

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский
технический университет имени К.И.Сатпаева»

Школа «Транспортная инженерия и логистика»

ОП «Транспортная инженерия»

Махалинова Дильназ Бейсеновна

Совершенствование технологии ремонта подшипниковых узлов колесных пар грузовых
вагонов

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

6B07108 – Транспортная инженерия

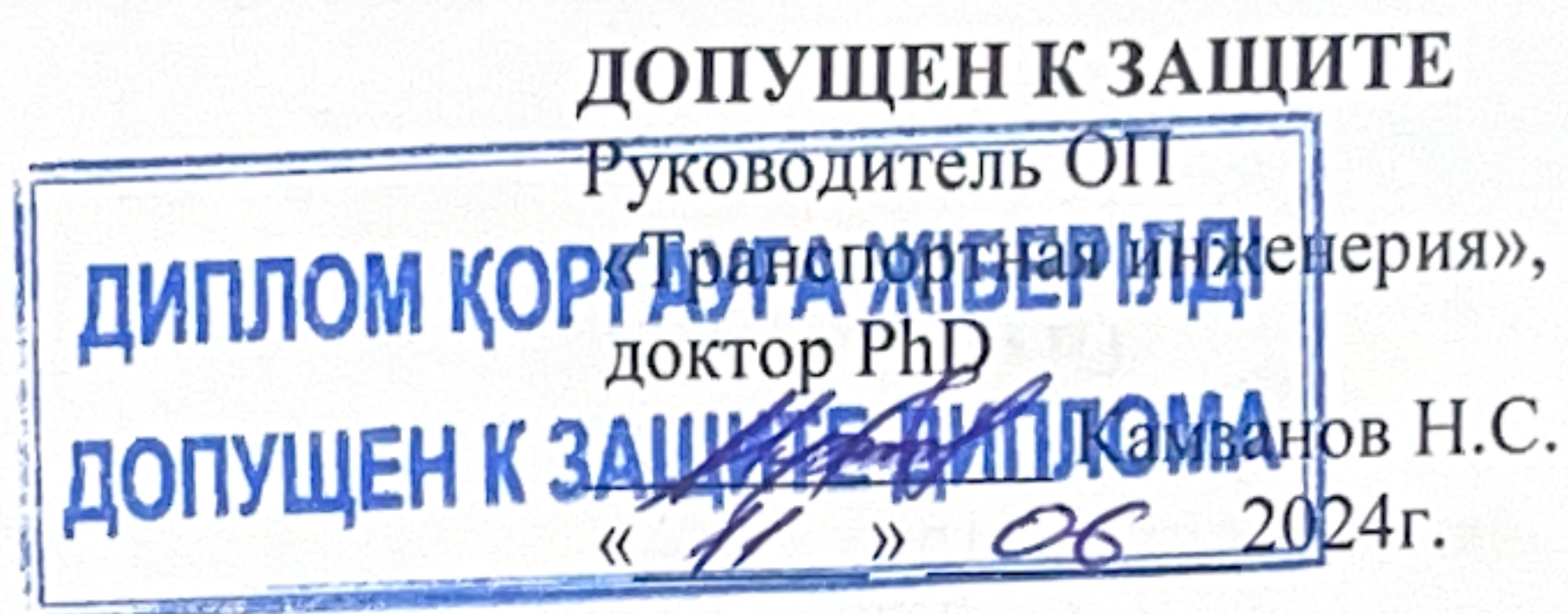
Алматы 2024

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский
технический университет имени К.И.Сатпаева»

Школа «Транспортная инженерия и логистика»

ОП «Транспортная инженерия»



ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

На тему: «Совершенствование технологии ремонта подшипниковых узлов колесных пар
грузовых вагонов »

6B07108 – Транспортная инженерия

Выполнил

Махалинова Дильназ Бейсеновна

Рецензент

Кандидат технических наук,
доцент, ассоциированный профессор

Аширбаев Г.К.
« 10 » 06 2024г.

Научный руководитель

Доктор технических наук,
профессор

Абдуллаев С.С.
« 05 » 06 2024г.

Алматы 2024

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский
технический университет имени К.И.Сатпаева»

Школа «Транспортная инженерия и логистика»

ОП «Транспортная инженерия»

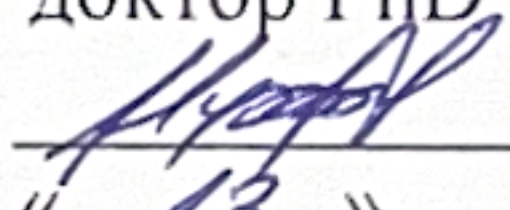
6B07108 – Транспортная инженерия

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОП

«Транспортная инженерия»,

доктор PhD

 Камзанов Н.С.

« 13 » 12 2023 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломной работы

Обучающейся Махалиновой Дильназ Бейсеновны

Тема: «Совершенствование технологии ремонта подшипниковых узлов колесных пар
грузовых вагонов»

Утверждена приказом Ректора Университета за №548-П-Ө от 04.12.2023г.

Срок сдачи законченной работы «12» июня 2024г.

Исходные данные к дипломной работе: Годовая программа технического обслуживания
цистерн, сборочный чертеж четырехосной цистерны для нефтепродуктов, общий вид
колесной пары подвижного состава, рабочий чертеж колеса и крышки, материалы практики.

Краткое содержание дипломной работы:

а) Теоретическая часть. Назначение и классификация цистерн, нефтеналивные,
специализированные цистерны и их особенности;

б) Расчетно-технологическая часть. Разработка технологического процесса технического
обслуживания четырехосных цистерн, расчет параметров производственного сообщения;

б) Организационно-технологическая часть. Выбор метода ремонта и технического
обслуживания четырехосных цистерн для светлых нефтепродуктов.

в) Конструкторская часть. Проектирование схемы вагоноремонтного предприятия по
ремонту четырехосных цистерн для светлых нефтепродуктов.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных
чертежей): представлены 13 слайдов презентации работы, чертежи на форматах А3.

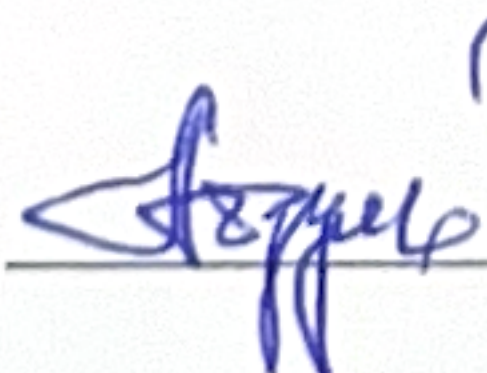
Рекомендуемая основная литература: из 16 наименований

