5 = 13 \text{ с.}$$

Расчёт статических моментов рабочей машины [9].

Момент сил трения в подшипниках барабана:

$$M_{\text{тр}} = \frac{m_{\text{тр}} \cdot d_{\text{ст}} \cdot \mu \cdot g}{2}, \quad (2.4)$$

где:  $m_{\text{тр}}$  – масса деталей и узлов, опирающихся на подшипники, кг;

$d_{\text{ст}}$  – диаметр шейки вала или оси, м;

$\mu$  – коэффициент трения скольжения в подшипниках;

$g = 9.81 \text{ м/с}^2$  – ускорение силы тяжести.

В соответствии с формулой (2.4) момент сил трения в подшипниках барабана:

При движении лифта с грузом

$$M_{\text{mn1}} = \frac{(m_{\text{г}} + m_{\text{к}} + m_{\text{п}}) \cdot d_{\text{ст}} \cdot \mu \cdot g}{2} = \frac{(100 + 119 + 195) \cdot 0.075 \cdot 0.02 \cdot 9.81}{2} = 13.046 \text{ Нм.}$$

При движении лифта без груза

$$M_{\text{mn2}} = \frac{(m_{\text{к}} + m_{\text{п}}) \cdot d_{\text{ст}} \cdot \mu \cdot g}{2} = \frac{(119 + 195) \cdot 0.075 \cdot 0.02 \cdot 9.81}{2} = 2.31 \text{ Нм.}$$





При движении без груза:

$$M_{\text{родин2}} = J_{\text{ро2}} \cdot \frac{2a}{D} = 3.54 \cdot \frac{2 \cdot 0.5}{0.2} = 17.7 \text{ Нм};$$

Полный момент рабочей машины найдём по формуле (2.7):

$$M_{\text{PO}} = M_{\text{РОСТ}} + M_{\text{РОДИН}} \cdot \quad (2.7)$$

Первый участок – разгон лифта при подъёме груза

$$M_{\text{ро1}} = M_{\text{рост1}} + M_{\text{родин1}} = 36.59 + 22.7 = 59.29 \text{ Нм};$$

Второй участок – равномерное движение лифта с грузом

$$M_{\text{ро2}} = M_{\text{рост1}} = 36.59 \text{ Нм};$$

Третий участок – торможение лифта при подъёме груза

$$M_{\text{ро3}} = M_{\text{рост1}} - M_{\text{родин1}} = 36.59 - 22.7 = 13.89 \text{ Нм};$$

Четвертый участок – время паузы

$$M_{\text{ро4}} = 0 \text{ Нм}.$$

Пятый участок – разгон лифта при опускании клетки

$$M_{\text{ро5}} = M_{\text{рост2}} + M_{\text{родин2}} = 76.866 + 17.7 = 94.566 \text{ Нм};$$

Шестой участок – равномерное движение лифта без груза

$$M_{\text{ро6}} = M_{\text{рост2}} = 76.866 \text{ Нм};$$

Седьмой участок – торможение лифта при опускании клетки

$$M_{\text{ро7}} = M_{\text{рост2}} - M_{\text{родин2}} = 76.866 - 17.7 = 59.166 \text{ Нм}.$$

По рассчитанным значениям моментов на каждом участке можно найти среднеквадратичное значение момента [9]:

$$M_{\text{СРКВ}} = \sqrt{\frac{\sum_{K=1}^m M_K^2 \cdot t_K}{\sum_{K=1}^m t_K}} \quad (2.8)$$

где:  $M_K$  - момент на К-м участке, Нм;

$t_K$  - длительность К-го участка, с.

Получаем значение момента:

$$M_{\text{СРКВ}} = \sqrt{\frac{59.29^2 \cdot 0.5 + 36.59^2 \cdot 27.5 + 13.89^2 \cdot 0.5 + 94.566^2 \cdot 0.5 + 76.866^2 \cdot 27.5 + 59.166^2 \cdot 0.5}{(70-13)}} = 293.17 \text{ Нм}$$

										Лист
										44
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ПФВ-04.535.110.01ПЗ					

Тогда мощность двигателя определяется по формуле

$$P_{\text{дв}} = k_1 \cdot M_{\text{срке}} \cdot \frac{2 \times V_y \times \sqrt{\frac{\text{ПВ}_{\text{ф}}}{\text{ПВ}_{\text{кат}}}}}{D} = 1.5 \cdot 293.17 \cdot \frac{2 \cdot 0.25 \cdot \sqrt{\frac{63.33}{60}}}{0.2} = 978.886 \text{ Вт} \quad (2.9)$$

где:  $k_1 = 1.3 \dots 1.5$  - коэффициент, учитывающий динамические нагрузки, обусловленные вращающимися элементами электропривода, то есть двигателем, редуктором, а также потери в редукторе [9];

$D$  – диаметр колеса тележки, м;

$V_y$  – основная скорость движения, м/с;

$\text{ПВ}_{\text{ф}}$  - фактическое значение относительной продолжительности включения проектируемого привода

$$\text{ПВ}_{\text{ф}} = \frac{1}{t_{\text{ц}}} \cdot \sum_{k=1}^m t_k \cdot 100\% \quad (2.10)$$

В соответствии с формулой (2.10)

$$\text{ПВ}_{\text{ф}} = \frac{1}{90} \cdot 57 \cdot 100\% = 63,33\% .$$

$\text{ПВ}_{\text{кат}}$  - ближайшее к  $\text{ПВ}_{\text{ф}}$  каталожное значение относительной продолжительности включения для электродвигателей выбранной серии. Фактическое значение ПВ рассчитаем, зная длительность времени работы  $t_k$  на всех участках движения к заданному времени цикла:

$$t_{\text{ц}} = \frac{3600}{z} , \quad (2.11)$$

где  $z = 40$  число циклов работы машины в час

$$t_{\text{ц}} = \frac{3600}{40} = 90 \text{ с.}$$

## 2.7 Выбор электродвигателя

Двигатель выбирается на условия рассмотрения произведенных расчетов, при найденных показателях выполняется подбор по роду тока и типа электродвигателя. Варианты стоит сопоставлять между собой по технико – экономическим показателям. Следует учитывать технические требования, применяемые к приводу. Совокупность всех факторов применяется к различным производителям доступных на рынке [7].

					ПФВ-04.535.110.01ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		45

Основой выбора подходящего по параметрам двигателя для проектируемого электропривода должен соответствовать:

- а) иметь подходящий конструктив для корректного подключения к редуктору;
- б) иметь необходимые характеристики развиваемой скорости;
- в) иметь подходящие показатели мощности и цикла работы.