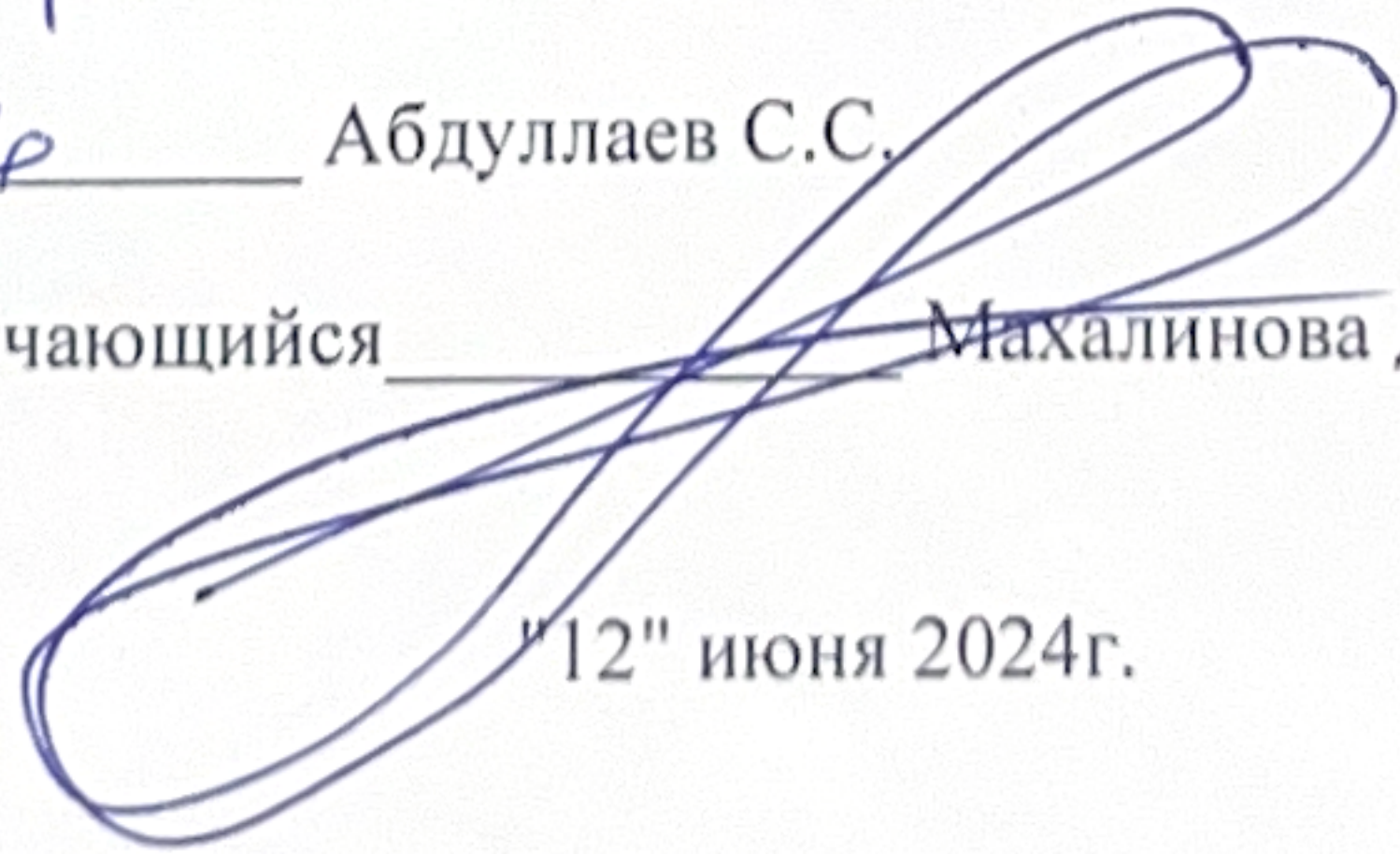
ГРАФИК
подготовки дипломной работы

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю	Примечание
Теоретическая часть. Назначение и классификация цистерн, нефтеналивные, специализированные цистерны и их особенности;	28.02.2024 – 12.03.2024 г.	выполнил
Расчетно-технологическая часть. Разработка технологического процесса технического обслуживания четырехосных цистерн, расчет параметров производственного сообщения;	13.03.2024 – 02.06.2024 г.	выполнил
Конструкторская часть. Проектирование улучшенной схемы вагоноремонтного предприятия по ремонту четырехосных цистерн	03.06.2024 г.	выполнил

Подписи
консультантов и нормоконтролера на законченную дипломную работу
с указанием относящихся к нему разделов работы

Наименование разделов	Консультанты (И.О.Ф., уч.степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Основные разделы дипломной работы	Абдуллаев С.С., Доктор технических наук, профессор	05.06.2024 г.	
Нормоконтролер	Альпеисов А.Т., кандидат технических наук, ассоциированный профессор	06.06.2024 г.	

Научный руководитель  Абдуллаев С.С.

Задание принял к исполнению обучающийся  Махалинова Д.Б.

Дата "12" июня 2024г.

Введение

Актуальность. Транспорт является инфраструктурным каркасом национальной экономики и от его планомерной и качественной работы зависит создание добавленной стоимости в отраслях и секторах. Казахстан имеет развитую транспортную систему. Транспортная система страны включает в себя всевозможные виды транспорта, а именно: железнодорожный, автомобильный, воздушный, внутренний водный и даже трубопроводный.

Находясь в самом сердце Азии, не имея прямого выхода к Мировому океану, Казахстан все равно обладает огромным транзитным потенциалом, поскольку граничит с пятью странами. Это увеличивает возможность транзита через инфраструктуру страны по пяти международным коридорам железнодорожного транспорта. Основным из них является Транскаспийский международный транспортный маршрут, который в настоящее время вследствие санкций в отношении России может стать альтернативой для доступа казахстанского экспорта в Европу.

Имея сырьевую направленность экономики, именно железнодорожный транспорт обладает значимым местом в транспортной коммуникации Республики Казахстан. Доля транспортно-коммуникационного комплекса в грузообороте всевозможного вида транспорта составляет более 60% процентов. Развернутая протяженность главных путей составляет 21 тыс. км, из которых 11,1 тыс. км - однопутные (52,3%), 9,9 тыс. км - двухпутные (47,2%), 96,9 км - более 2-х путей. Эксплуатационная длина МЖС 16,0 тыс. км, из них доля электрифицированных линий 26,4% (4,2 тыс. км). Обеспечивается эксплуатация 10,7 тыс. искусственных сооружений, в том числе мосты, путепроводы и водопроводы.

В Казахстане на рынке оперирования вагонами и предоставления в аренду подвижного состава функционируют порядка 300 собственников вагонов. По состоянию на 31 декабря 2023 года зарегистрировано около 136 тыс. грузовых вагонов, из них порядка 33% (или около 45 тыс. ед.) принадлежат группе компаний АО «НК «КТЖ». Основную долю вагонного парка составляют полувагоны – 57,5 тыс. ед. (или 40%), средний возраст которых составляет 7 лет.

Целью моей дипломной работы, является-увеличение производительности вагоноремонтного предприятия по ремонту четырёхосных цистерн для нефтепродуктов.

Дипломный работа выполнен с использованием данных базового предприятия Экибастузского эксплуатационного вагонного депо, собранных в период преддипломной практики.

Мною было проанализированы повреждения сливных приборов цистерн, а также указаны требования согласно условиям охраны труда при ремонте. Поточный метод, по- моему мнению, является наиболее инновационной формой организации ремонта. Его отличительной особенностью является то, что все

нужные для ремонта детали транспорта входят в процесс одновременно, но с соблюдением определенных промежутков времени при переходе с позиции на позицию. Каждая из позиций имеет механизмы, приспособления, нужные для выполняемых работ, тем временем рядовые рабочие на каждой позиции проделывают нужные работы.

1 Организационно-технологическая часть

1.1 Назначение и классификация цистерн

Цистерны- это в первую очередь транспорт, который необходим для перевозки груза. Есть огромное множество видов цистерн, их принято классифицировать в зависимости от вида перевозимых грузов.

Различают цистерны, которые перевозят наливные, сжиженные, вязкие, скоропортящиеся грузы. Имеются и цистерны, которые предназначены для затвердевающих и даже для порошкообразных грузов. Все данные виды грузов разделяют цистерны по назначению.

Цистерны можно разделить и по назначению устройств у их котла. Котел может быть без каких-либо дополнительных устройств, с подогревательным кожухом, с термоизоляцией, с прибором аэропневмовыгрузки, с термоизоляцией и трубчатыми змеевиками подогрева; с термоизоляцией и трубчатыми электронагревателями; с теневой защитой;

Различия имеют и конструкции несущих элементов. Принято различать рамные и безрамные. Рамные, в свою очередь подразделяются на без боковых балок- это цистерны, выпущенные до 1995 года и с боковыми балками, их также принято называть «усиленными»

Загрузка и выгрузка цистерн имеет свои отличительные особенности. Разделяют с верхним открытым способом загрузки и нижним сливом, с верхним закрытым способом загрузки и выгрузки

В зависимости от состояния груза при перевозке: цистерны без давления, под давлением.

Способ разогрева груза в котле также отличается, тем самым цистерны делятся на те, что с пароподогрев, с внутренним подогревом и электроподогревом.

Так как цистерны перевозят разные виды грузов, которые я упомянула ранее, котлы цистерн должны иметь разный температурный режим: термоизолированный и без термоизоляции.

Существует классификация цистерн по количеству их осей, по габаритам транспорта, которые указаны в стандарте, а также по принадлежности к вагонным паркам.

Существуют грузы, случайная утечка которых не несет за собой серьезных последствий для экологии и окружающей среды. Для таких грузов выпускаются

цистерны с открытым способом загрузки и нижним сливом. Всего таких пять групп цистерн: Первые- для бензина и светлых нефтепродуктов. Вторые- для вязких нефтепродуктов, фенола и патоки. Третьи- для пищевых продуктов, таких как молоко, вино и соки). Четвертые предназначены для порошкообразных грузов, например, цемент, кальцинированная сода. И пятые- для пасты алкилбензолсульфоната.

Определяют и опасные грузы, утечка которых крайне недопустима, так как они пагубно влияют на окружающую среду и экологию. Для таких грузов выпускаются цистерны с верхним закрытым способом загрузки и выгрузки. Их также пять групп: для серной кислоты, для азотной кислоты, для метанола, для ацетальдегида и для перевозки хлора.

На железных дорогах СНГ для определения массы жидкого груза, перевозимого в цистернах, не используется взвешивание, как в случае с другими вагонами, а применяется метод замерно-калибровочного измерения. С помощью таблицы, в которой указана вместимость котла. Вместимость котла характеризуется от уровня его наполнения и плотности жидкости. На котлы цистерн с обеих сторон клеят цифры из листовой стали. Цифры обозначают калибровочный тип. Именно сортировка по калибровочному типу сокращает время взвешивания. Сократив время взвешивания, ускоряется и оборот цистерн, тем самым и снижается себестоимость перевозок.

«С горки не спускать»- имеют надпись те цистерны, для которых необходимы особые условия транспортировки. Соответственно, данные цистерны не могут быть пропущены через сортировочные горки.

Так как у разных стран габаритные признаки для железной дороги разные. В Казахстане, в зависимости от габаритного признака транспорта, имеются цистерны, которые могут проходить по железным дорогам других стран. К примеру, страны- участники ОСЖД. Такие цистерны имеют знак транзитности и габаритов. Смотря на перевозимый ими груз, цистерны имеют различную окраску, которая производится индивидуально.

Цистерны для перевозки ацетальдегид, этила, хлора, аммиака имеют котлы, у которых в верхней их части есть теневая защита. Теневая защита необходима для устранения попадания солнечных лучей на котел цистерны. В случае попадания солнца через предохранительный клапан на груз, может привести к его потере, поражению окружающей среды, а также нарушению прочности котла. В зависимости от свойств груза определяется необходимости теневой защиты и это обосновывается определенными теплотехническими расчетами. Теневая защита представляет с собой лист толщиной в полтора миллиметра, охватывающий верхнюю часть котла и крепится на каркасе из уголка.

Для вязких и затвердевающих грузов необходим его подогрев перед процедурой слива. С помощью теплоносителей, таких как вода, пар либо же воздух осуществляется подогрев. Соответствующие цистерны имеют

подогревательный кожух, змеевики внутри или трубчатые элементы с наружной части котла.

Цистерны для различных веществ, таких как патока, вязкие нефтепродукты, жёлтый фосфор, уксусная кислота, олеум, паста сульфанола, капролактамы и фенол, оборудованы подогревательным кожухом, использующим пар и горячую воду. Кожух изготовлен из листового материала толщиной до 3 мм, установленного на каркасе из уголка. Каркас приварен к котлу снизу, а к нижней части кожуха приварена воронка для сброса конденсата. На концевых частях кожуха снизу вварены патрубки для подачи и отвода теплоносителя.

В цистернах для пасты сульфанола и суперфосфорной кислоты для внутреннего подогрева применяются трубчатые змеевики, установленные в нижней части котла изнутри. Эти устройства работают на горячей воде или паре как теплоносители.

Цистерны для жидкой серы и пека оборудованы электрообогревом груза. В нижней части, под котлом, установлены трубчатые электронагреватели с мощностью 2,5 кВт каждый, объединённые в секции. Между нагревателями и котлом установлен стальной экран, защищающий нижнюю часть котла от лучистой тепловой энергии нагревателей и предотвращающий местный нагрев. Вокруг котла предусмотрена воздушная полость между его поверхностью и теплоизоляцией для равномерного разогрева котла горячим воздухом, который конвектируется от электрических трубчатых нагревателей.

Чтобы сохранить нужную температуру внутри цистерны во время перевозки скоропортящихся и затвердевающих грузов, применяется термоизоляция в котле.

В этих цистернах котел обладает термоизоляцией толщиной от 200 до 300 мм и обтянут металлическим кожухом. Кожух представляет собой цилиндрическую обечайку с днищами, состоящую из поперечных секций, которые соединяются декоративными хомутами. Металлический кожух крепится к раме платформы для обеспечения надежности и стабильности всей конструкции.

Для обеспечения безопасности при эксплуатации, загрузке и выгрузке цистерн применяется предохранительно-контрольная арматура, часть которой устанавливается на котлах. В зависимости от конкретных требований могут быть использованы различные комбинации арматуры.

Цистерны для соляной кислоты, этиловой жидкости, сжиженных газов, ацетальдегида, соков, суперфосфорной кислоты и порошкообразных грузов оснащены предохранительными клапанами. Эти клапаны имеют различное регулируемое давление, варьирующееся от 0,07 до 2,0 МПа, и предназначены для предотвращения повышения давления в котле выше допустимого уровня во время транспортировки, загрузки или выгрузки груза.

Предохранительно-впускные клапаны устанавливаются на цистернах для наливных и вязких грузов, виноматериалов, капролактама и пасты сульфанола.

Их функция состоит в регулировании давления в котле и предотвращении возникновения вакуума в нем во время транспортировки, загрузки или выгрузки. Клапаны этих типов могут отличаться по конструкции и параметрам, чтобы соответствовать требованиям различных видов грузов.

Предохранительно-впускной клапан устанавливают на цистернах для светлых нефтепродуктов часто. А для цистерн, предназначенных для хлора, плодовоовощных соков, жидкой серы и пека, применяются предохранительные мембраны. Они спроектированы для срабатывания при определенном избыточном давлении в котле. Каждый тип мембраны имеет свою специфическую конструкцию, соответствующую особенностям груза и условиям эксплуатации.

На трубопроводах для жидких и газообразных грузов, а также на цистернах для сжиженных газов, обычно устанавливаются скоростные клапаны. Они автоматически перекрывают трубопроводы в случае отрыва подключенных к ним шлангов, за исключением трубопроводов для газообразных грузов у цистерн для хлора. На воздухопроводах цистерн для порошкообразных грузов устанавливаются обратные клапаны. Они предотвращают попадание груза в воздухопроводы при снижении давления воздуха в них.

Уровень груза в котле при загрузке и выгрузке контролируется через люк или с помощью различной арматуры. Манометры принято не устанавливать из-за вероятности выхода из строя при движении. Однако на цистернах предусмотрены манометродержатели с заглушками, а на некоторых даже с вентилями, чтобы можно было использовать манометры в момент загрузки и выгрузки.

Пробоотборники представляют собой трубу с вентилями или крышкой, которая устанавливается на цистерне. В цистерне для серы имеется термореле, автоматически регулирующее температуру в воздушной полости электронагревателей. На цистернах для перевозки пека, капролактама и серы предусмотрены термокарманы, в которых устанавливаются термодатчики для контроля за температурой груза в котле.

1.2 Нефтеналивные цистерны и их особенности

При выборе темы дипломной работы, мой выбор пал именно на цистерны для нефтепродуктов, так как я прохожу практику в Павлодарской области, а там, как известно, цистерны там не частый вид транспорта, поэтому вопрос их обслуживания и ремонта стоит остро. Специалисты из-за редкости цистерн на путях не всегда знают, как быстро и качественно ввести их в строй на пункте технического обслуживания.

Нефтеналивные цистерны выполняют важную функцию в нефтяной промышленности, обеспечивая безопасную и эффективную доставку различных нефтепродуктов от места добычи или производства до мест потребления или

распределения. Они предназначены для надежной транспортировки жидких нефтепродуктов по железной дороге или автотранспортом на большие расстояния, с соблюдением всех необходимых норм и стандартов безопасности, чтобы предотвратить утечки или аварии и обеспечить сохранность перевозимого груза. Цистерны для нефтепродуктов имеют свои особенности, их легко различить даже по внешнему виду. Нефтеналивные цистерны обычно имеют специальную конструкцию, которая обеспечивает безопасное хранение и транспортировку нефтепродуктов. Это включает в себя устойчивые материалы и соответствующие системы защиты от утечек.