Подбор двигателя осуществляется согласно данным полученным по формуле (2.10).

Таблица 2.4 – Подбор двигателя

Тип	P, кВт	Номинальная частота вращения, об/мин.	КПД, %	cos φ	Ip/In	Mп/Мн	Mmax/Мн	Mmin/Мн	Масса, кг.
AIS90L6	1,1	925	72	0,73	5,5	2,2	2,2	3,18	14,4
AIP80B6	1,1	1000	75	0,71	4,5	2,2	2,3	1,8	15,3
ADM90L6	1,5	940	76	0,71	5	2	2,3	1,9	19

Режим работы, предусматривающий повторно – кратковременные циклы работы лифта, предполагает выбор двигателей общепромышленной серии. Наиболее подходящей по предъявляемым параметрам является асинхронные двигатели серии AIP [9]:

- а) во избежание преждевременного выхода из строя, усилены уязвимые части (доработаны обмотки статора и ротора асинхронных двигателей – вследствие чего продолжительно выдерживают токи короткого замыкания);

- б) уменьшен диаметра ротора(якоря) двигателя для минимизации эффекта момента инерции;

- в) существенно повышена перегрузочная способность двигателей до 3...4 значений номинального момента.

Из представленных к рассмотрению асинхронных двигателей, имеющих короткозамкнутый ротор остановим выбор на двигателе AIP80B6

(рисунок 2.13 и 2.14). наиболее подходящий к предъявленным требованиям работы двигателя в повторно – кратковременном режиме. Среди рассматриваемых конкурентов, подходящих по параметрам имеет нужные установочные размеры, доступность в ценовом сегменте и унифицированность. Заявленные производителем номинальные данные двигателя приведены в таблице 2.5

Таблица 2.5 – Номинальные данные двигателя

Обозначение	Наименование показателя	Размерность	Величина
$P_n$	Мощность на валу номинальная при S1	кВт	1.1
$n_n$	Частота вращения номинальная	об/мин	1000
$I_n$	Ток статора номинальный	А	3.2
$\cos \varphi_n$	Коэффициент мощности в номинальном режиме	-----	0,71
$I_p$	Ток пусковой	А	12.8
$M_p$	Момент пусковой	Н·м	17.3
$M_{\max}$	Момент максимальный (критический)	Н·м	19.7
$J_{\text{дв}}$	Момент инерции двигателя	кг×м <sup>2</sup>	0,0049



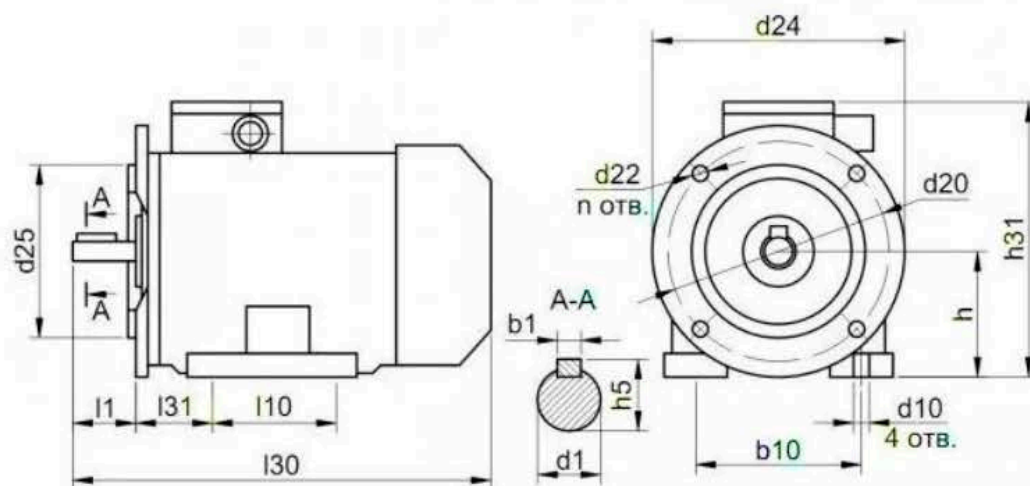


Рисунок 2.13 – Параметры двигателя

Таблица 2.6 – Параметры двигателя

Масса, кг	Число полюсов	Размеры, мм															
		l30	h31	d24	l1	l10	l31	d1	d10	d20	d22	d25	b10	n	h	h5	b1
16	6	320	207	200	50	100	50	22	10	165	11	130	125	4	80	24.5	6

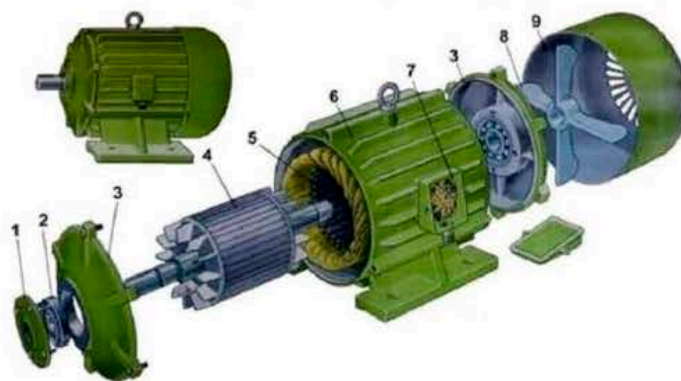


Рисунок 2.14: 1 – крышка подшипника; 2 – подшипник; 3 – подшипниковый щит; 4 – ротор; 5 – статор с обмотками; 6- станина; 7 – коробка зажимов; 8 – вентилятор; 9 – кожух;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ПФВ-04.535.110.01ПЗ

Лист

48

## 2.8 Выбор редуктора

Требуется рассчитать подходящее передаточное число редуктора по полученному значению номинальной скорости вращения выбранного двигателя и по необходимой скорости передвижения лифта [5]:

$$j_P = \frac{\omega_H \cdot D}{2 \cdot v_0} = \frac{n_H}{9,55} \cdot \frac{D}{2 \cdot v_0} \quad (2.12)$$

где:  $\omega_H$  - номинальная скорость вращения двигателя;

$D$  – диаметр шкива, преобразующего вращательное движение вала в поступательное;

$v_0$  - основная скорость рабочего органа.

$$\frac{1000}{9,55} \cdot \frac{0,2}{2 \cdot 0,25} = 41,885$$

Подбор редуктора осуществляется основываясь на проделанные расчеты равными передаточному числу, допускается небольшое отклонение в меньшую сторону, а также учитываются работа и условия применения механизма. Подбирается подходящий редуктор к номинальной мощности и скорости двигателя.