Многие нефтеналивные цистерны оборудованы системами термоизоляции и подогрева, чтобы поддерживать оптимальную температуру нефтепродуктов внутри бака, особенно в холодные климатические условия. Цистерны обычно имеют специализированные устройства для безопасной загрузки и выгрузки нефтепродуктов. Это может включать в себя клапаны, шланги и другие системы, которые обеспечивают эффективную и безопасную операцию. Нефтеналивные цистерны обычно оснащены различными системами безопасности, такими как датчики уровня и давления, чтобы обнаруживать и предотвращать потенциальные утечки и аварийные ситуации. Все процессы работы с нефтеналивными цистернами должны строго соответствовать нормам и стандартам безопасности, установленным соответствующими органами и регулирующими организациями. Для обеспечения безопасности и эффективности нефтеналивных цистерн необходимо проводить регулярное обслуживание и инспекцию, чтобы обнаруживать и устранять потенциальные проблемы и повышать надежность операций.

1.3 Специализированные цистерны и их особенности

Специализированные цистерны представляют собой транспортные средства, предназначенные для перевозки определенных видов грузов, таких как сыпучие материалы, газы, химические вещества и т. д. Они имеют ряд особенностей, которые делают их подходящими для конкретных типов грузов. В зависимости от перевозимого груза, цистерны могут быть изготовлены из различных материалов, таких как нержавеющая сталь, алюминий, углеродистая сталь или пластик. Например, цистерны для химических веществ могут быть изготовлены из нержавеющей стали для предотвращения коррозии. Для перевозки газов или химически опасных веществ цистерны могут быть изолированы или иметь специальные защитные покрытия, чтобы предотвратить утечку или реакцию с окружающей средой. Цистерны обычно оснащены специальными системами загрузки и разгрузки, которые соответствуют типу груза. Например, цистерны для сыпучих материалов могут иметь откидной верх или специальные клапаны для загрузки. Цистерны для газов или жидкостей могут

быть спроектированы для работы под определенным давлением или температурой. Они обычно имеют усиленные стенки и специальные клапаны для регулирования давления. Из-за характера перевозимых материалов специализированные цистерны обычно оборудованы дополнительными системами безопасности, такими как датчики утечки, системы пожаротушения и т. д. Размеры и вместимость цистерн могут существенно различаться в зависимости от типа груза и требований перевозки.

Эти особенности делают специализированные цистерны эффективными и безопасными для перевозки различных видов грузов, обеспечивая необходимые условия для их хранения и транспортировки.

Цистерны для транспортировки кислот отличаются от нефтеналивных цистерн меньшим объемом и диаметром котлов (обычно от 2000 до 2600 мм), а также тем, что слив груза из них происходит через верх, люк или штуцер, расположенный рядом с люком.

Для изготовления котлов кислотных цистерн применяются материалы, устойчивые к агрессивным характеристикам груза, такие как нержавеющая сталь, алюминиевые сплавы, углеродистые стали, облицованные резиной и т.д. Котлы таких цистерн обычно имеют специальное окрашивание. В остальном конструкции кислотных цистерн подобны нефтеналивным.

Остальные кислотные цистерны не особо отличаются от вышеописанных мною.

Котлы кислотных цистерн обычно окрашивают в черный цвет. На боковых поверхностях котлов делается полоса желтого цвета шириной 500 мм вдоль средней линии котла, на которой наносится надпись, указывающая на опасность содержимого, например, «Опасно», «Серная кислота» и т.д. На торцовой поверхности, вдоль края днища, наносится кольцо желтого цвета, а внутри него – круг черного цвета, на котором делаются те же надписи, указывающие на опасность перевозимого груза.

Цистерны для вязких грузов предназначены для перевозки жидких химических грузов и обычно имеют типовую четырехосную платформу. Кроме того, они оснащены подогревательным устройством для нагрева груза в котле перед сливом. Отличаются они друг от друга различными параметрами, такими как объем и размеры, а также материалами, используемыми для изготовления котлов. Кроме того, различаются устройства загрузки и выгрузки, а также предохранительная арматура, приспособленная к особенностям перевозимых грузов.

При перевозке сжиженных газов высокого давления необходимо соблюдать правила и требования, установленные для емкостей, работающих под давлением. Котлы цистерн для сжиженных газов изготавливаются из низколегированной стали. Обычно верхняя часть котлов закрыта теневой защитой. Каждая цистерна оборудована сложной системой предохранительно-

контрольной арматуры, а также устройствами для заполнения и опорожнения котлов.

2 Вагоноремонтного предприятия по ремонту четырёхосных цистерн

2.1 Разработка размещения вагонного депо на сортировочной станции

Проходя годичную стажировку, я с первых дней начала анализировать всю работы депо, пунктов технического обслуживания, офиса и заметила ряд проблем, которые в последующем послужили идеей для выбора темы моей дипломной работы.

Во- первых, в отдалённых станциях, где реже всего проходят проверки главной проблемой является отсутствие специалистов. Сейчас все меньше и меньше именно квалифицированных кадров, кто мог бы работать рядовым рабочим. По- моему мнению, это из-за отсутствия какой-либо эстетики работы. Работа физически сложная и монотонная.

Во-вторых, организация труда офиса, депо и пунктов технического отделения прогрессирует очень маленькими шагами. Из-за отсутствия последовательности работы вагоны могут стоять на путях больше, чем могли бы.

В-третьих, в период практики я больше всего была заинтересована именно частью технического обслуживания транспорта и отменила для себя, что на 2024 год станции до сих пор работают стационарным методом.

Обозначив для себя три аспекта, которые я могла бы модернизировать, я начала думать над организацией своей работы. Первую коррективу я бы ввела на проект самого депо.

На рисунке 2 показана наиболее выгодная схема вагонного депо на сортировочной станции. Данное размещение позволяет наиболее выгодно и качественно обслужить не только цистерны, но и любой железнодорожный транспорт. Именно грамотная организация процесса сокращает время ремонта, тем самым уменьшая время простоя транспорта на путях. Время – это ценный ресурс и один из главных аспектов для конкурентоспособности на мировой арене.

Парк прибытия – самое первое место, через которое проходит любой транспорт. В них производится проверка общего технического состояния вагонов, выявление каких-либо неисправностей и они могут быть устранены только при отцепочном ремонте. При этом вагоны отправляют на специально выделенный путь. Выявление неисправностей на первом этапе позволяет сразу определить какой вид ремонта необходим каждому из прибывших на станцию вагонов.

После парка прибытия транспорт передвигается в сортировочный парк, где производится проверка технического состояния вагонов. Это позволяет выявить повреждения, возникшие в процессе маневрирования, и предотвратить отправку в парк отправления вагонов, требующих текущего отцепочного или деповского ремонта.

Парк отправления – то место, где проводят контрольный осмотр технического состояния вагонов, а также именно тут проводят ремонт и заменяют неисправные детали и узлы транспорта без отцепки от основного состава по ранее проделанным осмотрщиками разметкам.

Осмотр прибывшего вагона в парк, заключается в выявлении дефектов на поверхности колес, особое внимание уделяется волочащимся деталям подвагонного оборудования. В обязательном порядке проверяют техническое состояние буксового узла, автосцепное устройство, кузов, рессорное подвешивание тележек, а также, что немало важно детали тормозной рычажной передачи.

В случае, если вагоны требуют отцепочного ремонта, осмотрщик выдает на него уведомление в виде справки, которое называется ВУ-23. Для выполнения такого рода ремонта на станциях созданы механизированные пункты текущего отцепочного ремонта. Эти пункты оборудованы транспортными средствами, линиями низковольтного напряжения для использования электроинструмента, а также оснащены необходимым инструментом и приспособлениями.

2.2 Назначение вагонного депо по ремонту цистерн, состав его отделений и участков

Вагонное депо необходимо для проведения планового деповского ремонта транспорта, также именно тут комплектуют вагонные узлы, детали, ведь именно они являются основной составляющей производственной базой вагонного хозяйства, которые обеспечивают выполнение плана ремонта вагонов.

Производственная структура депо представляет с собой комплекс производственных участков, дополнительных, а также обслуживающих подразделений с взаимосвязью и взаимодействием между ними.

Группа рабочих мест, которая объединена по тем или иным признакам принято называть производственным участком. При этом каждый производственный участок является самостоятельной единицей во главе которой стоит мастер участка. В состав таких участков может входить несколько отделений.

Депо, которое специализируется на ремонте цистерн для перевозки бензина и светлых нефтепродуктов, производственная система может выглядеть следующим образом:

а) Основные производственные участки:

- участок по сбору вагонов со специализированным ремонтным и окрасочным отделением;
- отдельный участок по ремонту тележек;
- отдельный участок для производственной зоны на колесно-роликовый сектор, включающий в себя области для очистки колесных пар, токарного и ремонтного оборудования;
- ремонтно-комплектовочный сектор, включающий в себя места для обслуживания автосцепок, сливных устройств и других механических и электрических работ.
- участок по ремонту автотормозного оборудования;

б) Дополнительные производственные участки и отделения:

- ремонтно-механический участок- зона, где проводится ремонтные работы по механическим устройствам, транспорту, оборудованию и инструментам. Именно здесь выполняются различные виды механических ремонтов, включая замену, регулировку деталей, а также сварочные работы.

- электроцех- участок, который специализируется на ремонте и обслуживании всего электрического оборудования, включая все различные генераторы, электродвигатели, электрические панели.

- ремонтно-хозяйственный участок- участок, который занимается общими ремонтными работами.

- отделение, где хранятся и обслуживаются инструменты, необходимые на предприятии.

- группа специалистов, которая занимается строительными и ремонтными работами на предприятии.

в) Транспортное и складское хозяйство.

Все данные участки и отделения необходимы для абсолютно разных по характеру и объему работ, но в то же время они взаимосвязаны одним общим технологическим процессом.

2.3 Структура управления вагонным депо

Управление Экибастузским вагонным депо организовано на без цеховой структуры. Без цеховой структуры управление становится более гибким и эффективным. Такая система положительно влияет на организации производства. Именно данная схема приближает техническое и административно-хозяйственное руководство предприятия к рабочим местам, тем самым улучшая оперативность руководства, увеличивает ответственность и повышает роль мастера.

На рисунке 2.2 изображена структурная схема управления вагонным депо.

2.4 Выбор метода ремонта цистерн

На вагоноремонтных предприятиях возможны к применению два вида ремонта. Первый, который мы еще не редко можем встретить- стационарный, второй же, встречается намного реже - поточный. Рассмотрим оба вида ремонта подробнее:

Стационарный метод— это метод, который можно охарактеризовать большой продолжительностью рабочего цикла, при сравнительно низкой производительности труда.

Этот метод предполагает, что все ремонтные операции выполняются на немногих или одном рабочем месте, за исключением случаев, когда требуется специализированное оборудование. Существует две разновидности стационарного метода:

- Стационарно-бригадный: здесь операции технологического процесса концентрируются на одном рабочем месте или нескольких рабочих местах, образуя бригаду, которая выполняет все этапы процесса.

- Стационарно-узловой: процесс разбивается на отдельные операции в соответствии с технологическими узлами, что позволяет эффективнее управлять каждым этапом производства.

При стационарно-бригадном методе весь процесс ремонта вагонов и их узлов выполняется последовательно на одном рабочем месте одной бригадой рабочих, без разделения труда между ними. Все снятые детали и узлы с вагона после ремонта снова устанавливаются на тот же вагон. Этот подход характеризуется большим объемом разнообразных ремонтно-сборочных работ на одном месте, что может привести к увеличению продолжительности цикла ремонта и уменьшению производительности труда из-за последовательного выполнения операций.

При стационарно-узловом методе цикл ремонтно-сборочных работ разбивается на узловую и общую сборку. Общую сборку осуществляет основная комплексная бригада, а ремонт и сборку деталей и узлов выполняют другие группы рабочих. Этот подход позволяет сократить продолжительность производственного цикла и уменьшить трудоемкость работ за счет параллельного выполнения операций и уплотнения процесса.

Недостатки, отмеченные мною для обоих видов стационарного вида ремонта:

- необходимость в большом количестве рабочих высокой квалификации.
- неполное использование оборудования, механизации значительно сказывается на времени выполнении работ и простое транспорта на путях;
- низкая производительность труда, особенно при увеличении объема работ.

Я же предлагаю использовать более инновационный метод ремонта, менее энергозатратный поточный метод. Именно данным методом мы сможем устранить все недостатки стационарного метода.

Поточный метод – это метод, при котором весь процесс ремонта и сбора деталей разделяется на равные по времени операции, которые выполняются при помощи специальных транспортных средств. Важным элементом такого метода являются специальные транспортные средства, которые обеспечивают перемещение обрабатываемых или собираемых деталей с учетом равенства или пропорциональности производительности рабочих мест и установленного ритма работы. Это позволяет снизить время цикла и повысить общую эффективность производственного процесса.

Поточные методы производства все больше становятся основным подходом в организации производственных процессов, ведь в таком методе внедряется передовая техника, комплексная механизация и автоматизация процессов, обеспечивая пропорциональность, ритмичность, параллельность и

непрерывность операций. Поточный метод является одним из важных этапов на пути к автоматизированному производству. Производство, организованное по этому методу, характеризуется следующими чертами:

- разделение производственного процесса на отдельные операции, которые имеют одинаковую или пропорциональную трудоемкость и выполняются в оптимальной последовательности.
- для каждой операции свое рабочее место, последовательность и оборудования.
- каждое рабочее место под определенные операции специализированы
- все операции выполняются с небольшими перерывами, либо же вовсе без них;
- все ремонтируемые изделия, детали, узлы передаются с участка на участок;
- работы выполняются одновременно на всех участках;
- использование высоко механизированного и автоматизированного оборудования на каждой отдельной операции в рамках всего технологического процесса.

Если какое-то из этих условий не соблюдается, то организация процесса не прекращается, но становится менее экономичнее, поскольку каждое звено взаимосвязано между собой.

Среди ключевых организационных характеристик поточного производства хотелось бы выделить специализацию и увеличение объема выпуска изделий. Поточный метод производства отличается широким спектром форм реализации и высокой гибкостью в организационно-техническом плане.

Поточная линия составляет основу поточного производства. Поточная линия представляет собой ряд рабочих мест, расположенных последовательно для выполнения операций в технологическом процессе.

При проектировании поточной линии необходимо учитывать различные аспекты, включая технологическую последовательность операций, оптимальное размещение оборудования и рабочих мест, а также организационно-технические и экономические факторы. Ритмичность и пропорциональность на всех этапах процесса играют ключевую роль в обеспечении эффективности и производительности линии. От их правильного баланса зависит как качество выпускаемой продукции, так и экономическая эффективность производства.

Организация труда выстроенная на базе поточного метода считается одной из самых прогрессивных, поскольку основным ее условием является использование передовых, высокопроизводительных технологий, механизмов и техник, что позволяет:

- увеличить число отремонтированных вагонов с наименьшим количеством рабочих;
- повысить качество ремонта транспорта при этом снизить себестоимость;

- минимизировать долю ручного труда, исключить тяжелые физические нагрузки у рядовых рабочих и увеличить долю механизации процесса.
- уменьшить маршрут движения деталей, узлов при транспортировке;
- оптимизировать использование оборудования и механизмов
- убрать ненужные перемещения персонала путем рациональной организации технологических процессов;
- совершенствовать управление производством и повысить технико-экономические показатели деятельности предприятия.

3 Организация технология ремонта грузовых вагонов

3.1 Организация технологии ремонта четырехосной цистерны при поточном методе

При наличии справки ВУ-23, а также по истечению межремонтных нормативов по годам и по пробегу производится деповской ремонт. Но прежде чем начинать ремонт, каждый из грузовых вагонов должны пройти процедуру

тщательной отчисти как наружной части котла, так и внешней. Процедура включает в себя очистку внутренности котла от остатков груза, далее отел промывают, пропаривают, дегазируют и нейтрализуют. Рамы вагонов также подвергаются процедуре очистки. По завершению работы по подготовке вагона к ремонту, рабочими выписывается справка формы ВУ-19. Также на этом этапе вагоны осматриваются, после чего составляется дефектная ведомость ВУ-22.

Поточная линия и ее специализация:

На первой позиции ознакомившись с дефектной ведомостью ВУ-22, рабочие приступают к демонтажу неисправных крепежных соединений лестниц, а также заменяют их на новые. Осматривают котел и рамы, ремонтируя и выправляя деформированные элементы с помощью специальных гидравлических станков. При обнаружении трещин- разделяют. Погнутые кронштейны помосты выправляют, а те, что имеющие трещины заменяют на новые. Осматривают стяжные хомуты, крепящие котлы к рамам, при обнаружении неисправностей- устраняют.