Выбранный режим работы редуктора и нагрузки в заданном механизме считаются тяжелым, исходя из этого принимаем при выборе соответствующего редуктора коэффициент приемлимых условий работы  $k=1.5$  для тяжелого режима работы. Подходящая расчетная мощность выбираемого редуктора находится по формуле (2.13):

$$N_P = k \cdot N_M \quad (2.13)$$

где:  $N_M$  - наибольшая мощность, передаваемая рабочей машиной, Вт.

$$N_M = M_{\text{РОМАКС}} \cdot \frac{2 \cdot v_0}{D} \quad (2.14)$$

$$94.566 \frac{2 \cdot 0.25}{0.2} = 236.415$$

Расчет мощности редуктора выполнен. Подходящий редуктор РЧ -96 (РЧ 96.02.01.000а-01) на рисунке 2.15



Рисунок 2.15 - Редуктор РЧ -96

Таблица 2.7 – параметры редуктора

Тип привода	Электромеханический
Тип редуктора	Червячный
Номинальный крутящий момент на тихоходном валу, Н.м.	310
Передаточное число	46
Синхронная частота вращения быстроходного вала, об/мин.	1000
Максимальная консольная нагрузка на выходном валу, Н.	5600
Средний ресурс до капитального ремонта, час	20000
Диаметр КВШ, мм.	200
Количество ручьев	2

Главная задача электродвигателя преобразование электрической энергии в механическую. Принцип действия двигателя в создании электромагнитной индукции. Асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором состоит из

статора и ротора, при их взаимодействии происходит преобразование электрического тока во вращающиеся или неподвижные магнитные поля [5].

Электродвигатели АИР – это распространенная серия асинхронных двигателей общего назначения. Неприхотливая серия АИР имеет большой диапазон мощности – от 0,07 кВт до 305 кВт. Нашел свое применение во многих промышленных отраслях и бытовых нуждах: различные виды машиностроения, точное станкостроение, все направления сельского хозяйства, целлюлозной и деревообрабатывающей промышленности, системах промышленной и бытовой вентиляции, различного типа подъемниках, ленты и транспортеры, и так далее.

Применяемые для изготовления электродвигателя АИР металлы являются чугун или алюминий. Варианты изготовления асинхронных двигатели исполняют с одним или двумя цилиндрическими концами вала. Простая конструкция исполнения обеспечивает исключительную надежность оборудованию, продолжительное сохранение технических характеристик в заданный эксплуатационный срок и необходимом цикле работы, а также отличается простотой монтажа и эксплуатации.

Для более продолжительного срока службы лифтового оборудования, а также исключения возникновения помех в сети при эксплуатации, рекомендуется установить стабилизаторы вводной сети.

Трехфазные стабилизаторы - кондиционеры серии SQ-C представляют собой модификацию серии LIDER SQ, имеющую в своём составе разделительный трансформатор. Гальваническая развязка с питающей сетью позволяет рекомендовать такие устройства для питания оборудования в саунах, бассейнах и подобных им помещениях, так как повышается степень электробезопасности, снижается уровень промышленных помех от промышленного оборудования. Кроме того, обеспечивается максимальная защита от импульсов высокого напряжения (они не проходят через разделительный трансформатор) и воздействия специальных средств,



предназначенных для несанкционированного силового воздействия на потребителя [2].

Трехфазный стабилизатор состоит из трех однофазных, и по необходимости комплектуются любыми доступными опциями.

Трехфазные стабилизаторы серии "SQ-C" мощностью 9 кВА (рисунок 2.16) состоят из трех одинаковых однофазных стабилизаторов мощностью 3 кВа серии "SQ-C" и может комплектоваться коммутационной стойкой с контролем трехфазного выхода, соединяющей стабилизаторы по схеме "звезда".



Рисунок 2.16 - Стабилизатор LIDER PS9SQ-C

Трехфазный стабилизатор напряжения переменного тока LIDER PS9SQ-C предназначен для обеспечения качественного электропитания различных потребителей с гальванической развязкой от питающей сети в условиях больших по значению и длительности отклонений напряжения электрической сети от номинального, для защиты от импульсных перенапряжений при питании: — систем электроснабжения коттеджей, квартир, домов; — систем

										Лист
										52
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	ПФВ-04.535.110.01ПЗ					



освещения (в т.ч. городских);— серверов, рабочих станций, персональных компьютеров и их периферийного оборудования;— вычислительных сетей и систем; промышленного оборудования;— систем управления автономным тепло- и водоснабжением;— систем связи и телекоммуникационных систем, управляемых средствами вычислительной техники; управляющих и измерительных систем [2].

Входные и выходные параметры:

Номинальная мощность нагрузки, ВА..... 9000

Номинальное напряжение трехфазной сети, В..... 380

Частота питающей сети, Гц..... 50

Рабочий диапазон входного напряжения, В..... 155÷275/266÷475

Номинальный диапазон входного напряжения, В..... 180÷255/310÷440

Номинальное выходное напряжение, В..... 380

Точность стабилизации фазного напряжения.....  $\pm 0,9\%$

Изменение нагрузки, %..... 0÷100

Диапазон температур, °С..... от минус 40 до +40

Масса, кг..... 144

Габариты, Ш x Г x В, мм..... 3x (545x265x291)

Перегрузочная способность:

при  $R_{нагр}$  от 1.1  $R_{ном}$  до 1.5  $R_{ном}$  — 10 с

при  $R_{нагр}$  от 1.5 до 2  $R_{ном}$  — 5 с

при  $R_{нагр}$  от 2  $R_{ном}$  до 4  $R_{ном}$  — 1 с

при  $R_{нагр} > 4 R_{ном}$  — 0,5 с

Индикация и сигнализация:

Индикация на светодиодном пятиразрядном цифровом дисплее величин:

- мощности нагрузки
- входного и выходного напряжения
- температуры силовых элементов
- аварий стабилизатора и сети



### 3 Экономический раздел

Модернизация лифтового оборудования на судне проекта 301 «Владимир Маяковский».