На второй позиции ведутся работы по разъединению тормозных тяг, по подъему кузова вагона, выдвигению тележек и их перемещению на производственный участок. Сливные устройства разбираются, осматриваются и ремонтируются. Осуществляется замена автосцепок, снятие и установка отремонтированных поглощающих аппаратов и тормозного оборудования, включая рычажную передачу, авторегулятор, воздухораспределитель, крышку тормозного цилиндра, рабочий и запасной резервуары. Подготавливают места для сварки. Поврежденные листы кожуха восстанавливаются путем вырезки поврежденных участков и приварки накладок вдоль всего контура. Производятся сварочные работы на раме. Трещины в углах кожуха котла устраняются с предварительной очисткой. На поверхности листов кожуха допускаются вмятины глубиной, не превышающей 30 мм. Затем производится подкатка тележек и установка на них кузова. На третьей позиции выполняются газорезочные работы по котлу

На третьем этапе осуществляются газорезочные работы по котлу. Необходимо обеспечить зазор не менее 5 мм между хребтовой и шкворневой балками рамы и кожухом котла. Производится монтаж отремонтированных узлов, которые были сняты на первом этапе. Проводятся испытания автотормозов и котла.

На четвертой позиции выполняется частичная окраска, наносятся все необходимые знаки и надписи при помощи трафаретов. Далее заполняется ведомость ВУ-36М и сдают вагон приемщику.

3.2 Технология ремонта котла цистерны

Перед тем как отправить цистерны на ремонт с использованием сварочных и клепальных работ, необходимо выполнить следующие операции: удаление остатков грузов, пропарка, промывка, дегазация, а также наружная очистка и обмывка.

Трещины формируются в областях котла, подвергающихся наибольшему напряжению в процессе эксплуатации. Сюда входят: области днищ и сварных швов, соединяющих днище с цилиндрическим корпусом котла; места контакта котла с опорной балкой; места, где закреплены фасонные лапы, обеспечивающие продольную фиксацию котла на раме; область крепления сливного клапана; зона наливной горловины; а также сварные швы, соединяющие горловину с цилиндрическим корпусом котла.

Для устранения трещин, идущих вдоль сварных швов, применяется метод вырезки дефектной области шва с последующей повторной сваркой.

Для обработки трещин, пересекающих конструктивный сварной шов, проводится его разрезание на всю глубину. Концы трещины просверливаются, чтобы предотвратить их дальнейшее расширение. Кроме того, часть конструктивного шва, пересекаемого трещиной, вырезается на длину не менее 50 мм в обе стороны от трещины. Это делается для удаления возможных микроразрывов в зоне трещины и предотвращения дальнейшего распространения дефекта.

Для исправления трещин снаружи производится двукратная сварка, а затем с внутренней стороны удаляется недоваренная часть корня шва, что обычно приводит к появлению. После этого внутри наносится контрольный сварной шов.

Допускается ремонт сваркой трещин на котле вне зависимости от их местоположения, но количество таких ремонтов не должно превышать одного на квадратный метр поверхности котла.

Трещины, которые уходят под фасонную лапу, заваривать необходимо при срезанной лапе.

Не редко, на котлах можно заметить вмятины и пробоины на днищах, которые образуются во время маневровых работ из-за соударения с автосцепкой соединяемого вагона.

Также, вмятины и пробоины образуются и в других зонах котла из-за небрежного обращения к транспорту.

Если вмятина на стенах котла имеет глубину более 15 мм, то ее выправляют нагревом от 650 до 700 градусов Цельсия.

Для устранения пробоин, сначала производится вырезка дефектного участка оболочки, где присутствуют лучевые трещины в острых углах пробоин. Важно, чтобы линия реза находилась на безопасном расстоянии от концов этих трещин, не менее 20 мм.

Для пробоин с максимальным линейным размером до 120 мм производится вырезание отверстия диаметром 150 мм в поврежденном месте. Затем вставляется соответствующий элемент и производится его проварка по

периметру с обеих сторон. Если размеры пробоины превышают указанные, то возможна постановка эллиптических или прямоугольных вставок со скругленными углами радиусом не менее 50 мм.

При капитальном ремонте допустимая площадь вставок на каждой обечайке котла не должна превышать 1,5 м², а их количество не должно превышать двух. На каждом днище котла также допускается площадь вставок до 0,5 м², с общим ограничением на количество вставок, не превышающим две на каждом днище.

При больших площадях дефектных зон котлов разрешается сварка вставок в продольную часть днища или продольного листа на всю его ширину. Толщина вставок должна соответствовать конструктивной толщине листа в дефектной зоне котла.

Помимо сварочных работ, в ходе плановых ремонтов проводится ремонт сливных приборов и предохранительных клапанов. После сборки этих устройств их испытывают в соответствии с инструкциями для обеспечения их надежной работы.

Ремонт котлов завершается осмотром и испытаниями. На заводах-изготовителях (ВРЗ) испытания проводятся под гидравлическим давлением, а в депо - под давлением воздуха.

Гидравлическое испытание котла проводится при давлении 0,1 МПа, в течение 15 минут, чтобы проверить его надежность и герметичность. В процессе испытания осуществляется обстукивание молотком сварных швов, а также их тщательное осмотрение для выявления каких-либо дефектов или утечек. Результаты испытаний записываются в специальный журнал для последующего анализа и документирования.

Ремонт сваркой котлов, изготовленных из нержавеющей сталей марок 12Х18Н10Т, 08Х22Н6Т, или двухслойных из сталей марок 20К+10Х17Н13М2Т, ВСтЗсп+12Х18Н10Т и других, осуществляется в соответствии с соответствующей технической документацией.

При ремонте сваркой котлов из сплавов алюминия особое внимание уделяется разделке кромок перед сваркой. Это важно для обеспечения качественного сварного соединения. После разделки места сварки должны быть тщательно обезжирены, например, с использованием бензина или ацетона. Это позволяет удалить любые загрязнения или остатки, которые могут негативно повлиять на качество сварки.

Большую часть работ при плановом ремонте занимает восстановление сливных приборов, предохранительных клапанов, устранение деформаций устройств крепления котлов к раме, а также всевозможных лестниц и поручней.

Правкой или заменой чаще всего ремонтируют отдельные элементы лестниц, площадок. Причиной образования дефектов на них становится небрежное отношение к вагону.

Коррозионные повреждения, трещины и деформации могут быть обнаружены на стяжных хомутах, предназначенных для вертикального крепления котлов к раме цистерны. В случае образования трещин или коррозии на этих зонах, они подвергаются вырезке и замене вставками длиной не менее 200 мм. При этом количество заменяемых вставок на одной полосе не должно превышать двух.

Если же на болтах хомута имеются какие-либо дефекты, то их ремонтируют приваркой новых болтов внахлестку.

Разрешается заваривать трещины в сварном шве или же в месте около шва соединения лапы с котлом, но трещины в фасонной лапе не заваривают совсем, поскольку тут заваривание недопустимо.

3.3 Расчет параметров производственного сообщения

Основу поточного производства составляет поточная линия, которая представляет собой последовательность рабочих мест или производственных узлов, на которых выполняются определенные операции. Ключевыми параметрами поточной линии являются ритм и такт производства, которые определяют регулярность и бесперебойность работы линии. При расчете этих параметров автор принял во внимание количество поточных линий на участке и величину транспортной партии, то есть количество вагонов на каждой позиции.

Определим ритм поточной линии в минутах:

$$R_{пл} = \frac{F_{пл} \cdot \eta \cdot n_{пл} \cdot k_v \cdot 60}{N_{уч}} \quad (1)$$

где $F_{пл} = F_{уч}$ – годовой фонд времени работы поточной линии, ч;

$n_{пл}$ – количество поточных линий;

k_v – число изделий в одной транспортной партии, $k_v = 1$;

$\eta = 0.85 - 0.95$ – коэффициент, учитывающий потери рабочего времени на обслуживание рабочих мест и ремонт оборудования;

$N_{уч}$ – годовая программа ремонта, $N_{уч} = 4200$ вагонов.

$$R_{пл} = \frac{4186 \cdot 2 \cdot 0.85 \cdot 60}{4200} = 101.6 \text{ мин.},$$

Вычислим максимально допустимое число позиций на поточных линиях:

$$\theta_{пл} < \frac{T_{пр} \cdot 60}{R_{пл}} \quad (2)$$

1. где $T_{\text{пр}}$ – норма нахождения изделия в стадии ремонта, $T_{\text{пр}} = 6$

$$\theta_{\text{пл}} \leq \frac{6 \cdot 60}{101.6} \leq 3.54 \text{ поз.}$$

Количество позиций на поточной линии фиксировано и равно трём. Остальные характеристики линии определяются с использованием указанных формул:

а) сначала вычислим цикл поточной линии, мин.:

$$T_{\text{пл}} = R_{\text{пл}} \cdot \theta_{\text{пл}} \quad (3)$$

$$T_{\text{пл}} = 101.6 \cdot 3 = 304.8 \text{ мин.},$$

б) определяем такт поточной линии, мин.:

$$r_{\text{пл}} = \frac{R_{\text{пл}}}{k_{\text{в}}} \quad (4)$$

$$r_{\text{пл}} = \frac{101.6}{1} = 101.6 \text{ мин.},$$

в) темп поточной линии в изделиях/ч:

$$\tau = \frac{1 \cdot 60}{r_{\text{пл}}} \quad (5)$$

$$\tau = \frac{1 \cdot 60}{101.6} = 0.6 \frac{\text{ваг.}}{\text{мин.}}$$

г) определим фронт работы поточной линии в изделиях с помощью следующей формулы:

$$\Phi_{\text{пл}} = \theta \cdot k_{\text{пл}} \quad (6)$$

$$\Phi_{\text{пл}} = 3 \cdot 1 = 3 \text{ ваг.}$$

Рассчитаем по вышеуказанной формуле фронт работы участка в изделиях:

$$\Phi_{\text{уч}} = \prod_{i=1}^{n_{\text{пл}}} \theta_{\text{пл}i} = n_{\text{пл}} \cdot \Phi_{\text{пл}i} \quad (7)$$

где $n_{\text{пл}}$ – число поточных линий, выпускающих однотипные изделия;

$\theta_{\text{пл}i}$ – число позиций на i -ой поточной линии;

$\Phi_{\text{пл}i}$ – фронт работы, $\Phi_{\text{пл}} = 2 \cdot 3 \cdot 1 = 6$ ваг.,

Для выполнения проверки полученных результатов используется формула:

$$\Phi_{\text{уч}} = \frac{N_{\text{год}} \cdot T_{\text{пр}}}{F_{\text{уч}}} \quad (8)$$

$$\Phi_{\text{уч}} = \frac{4200 \cdot 6}{4186} = 6 \text{ ваг.},$$

Конвейерные поточные линии определяются основными параметрами, включая длину рабочей части конвейера, интервал между перемещаемыми объектами, скорость движения ленты и необходимую силу тяги.

Длина рабочей части конвейера определяется на основе линейных размеров позиций и их количества, а также учитывает межпозиционные промежутки и шаг конвейера:

$$L_p = L_{\text{ш}} \cdot \theta = \theta(l_1 + l_2) \quad (9)$$

где θ – количество позиций на одной поточной линии;

$L_{\text{ш}}$ – шаг конвейера или расстояние между осями двух ремонтируемых объектов, м;

l_1 – длина вагона, $l_1 = 12.02$ м;

l_2 – длина промежутка между двумя смежными позициями, принимается $l_2 = 3$ м.

$$L_p = 3 \cdot (12.02 + 3) = 45.06 \text{ м},$$

По следующей формуле определим потребное тяговое усилие конвейера:

$$P_K = K_T \cdot T_B \cdot n_B \quad (10)$$

где K_T – тяговое усилие в кг на каждую тонну тары объекта. Принимается равным 30-35 кг/т;

T_B – тара объекта, $T_B = 23,4$ т;

n_B – количество одновременно перемещаемых объектов, $n_B = 3$

$$P_K = 35 \cdot 23,4 \cdot 3 = 2457 \text{ кг.},$$

Рассчитаю скорость движения конвейера:

$$V_K = l_{\text{ш}} \cdot \tau \quad (11)$$

где τ – темп работы поточной линии, изделие /час.

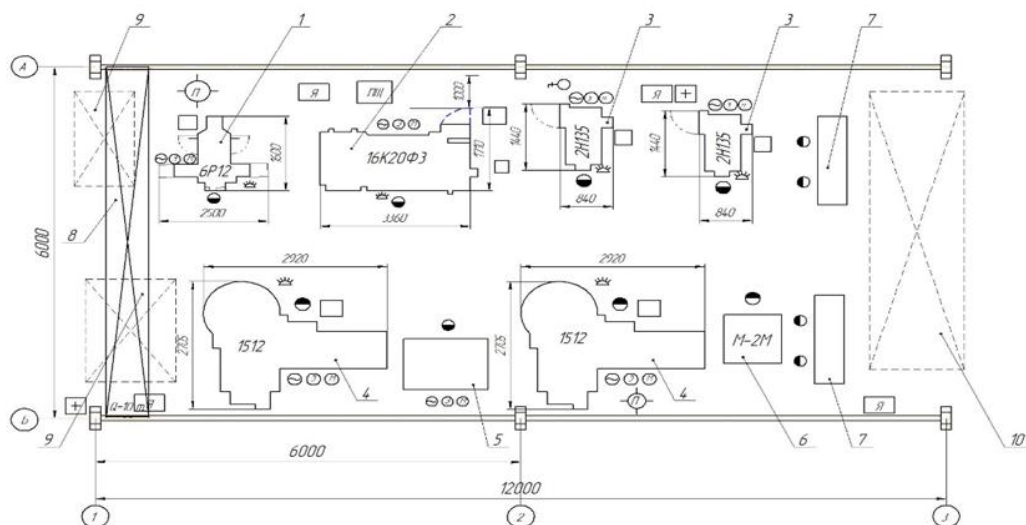
$$V_K = 3 \cdot 0.58 = 1.8 \text{ ваг. /мин.}$$

3.4 Выбор основного технологического оборудования

На вагоноборочном участке устанавливается соответствующее оборудование и приспособления для выполнения деповского ремонта вагонов в соответствии с заданным объемом и наивысшим качеством.

Оборудование выбирается в соответствии с типом технологического обслуживания вагонов, при этом учитываются технические указания.

Размеры вагоноборочного участка формируются в зависимости от объема производства и структуры его организации. Длина, ширина и высота вагоноборочного участка определяются в соответствии с организацией поточного метода ремонта вагонов, чтобы обеспечить эффективное функционирование производственного процесса.



Условные обозначения

- | | | |
|---|---|--|
|  - Рабочее место |  - Источник питания |  - Местное освещение |
|  - Поддача воды |  - Телефон |  - Противопожарный щит |
|  - Противопожарный кран |  - Ящик с песком |  - Электршкафы |
|  - Поддача масла |  - Поддача сжатого воздуха |  - Аптечка |
|  - Шкаф инструментов |  - Поддача эмульсии | |

4 Экономическая часть

4.1 Цель экономического расчета

Целью экономического расчета является определение:

- параметров производительного процесса;
- выбора и расчета потребного оборудования;
- контингента участка;
- потребности в материалах и запаса;
- фонда заработной платы работникам участка;
- эксплуатационных расходов;
- калькуляции себестоимости;
- производительности труда;
- экономической эффективности от внедрения нового оборудования

4.2 Расчет контингента участка

Определяют два вида состава рабочих, а именно списочный и явочный состав рабочих.

Списочный состав – это понятие характеризующее всеобщее количество рабочих на предприятии, фактически явившихся на работу и тех, кто отсутствуют по уважительной причине. К примеру, тех кто отсутствует по болезни и, соответственно находятся в больничном отпуске, тех кто в служебных командировках, тех, кто в запланированных отпусках, в связи с выполнением государственных обязанностей.

Явочный состав – это понятие определяющее количество рабочих, которые фактически явились на работу.

Явочную численность $R_{яв}$. Определяется по формуле:

$$R_{яв} = \frac{N_{яв} \cdot H_n}{F_r \cdot K_b} \quad (12)$$

где H_n – трудоемкость работы при ремонте полувагонов, чел/ч;

K_b – коэффициент выполнения нормы выработки;

$$R_{\text{яв}} = \frac{6570 \cdot 24,1}{1991 \cdot 1,14} = 69,76 \text{ человек}$$

Списочную численность $R_{\text{сп}}$ определяем по формуле:

$$R_{\text{сп}} = R_{\text{яв}} \cdot K_{\text{зам}} \quad (13)$$

где $K_{\text{зам}}$ – коэффициент замещения (1,075), (по 19 человек в смену).

$$R_{\text{сп}} = 69,76 \cdot 1,075 = 74,9 \approx 75 \text{ человек}$$

Распределение по профессиям сведем в таблицу 4.1.