#### 3.1 Определение стоимости оборудования и материалов для проведения модернизации

Эффективность проектных решений, которые необходимо определить, являются [13]:

- Потребные капиталовложения  $K_{мод}$ , руб.
- Прирост прибыли  $\Delta Э$ , руб.
- Срок окупаемости капиталовложений  $T_{ок}$ , лет.
- Коэффициент эффективности капиталовложений  $E_p$ .

Таблица 3.1 - Перечень закупаемого оборудования

№	Устанавливаемое оборудование	Марка	Количество, шт.	Общая стоимость, Руб.
1	Лифтовое оборудование	ПГ – 0125М	2	1110000
2	Стабилизатор	LIDER PS9SQ-C-25	2	57280
Итого				1157280

Налог на добавленную стоимость (НДС), ставка налога 20% уже включен в стоимость лифтового оборудования.

Всего стоимость оборудования и материалов для проведения модернизации составляет – 1157280 руб.

#### 3.2 Определение потребных капиталовложений

Чтобы определить  $K_{мод}$  (руб.) нужно знать объем затрат на покупку, перевозку и установку нового оборудования [13]:

$K_{монт}$  – стоимость монтажа, примем на среднем уровне по лифтостроению 15% от цены базового грузового лифта:

$$K_{монт} = 0,15 \cdot 1157280 = 173592 \text{ руб.};$$

Общая сумма единовременных капиталовложений на модернизацию лифта  $K_{мод}$ , руб. по формуле:

$$K_{мод} = C_{об} + C_{м} + C_{нал} - P_{су} + D_{об}, \quad (3.1)$$

где:  $C_{об}$  – стоимость устанавливаемого оборудования;

$C_{м}$  – стоимость монтажа и установки оборудования;

$C_{нал}$  – стоимость пусконаладочных работ;

$P_{су}$  – остаточная стоимость оборудования лифта, руб.

Стоимость монтажа, демонтажа, установки оборудования и пусконаладочные работы следует объединить в одну группу, так как объективно представленное лифтовое оборудование носит характер низкого уровня сложности.

$$K_{монт} = C_{м} + C_{нал} + C_{д} \quad (3.2)$$

Грузовые лифты находятся в эксплуатации с 1978 года, и нормативный срок эксплуатации истек, необходима сдача лифтового оборудования и каркаса в металлолом,  $P_{су}$ , руб. по формуле:

$$P_{су} = M_{об} \cdot C_{мет}, \quad (3.3)$$

где:  $M_{об}$  – масса оборудования 2-х лифтов  $m_{об} = 1\,530$  кг;

$C_{мет}$  – цена за один килограмм металлолома,  $C_{мет} = 17,50$  руб/кг

$$P_{су} = 1\,530 \cdot 17,50$$

$$P_{су} = 26\,775 \text{ руб.}$$

Общая сумма единовременных затрат на модернизацию 2-х грузовых лифтов  $K_{мод}$ , руб.

$$K_{мод} = 1157280 + 173592 - 26775 = 1304097 \text{ руб.}$$

Доставка ж/д транспортом и услуги манипулятора за 1 лифт и шахту к нему составляет  $D_{об} = 97000$  руб., тогда

$$K_{мод} = 1157280 + 173592 - 26775 + (97000 \cdot 2) = 1498097 \text{ руб.}$$

Статьи затрат можно представить в данной таблице:

					<i>ПФВ-04.535.110.01ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		56





оборудованию, поэтому количество человек, как до модернизации, так и после останется равным. Таким образом:

$$h_{чел1}=1$$

$h_{чел2}$  – персонал обслуживающий установку после модернизации,

После модернизации лифтового оборудования, обслуживание установки может производиться одним электромехаником, поэтому:

$$h_{чел2}=1$$

пуст – количество выполняемых работ

пуст1 – количество выполняемых работ до модернизации (ТО – 1,3,6,12 + ремонт лебедки + ремонт металлических конструкций шахты и дверей шахты)

$$пуст1=3$$

пуст2 – количество выполняемых работ после модернизации (ТО – 1,3,6,12 + работы по наладке оборудования после монтажа)

$$пуст2=2$$

Число выполняемых работ изменилось после модернизации, время, затраченное на обслуживание и ремонт узлов и агрегатов уменьшится, ввиду сокращения часов на более совершенном новом оборудовании.

$h_{рд}$  – среднее число рабочих дней в месяц, учитывая весь период навигации:

$$h_{рд}=24,4$$

траб – общее годовое рабочее время, часов:

траб1 – общее годовое рабочее время на обслуживание до модернизации, суток:

$$траб1=56 \text{ суток}$$

траб2 – общее годовое рабочее время после модернизации.

После проведения модернизации, направленной на более быстрое и экономичное обслуживание объектов, которое уменьшит рабочее время, появиться уменьшения расходов на оплату за капремонт. Это осуществляется за счёт увеличения интервалов между капитальными ремонтами.

$$траб2=56 \text{ суток}$$







#### 4 Раздел охраны труда

Охрана труда – это система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и другие мероприятия.

В узком смысле понятие охраны труда в трудовом праве понимается как: один из принципов трудового права; правовой институт, субъективное право работника на условия труда, отвечающие требованиям безопасности и гигиены в конкретном трудовом правоотношении [25].

Охрана труда как институт трудового права – совокупность норм, направленных на обеспечение условий труда, безопасных для жизни и здоровья работников, обязательных для исполнения работодателями и их должностными лицами. Институт охраны труда включает в себя следующие группы норм трудового права:

1. Правила и инструкции по охране труда.
2. Специальные правила охраны работников, занятых на тяжелых работах и работах с вредными или опасными условиями труда.
3. Специальные нормы об охране труда женщин, несовершеннолетних и лиц с пониженной работоспособностью.
4. Нормы об организации системы управления охраной труда, о планировании и финансировании мероприятий по охране труда.
5. Нормы, регулирующие деятельность органов надзора и контроля за соблюдением законодательства о труде, а также ответственность работодателей и должностных лиц за нарушение законодательства об охране труда [24].

Организационные и правовые вопросы охраны труда рассматривают обучение, инструктирование, проверку знаний персонала, который будет обслуживать оборудование, а также персонала, который будет участвовать в обслуживании данного оборудования, вопросы организационных мероприятий для работ с повышенной опасностью, на проведение которых требуется наряд –



допуск, рассматриваются права и обязанности работников по соблюдению требований охраны труда на данном оборудовании[15].

#### 4.1 Требования к персоналу

Для обслуживания модернизируемого лифта будут задействованы электромеханики по лифтам V, IV, III и II разрядов, а также аварийно – диспетчерская бригада, состоящая из электромеханика по лифтам II разряда и водителя. Электромеханиками по лифтам могут назначаться лица, не моложе 18 лет, не имеющие медицинских противопоказаний, прошедшие вводный и первичный инструктаж на рабочем месте, обученные по специальной программе, аттестованные квалификационной комиссией и имеющие стаж работы не менее 6-ти месяцев. Лицам, прошедшим аттестацию, должно быть выдано удостоверение соответствующей формы. Все работы на лифтах выполняются в порядке текущей эксплуатации, поэтому наряд-допуск на работы не выписывается. Работы производятся с соблюдением требований производственной инструкции, инструкции по охране труда для электромехаников по лифтам, а также «Правил устройства и безопасной эксплуатации лифтов» ПБ 10-558-03. [6]

Допущенные к самостоятельной работе электромеханик по лифтам должен:

- иметь общие сведения об устройстве обслуживаемых лифтов и пульта;
- знать Правила пользования лифтами;
- знать назначение аппаратов управления, расположенных в кабине и не посадочных площадках, и уметь ими пользоваться;
- знать назначение и расположение предохранительных устройств лифта;
- уметь оказывать первую медицинскую помощь пострадавшему; – уметь пользоваться имеющимися противопожарными средствами;
- уметь пользоваться световой и звуковой сигнализацией и двусторонней переговорной связью;
- уметь включать и выключать лифты;

									<i>ПФВ-04.535.110.01ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>						63

– уметь безопасно эвакуировать пассажиров из кабины остановившегося лифта.

Электромеханик по лифтам II разряда обязан проводить ежесменный осмотр лифта. При проведении осмотра электромеханик по лифтам II разряда должен:

– ознакомиться при приеме смены с записями в журнале предыдущей смены; – проверить исправность замков и выключателей безопасности дверей шахты и кабины;

– выборочно проверить точность остановки кабины при движении «вверх» и «вниз» не менее чем на трех посадочных площадках;

– проверить исправность подвижного пола, электромеханического реверса привода дверей и реверса дверей;

– убедиться в наличии освещения кабины лифта и посадочных площадок, а также машинного и блочного помещений и подходов к ним;

– проверить исправность кнопки «Стоп», световой и звуковой сигнализации, а также исправность двусторонней переговорной связи между кабиной и местонахождением обслуживающего персонала;

– убедиться в наличии Правил пользования лифтом, предупредительных и указательных надписей;

– проверить состояние ограждения шахты и кабины;

– проверить наличие и исправность замка и сигнализации двери машинного помещения.

Результаты осмотра должны быть занесены лифтером в журнал ежесменного осмотра лифта. При обнаружении во время осмотра и в течение смены неисправностей, выключить лифт и сообщить о них электромеханику, оператору, вывесить плакат «Лифт не работает» на основном посадочном этаже, сделать необходимую запись в журнале ежесменных осмотров лифтов. При остановке кабины лифта между этажами и невозможности пуска его пассажиром из кабины предупредить находящихся в ней людей, чтобы они не предпринимали никаких мер к самостоятельному выходу из кабины, отключить

					<i>ПФВ-04.535.110.01ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		64

вводное устройство и сообщить электромеханику и диспетчеру о неисправности. Пассажиры из кабины лифта должны освобождать в соответствии с «Методикой безопасной эвакуации пассажиров из кабины, остановившейся между этажами». Основной обязанностью электромеханика III, IV и V разрядов является содержание лифтов в исправном состоянии, путем проведения регулярного технического обслуживания, а также ремонта лифтового оборудования в установленные сроки. [6]

Электромеханик по лифтам обязан:

- немедленно сообщать о несчастных случаях и инцидентах, произошедших на лифтах;
- принимать участие в составлении ведомостей дефектов на ремонт лифтов и актов об умышленной порче оборудования;
- следить за сроками технического освидетельствования закрепленных за ним лифтов и своевременно подготавливать их к проведению технического освидетельствования;
- участвовать в контрольных осмотрах и технических освидетельствованиях лифтов, проводимых инспекторами Ростехнадзора и экспертными центрами, своевременно выполнять их предписания.

Электромеханик имеет право останавливать работу лифта при выявлении неисправностей, влияющих на безопасную эксплуатацию лифта, которые при техническом обслуживании не могут быть устранены, а также не допускать к обслуживанию лифтов не аттестованный обслуживающий персонал, ставя в известность руководство предприятия и представлять руководству предприятия предложения по привлечению к ответственности лиц, из числа обслуживающего персонала, нарушающих производственные инструкции и инструкции по охране труда.

В данной дипломной работе проведена модернизация лифтового оборудования на судне проекта 301 «Владимир Маяковский».

#### 4.2 Опасные и вредные производственные факторы при выполнении работ по обслуживанию лифта.

Опасные и вредные производственные факторы способны оказать пагубное влияние на здоровье работника и его трудоспособность.

Вредные производственные факторы, как и опасные производственные факторы, объединены в четыре основные группы:

- химические;
- биологические;
- физические;
- факторы трудового процесса.

Перечень основных факторов при выполнении работ по обслуживанию лифта приведен в таблице 4.1.

Результат воздействия неблагоприятных факторов на организмы разных людей тоже может отличаться — от временных расстройств функций до системных поражений жизненно важных органов и областей. [16]

Таблица 4.1 - Опасные и вредные производственные факторы при выполнении работ по обслуживанию лифта

№	Виды опасности	Описание опасности	Источник опасности и его местоположение
1	Электрический ток	Травмирование электрическим током монтажников или электромехаников при проведении работ по монтажу или обслуживанию электрооборудования соответственно.	В машинном помещении: шкаф станции управления, вводное устройство, частотный преобразователь (при его наличии), электродвигатель главного привода лифта. В шахте лифта: Контакты безопасности входящие в цепь безопасности (напряжение на них 110 В), а в частности контакты дверей шахты, дверей кабины, контакт натяжного устройства, контакт переспуск-переподъем.

Продолжение таблицы 4.1

2	Повышенный уровень нагрева оборудования	Незначительное травмирование при соприкосновении с перегретым электродвигателем.	Электродвигатель главного привода лифта.
3	Опасность пожара	Возникновение возгорания в кабине лифта.	Купе кабины, двери кабины, двери шахты.
4	Опасность взрыва	Взрыв топливо-воздушной смеси при использовании лифта во взрывоопасных зонах.	Электромагнит главного привода, пост управления кабинный, электромагнитная отводка, пост кнопочный вызывной, станция управления, блок управления.
5	Шум, инфразвук, воздушный и контактный ультразвук	Воздействие повышенного шума при работе лифта на пассажиров, а также на окружающих.	Деформация кабины, башмаки направляющих, лебедка главного привода, привод дверей кабины, двери шахты, ограничитель скорости, натяжное устройство и др.
6	Вибрация	Повышенный дискомфорт пассажиров при движении кабины с повышенной вибрацией.	Кабина лифта, лебедка главного привода, совпадения частот работы отдельных узлов лебедки и внутренних частот элементов кабины лифта.
7	Опасность разрушения частей или узлов машины и оборудования	Разрушение противовеса, устройств безопасности.	Станция управления, лебедка главного привода, двери шахты, двери кабины. В шахте лифта, в машинном помещении.





3. В качестве виброизоляции применяются резиновые прокладки в конструкции рамы, на которой смонтирована лебедка лифта;

4. Двери машинного отделения дополнительно уплотняются по периметру изолирующими материалами;

5. Уменьшение времени непрерывного воздействия шума и вибрации путем изменения режима труда и отдыха экипажа.

6. Механическое и электрооборудование на котором работают, должно проходить проверку.

7. Проведение специальной оценки условий труда[15]

### **4.3 Электробезопасность**

Вопросам электробезопасности на современных судах, имеющих широкую сеть электрифицированных механизмов, средств электрической автоматики контроля, сигнализации, измерения и защиты в условиях высокой влажности, тесноты судовых помещений и наличия металлических конструкций, придается первостепенное значение.

В процессе эксплуатации судового электрооборудования не исключается возможность повреждения изоляции электроустановок, заземляющих устройств, нарушения различного вида блокировок и других технических неисправностей, в результате которых обслуживающий персонал подвергается опасности воздействия электрического напряжения.

К обслуживанию судового электрооборудования допускаются работники не моложе 18 лет, годные по состоянию здоровья, имеющие необходимое электротехническое образование и навыки самостоятельной работы на данных электротехнических установках.

Обслуживание электрооборудования, выполняемое судовым персоналом в процессе текущей эксплуатации, разделяется по степени опасности и необходимым мерам защиты на три категории: при полном снятии напряжения, при частичном снятии напряжения и без снятия напряжения.

Работы, выполняемые при полном снятии напряжения, проводятся на обесточенных участках или электроустановках, на которые исключается подача

					<i>ПФВ-04.535.110.01ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		69

напряжения от другого электрооборудования, находящегося под напряжением. К работам этой категории относятся все профилактические мероприятия, необходимый ремонт кнопок, магнитных пускателей, реостатов, автоматических; воздушных выключателей и смена плавких вставок на различные величины токов.

Работы, выполняемые при частичном снятии напряжения, проводятся на обесточенном участке, но соседние участки находятся под напряжением. Для исключения соприкосновения людей с участками, находящимися под напряжением, принимаются технические и организационные меры: ограждение рабочих мест, наложение переносных заземлений, вывешивание плаката «Работать здесь».

Для предотвращения подачи напряжения к месту работы на включающих аппаратах устанавливаются механические замки, изолирующие прокладки между контактами, и снимаются предохранители. На рукоятках коммутационной аппаратуры, при помощи которой может быть подано напряжение к месту работы, вывешивается табличка «Не включать - работают люди».

Работы, выполняемые без снятия напряжения, проводятся в аварийных случаях, в виде исключения на установках до 500 В судовым квалифицированным и опытным электротехническим персоналом под непосредственным руководством электромеханика.

Для обеспечения безопасности работ на судне эксплуатируемое электрооборудование надежно соединяют с корпусом судна. Переносный электроинструмент и переносные лампы подключают к сети переменного тока через разделяющие трансформаторы и соединяют с корпусом судна третьей жилой питающего кабеля. Сечение провода защитного заземления устанавливается равным сечению токопроводящей жилы кабеля до 16 мм<sup>2</sup> включительно, но не менее 50% сечения токоведущих проводов, если сечение

					<i>ПФВ-04.535.110.01ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		70

их более  $16 \text{ мм}^2$ . Однако применение защитного заземляющего провода сечением свыше  $70 \text{ мм}^2$  считается нецелесообразным.

Минимально допустимое сечение заземляющего медного провода устанавливается не менее  $4 \text{ мм}^2$  для силовых установок и не менее  $2,5 \text{ мм}^2$  для установочной арматуры и сетей освещения. В аппаратуре связи, сигнализации и теплового контроля сечение заземляющего провода выбирается не менее  $1,5 \text{ мм}^2$ . Установка предохранителей в проводах заземления не допускается.

Для создания надежного контакта между оборудованием и заземляющим проводом используются болтовые соединения при тщательной зачистке и лужении соприкасающихся поверхностей.

Защитное заземление или зануление обеспечивает защиту людей от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим нетоковедущим частям, которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции.

Защитному заземлению или занулению подлежат металлические части электроустановок, доступные для прикосновения человека и не имеющие других видов защиты, обеспечивающих электробезопасность.[26]

#### **4.4 Микроклимат в помещениях теплохода**

Оптимальные микроклиматические условия установлены по критериям оптимального теплового и функционального состояния человека. Они обеспечивают общее и локальное ощущение теплового комфорта в течение 8-часовой рабочей смены при минимальном напряжении механизмов терморегуляции, не вызывают отклонений в состоянии здоровья, создают предпосылки для высокого уровня работоспособности и являются предпочтительными на рабочих местах.

Показателями, характеризующими микроклимат, являются:

- температура воздуха;
- температура поверхностей;
- относительная влажность воздуха;

- скорость движения воздуха;
- интенсивность теплового излучения;
- тепловая нагрузка среды.

Работа специалиста по техническому обслуживанию лифтов относится к категории Па, характеризующейся интенсивностью энергозатрат до 200 ккал/час (до 232Вт). Работы проводятся стоя и сопровождаются физическим напряжением в следствие постоянной ходьбы и переносом грузов до 1 кг.

Допустимые значения параметров микроклимата на рабочем месте электромеханика приведено в таблице 4.2.

Таблица 4.2 — допустимые значения параметров микроклимата на рабочем месте электромеханика

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С		Температура поверхности, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	
		Диапазон ниже оптимальных величин	Диапазон выше оптимальных величин			Для диапазона температуры воздуха ниже оптимальных величин, не более	Для диапазона температуры воздуха выше оптимальных величин, не более
Холодный	Па	17,0-18,9	21,1-23,0	16,0-24,0	15-75	0,1	0,4
Теплый	Па	18,0-19,9	22,1-27,0	17,0-28,0	15-75	0,1	0,4

Оптимальные и допустимые величины показателей микроклимата на рабочем месте электромеханика приведены в таблице 4.3.



Таблица 4.3 — Параметры воздушной среды на рабочем месте

Период года	Температура воздуха °С	Температура поверхности, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	19-21	18-22	60-40	0,2
Теплый	20-22	19-23	60-40	0,2
Холодный	17-23	16 –24	15 –75	0,1-0,4
Теплый	18-27	17 –28	15 –75	0,1-0,4

В соответствии с нормами, на судне проводятся измерения показателей микроклимата в целях контроля их соответствия гигиеническим требованиям в холодный период года — в дни с температурой наружного воздуха, отличающейся от средней температуры наиболее холодного месяца зимы не более чем на 5 °С, в теплый период года — в дни с температурой наружного воздуха, отличающейся от средней температуры наиболее жаркого месяца не более чем на 5 °С. [16]

#### 4.5 Требования охраны труда при проведении работ

Перед началом работы электромеханик по лифтам должен:

1. Надеть спецодежду для защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов.

2. Осмотреть лифт на всех дверях шахты, через которые производится посадка пассажиров или загрузка кабины, электромеханик должен вывесить плакаты: «Лифт остановлен на техосмотр (ремонт)» с указанием срока начала и окончания работ и убедиться, что в отсутствии кабины на этажах двери шахты не открываются.

3. Осмотреть слесарный инструмент и приспособления, которые будут использоваться в работе и убедиться в их полной исправности. Электромеханик по лифтам не должен приступать к работе, если у него имеются сомнения в

обеспечении безопасности на рабочем месте для выполнения предстоящей работы.

4. Убедиться в достаточности освещения рабочей зоны.

В процессе работы электромеханик совместно с помощником или лифтером производит осмотр лифта (результаты осмотра записываются в журнал периодических осмотров).

В процессе осмотра проверяется работа механизмов и электрооборудования, системы управления, сигнализации, дверных замков, дверных, подпольных и других контактов, концевых выключателей и прочих предохранительных устройств, а также освещения.

При осмотре шахты, кабины и других узлов лифта, находящихся вне машинного и блочного помещений, двери машинного и блочного помещений должны быть обязательно заперты, если по условиям работы нет необходимости пребывания в них помощника электромеханика или лифтера.

При проверке исправности дверных замков и контактов дверей шахты и кабины лифта необходимо соблюдать следующие требования:

- замки нужно проверять как с площадок этажей, так и из кабины лифта.
- проверку замков с площадок этажей следует проводить пробным открытием замка ключом или ручкой.
- проверку действия контактов дверей шахты нужно производить пробным пуском лифта при открытой двери шахты и закрытой двери кабины.
- исправность замков и контактов дверей шахты должна быть проверена на всех этажах, обслуживаемых лифтом.
- у лифтов с кнопочным управлением необходимо проверяется точность остановки кабины.

Электромеханик должен выполнять работу только исправным электро- и ручным инструментом.

По окончании работ по техническому обслуживанию и ремонту лифта электромеханик должен выполнить следующее:

					<i>ПФВ-04.535.110.01ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		74

- опустить кабину лифта на уровень площадки того этажа, с которого лифтер производит управление лифтом;
- убедиться, что кабина пуста (оставлять кабину под нагрузкой после окончания работы не разрешается);
- выключить главный рубильник или установочный автомат и свет в машинном помещении;
- запереть машинное помещение на ключ;
- привести в порядок инструмент;
- снять спецодежду, спецобувь и другие средства индивидуальной защиты и убрать их в установленное место хранения, при необходимости - сдать в стирку, чистку.

#### **4.6 Пожаро - и взрывобезопасность**

Пожарная безопасность объекта — состояние объекта, при котором с установленной вероятностью исключается возможность возникновения и развития пожара и воздействия на людей опасных факторов пожара, а также обеспечивается защита материальных ценностей.

Пожарная безопасность судна в значительной мере определяется степенью его огнестойкости, которая зависит от возгораемости и огнестойкости основных конструктивных элементов.

Машинное помещение и лифт, исходя из пожароопасных свойств и веществ, а также условий их применения относят к категории Е – горение электроустановок. Предел огнестойкости конструкций дверей шахты и кабины, а также купе кабины Е 60 [14].

При эксплуатации действующих электроустановок запрещается:

- использование приемников электрической энергии в условиях, не соответствующих требованиям инструкций организаций-изготовителей, или приемники, имеющие неисправности, которые в соответствии с инструкцией по эксплуатации могут привести к пожару, а также эксплуатировать электропривода и кабели с поврежденной или потерявшей защитные свойства изоляцией;

					<i>ПФВ-04.535.110.01ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		75

– пользоваться поврежденными розетками, рубильниками, другими электроустановочными изделиями;

– применять нестандартные электронагревательные приборы, использовать некалиброванные плавкие вставки или другие самодельные аппараты защиты от перегрузки и короткого замыкания;

– размещать (складировать) у электрощитов, электродвигателей и пусковой аппаратуры горючие (в том числе легковоспламеняющиеся) вещества и материалы.

К первичными средствами пожаротушения на судне относятся огнетушители.

Так как машинное помещение относится к категории Е – горение электроустановок и площадь его составляет 35 м<sup>3</sup>, поэтому выбираем порошковый огнетушитель вместимостью, 10 литров. Также в замкнутых помещениях объемом не более 50 м<sup>3</sup> для тушения пожаров вместо переносных огнетушителей, или дополнительно к ним, могут быть использованы огнетушители самосрабатывающие порошковые.

Огнетушители, введенные в эксплуатацию подвергаются техническому обслуживанию, которое обеспечивает поддержание огнетушителей в постоянной готовности к использованию и надежную работу всех узлов огнетушителя в течение всего срока эксплуатации. Техническое обслуживание включает в себя периодические проверки, капитальный ремонт, испытания и перезарядку огнетушителей.

Для эвакуации пассажиров и членов экипажа предусмотрены:

- трапы, обеспечивающие пути для быстрой эвакуации на открытую палубу и далее к спасательным шлюпками и плотам из всех жилых помещений и помещений, где обычно работает экипаж, за исключением машинных помещений;

- два пути эвакуации из каждого машинного помещения категории А.

Пути эвакуации из машинных помещений, не являющихся помещениями категории А, должны предусматриваться в соответствии с требованиями

					<i>ПФВ-04.535.110.01ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		76

администрации и учетом характера и расположения помещения, а также нахождения в них людей.

Лифты не должны рассматриваться как один из путей эвакуации, требуемых настоящим правилом.[16]

#### **4.7 Вывод по разделу**

В главе рассмотрены основные понятия охраны труда на судах. Изложены требования к помещениям на судне и персоналу, осуществляющему работы. Приведены мероприятия по снижению воздействия факторов на организм человека.

Для реализации мероприятий по снижению воздействия факторов на организм человека охрана труда в работе предусмотрены измерения показателей микроклимата в целях контроля их соответствия гигиеническим требованиям.

С целью снижения физических нагрузок персонала проведена модернизация лифтового оборудования на судне проекта 301 «Владимир Маяковский».

В работе рассмотрены вопросы пожарной безопасности и электробезопасности.

					<i>ПФВ-04.535.110.01ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		77



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В представленном дипломном проекте было исследовано лифтовое оборудование теплохода «Владимир Маяковский», находившееся в эксплуатации с 1978 года.

В данном дипломном проекте я проанализировал существующее лифтовое оборудование и установил серьезные недостатки, в последствии выявленные удалось устранить путем модернизации оборудования и замены старых компонентов. При выборе оборудования выяснил, что происходит жесткая конкуренция на внутреннем и мировых рынках, расширяющийся спектр потребностей заказчиков лифтового оборудования, служат хорошим стимулом поиска более эффективных технических решений. При установке нового оборудования увеличивается надежность при эксплуатации и несомненное безопасное применение лифтового оборудования. В отечественном лифтоостороении наблюдается широкое использование методов унификации и стандартизации с целью повышения качества изготовления, снижения стоимости массового производства и эксплуатационных затрат.

При расчете экономической части выявлено, что новые подъемники приведут к значительным капиталовложениям. Итоговые экономические расчеты показывают, что при снижении эксплуатационных затрат и увеличения надежности оборудования, окупаемость на модернизацию произойдет за 3,7 года.

					<i>ПФВ-04.535.110.01ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		78

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Павлов Н.Г. Лифты и подъемники. Основы конструирования и расчёта. М.: Машиностроение,1965.
2. Википедия
3. Электрические машины: учеб. Пособие/А.В. Добров, В.Н. Галушко–Минск: РИПО,2015.–292с.
4. ГОСТ55964-2014 «Лифты пассажирские и грузовые. Технические условия»-М.:ИПК Издательство стандартов, 2014.
5. Яновски Л. Проектирование механического оборудования лифтов/3-е изд.М: АСВ.2005.-336с.
6. Лифты. Учебник для вузов/ под общей ред. Д.П. Волкова – М.:изд-воАСВ,1991–480стр.ISBN5–93093-012-0
7. Москаленко В.В. «Электрический привод»:М.:1991г.
8. Цейтлин Л.С. «Электропривод, электрооборудование и основы управления»М:1985г.
9. Фираго Б.И. «Теория электропривода». Учебное пособие. – Мн.:ЗАО«Техноперспектива».2004.-527с.
10. Энергоресурсосберегающие технические средства и их комплексы для строительства: Монография / А.В. Вавилов, В.Ф. Кондратюк, А.Я. Котлобай, Д.В. Маров; Под общ. ред. А.В. Вавилова. – Мн.: Стринко,2003.–328 с.ISBN985-6476-30-5
11. Головин Ю.К. Судовые электрические приводы. Москва«Транспорт»1991г.
12. Чиликин М.Г. Общий курс электропривода. Москва. Государственное энергетическое издательство.1951г.
13. В.К. Калачев, А.С. Трошин Эффективность проектных решений. Н. Новгород, ВГАВТ, 2014г.
14. Суда внутреннего и смешанного (река–море) плавания. Санитарные правила и нормы Сан Пин 2.5.2.-703.98

					<i>ПФВ-04.535.110.01ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		79

15. Требования охраны труда при эксплуатации судового электрооборудования. [Электронный ресурс]-URL:<https://sudact.ru/law/prikaz-mintruda-rossii-ot-05062014-n-367n/pravila-po-okhrane-truda-na/ii/trebovaniia-okhrany-truda-pri-ekspluatatsii/>. (Дата обращения: 02.09.22.)

16. Охрана труда на судах, находящихся в эксплуатации.[Электронный ресурс]-URL:<https://sudact.ru/law/prikaz-mintruda-rossii-ot-05062014-n-367n/pravila-po-okhrane-truda-na/ii/>.(Дата обращения: 10.09.22.)

17. Электротехнический справочник Т2. Под редакцией П.Г. Грудинского, В.Г. Герасимова-М.:Энергоиздат,1986.,-640 с

18. Шорин В.П. Электрооборудование водных путей и технического флота. учеб. пособие/В.П. Шорин-М.: Транспорт, 1990.,-216с.

19. Иванов В.А. Суда технического флота. учеб. пособие/В.А. Иванов, Н.В. Лукин,С.НРазшивин-М.:Транспорт,1982.,-386с.

20. Горелов С.В. Дипломное проектирование на электротехнических специальностях вузов [Текст]: учеб. пособие / С.В Горелов [и др.]; под ред. В.П Горелова, О.И. Хомутова - Новосибирск: Новосиб. гос. акад. вод.трансп.,2004.,- 162с

21. Справочник по серийным речным судам Т4. Под редакцией С.И. Бердичевского, В.А. Бодрова-М.: Транспорт,1966.,-240с.

22. Полянский В.Ф. Электрооборудование судов и предприятий. учеб. Пособие /В.Ф. Полянский, А.Ю. Попов-М.: Энергоатомиздат,1992.,- 457 с.

23. Речная справочная книжка корабельного инженера Смирнова , Е.Л.[Электронный ресурс] – URL:<http://russrivership.ru/page/vvedenie>. (Дата обращения: 20.08.22).

24. СанПиН 2.5.2-703-98«Суда внутреннего и смешанного швавания. Санитарные правила и нормы»

25. Правила безопасности труда на судах речного флота. Изд-во НПО ОБТ,2001–131с.

						<i>ПФВ-04.535.110.01ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			80

26. ГОСТ12.1.030 –81«Электробезопасность. Защитное заземление и зануление»

					<i>ПФВ-04.535.110.01ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>81</i>

# ПРИЛОЖЕНИЕ

					ПФВ-04.535.110.01ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		82