Таблица 4.1 – Контингент рабочих вагоноборочного цеха

Профессия или должность	Тарифная ставка или оклад, тенге	Тариф, разряд	Количество работников, чел.	
Основные производственные рабочие				
Слесарь по ремонту подвижного состава	218,66	5	8	32
Электросварщик,12%вр.	218,66	5	5	20
Газоэлектросварщик12%вр	188,58	4	4	16
Маляр, 4%	169,3	3	2	8
ИТОГО			19	76
Вспомогательные производственные рабочие				
Машинист мостового крана,4%	165,42	4	2	8
Подсобный рабочий	125,19	2	2	8
ИТОГО			4	16
Цеховой персонал				
Старший мастер	94030			1
Сменный мастер	85480		1	4
ИТОГО				5
ВСЕГО			24	97

4.3 Расчет потребности в материалах и запасных частях

Расчёт потребности материалов и запасных частей сводим в таблицу 4.2.

Таблица 4.2 – Материалы и запасные части

Наименование материалов и запасных частей	Единиц ы изме- рения	Норма на вагон	Стоимость единицы, тенге	Стоимость на один вагон, тенге
Балки и швеллеры	Шт	1,8	34,04	66,67
Катанка 6-8 мм	Кг	0,1	80,87	6,09
Сталь тонколистная	Кг	0,9	45,91	41,32
Сталь толстолистовая	Кг	9,5	40,95	389,03

продолжение таблицы 4.2

Гайки свободные	Кг	0,6	196,00	117,60
Болты для роликовых букс	Кг	0,5	154	77,00
Проволока сварочная	Кг	0,77	83,54	64,33
Электроды	Кг	6,5	140,0	910,00
Заклёпки	Кг	1,1	176,58	194,24
Шайбы пружинные	Кг	1,4	2,0	2,8
Шпилнты	Кг	1,2	174,43	209,32
Олифа «оксоль»	Кг	0,022	118	2,6
Мыло хозяйственное	Кг	0,0022	118	2,60
Карбид кальция	Кг	1,25	36,27	45,34
Кислород	М ³	2,2	69,64	153,21
Сода каустическая	Кг	1,7	83,35	141,70
Клей резиновый	Кг	0,007	490	3,29
Пиломатериалы	М ³	0,01	10000	100

Пеньковолокно	Кг	0,02	106,78	2,18
Обтирочный материал	Кг	0,28	116,63	32,66
Створка дверей полувагона левая или правая крышки люка	Шт	0,2	1006,6	201,71
Кронштейн запора правый, левый	Кг	0,04	202	8,08
Скоба люка	Кг	0,06	190,19	11,41
Сектор запорного механизма	Кг	0,11	576,32	63,40
Краска	Кг	13,5	435	5872,50
Флюсы	Кг	0,85	90	67,50
Краска чёрная	Кг	1,8	351,3	632,30
Моющий порошок	Кг	0,3	132,20	39,96
ИТОГО:				12570,77
Неучтённые материалы				14456,39
Всего на годовую программу				94978482,3

4.4 Расчет фонда заработной платы работников участка

Рассчитаем заработную плату за месяц слесаря по ремонту подвижного состава 5 разряда. Часовая тарифная ставка – 218,66 тенге, отработанное за месяц время –165,92 часа, отработанные ночью часы - 56, в праздник-11, сдельный приработок – 10 %, премия –35 %

$$ЗП_{\text{м}} = ЗП_{\text{т}} + П_{\text{сл}} + П + Д_{\text{н}} \quad (14)$$

где $ЗП_{\text{т}}$ – зарплата по тарифу, тенге;

$П_{\text{сл}}$ – приработок сдельный, тенге;

$П$ – премия, тенге;

$Д_{\text{н}}$ – оплата за работу в ночную смену, тенге;

$D_{\text{пр}}$ – доплата за работу в праздничные и выходные дни, тенге;

Определяю по формуле заработную плату по тарифу $ЗП_{\text{Т}}$:

$$ЗП_{\text{Т}} = l \cdot F_{\text{м}} \quad (15)$$

где l – часовая тарифная ставка, тенге\час.;

$F_{\text{м}}$ – отработанное в месяц время, ч;

$$ЗП_{\text{Т}} = 218,66 \cdot 165,92 = 36280,07 \text{ тенге}$$

Сдельный приработок $\Pi_{\text{сд}}$, определяется по формуле:

$$\Pi_{\text{сд}} = ЗП_{\text{Т}} \cdot \alpha \quad (16)$$

где α – процент приработка;

$$\Pi_{\text{сд}} = 36280,07 \cdot 0,1 = 3628,01 \text{ тенге}$$

Премия Π , определяется по формуле:

$$\Pi = (ЗП_{\text{Т}} + \Pi_{\text{сд}}) \cdot \beta \quad (17)$$

где β – процент премии;

$$\Pi = (36280,07 + 3628,01) \cdot 0,35 = 13967,83 \text{ тенге}$$

Доплата за ночное время работы D_n , определяется по формуле:

$$D_n = 0,5 \cdot l \cdot F_n \quad (18)$$

где 0,5 – 50 % доплаты за работу в ночное время;

F_n – отработанное в ночное время, ч;

$$D_n = 0,5 * 218,66 * 56 = 6122,48 \text{ тенге}$$

Определяю по формуле доплата за работу в праздничные и выходные дни:

$$D_{пр} = l \cdot F_{пр} \quad (19)$$

где $F_{пр}$ – количество праздничных дней в году;

$$D_{пр} = 11 * 218,66 = 2405,26 \text{ тенге}$$

Заработная плата слесаря подвижного состава за месяц:

$$\begin{aligned} ЗП_m &= 36280,07 + 3628,01 + 13967,83 + 6122,48 + 2405,26 = \\ &= 62403,64 \text{ тенге} \end{aligned}$$

Фонд заработной платы за месяц 32-х слесарей 5 разряда:

$$ЗП_{мг} = 62403,64 \cdot 32 = 1996916,47 \text{ тенге}$$

Годовой фонд заработной платы 32-х слесарей 5 разряда:

$$ЗП_{гг} = 1996916,47 \cdot 12 = 23962997,68 \text{ тенге}$$

Рассчитаем заработную плату старшего мастера вагоноборочного цеха определяем по формуле:

$$ЗП_{м} = О + П \quad (20)$$

где О – оклад мастера, тенге;

$$П = 94030 \cdot 0,35 = 32910,5 \text{ тенге}$$

$$ЗП_{м} = 94030 + 32910,5 = 126940,5 \text{ тенге}$$

Годовой фонд заработной платы старшего мастера цеха составляет:

$$12 \cdot 126940,5 = 1523286 \text{ тенге}$$

4.5 Расчёт эксплуатационных расходов

Основные прямые расходы включают:

– основная заработная плата основных производственных рабочих
57134313,66 тенге;

– стоимость материалов и запасных частей: 94978482,3 тенге.

Итого основных прямых расходов: 152112795,96 тенге.

Накладные расходы ВСУ.

Оплата за неотработанное время основным и вспомогательным производственным рабочим:

– оплата основных и дополнительных отпусков:

$$(57134313,66 + 7504234,77) \cdot 0,07 = 4524698,39 \text{тенге}$$

– оплату прочих невыходов по уважительным причинам:

$$(57134313,66 + 7504234,77) \cdot 0,02 = 1292770,97 \text{тенге}$$

Социальный налог от фонда оплаты труда:

– включают обязательные отчисления по установленным законодательством нормам

$$0,9 \cdot 0,2 \cdot (57134313,66 + 7504234,77 + 4524698,39 + 1292770,97) \\ = 12682083,2 \text{ тенге}$$

Техника безопасности, производственная санитария и охрана труда:

– стоимость воды на бытовые нужды $C_{\text{быт}}$, определяется по формуле

$$C_{\text{быт}} = \Pi_{\text{быт}} \cdot R_{\text{яв.см}} \cdot nT \cdot q \quad (21)$$

где $\Pi_{\text{быт}}$ – стоимость 1 т воды на бытовые нужды, тенге;

$R_{\text{яв.см}}$ – явочная численность работников в смену, чел.;

n – число смен в сутки;

T – количество рабочих дней в году;

q – удельный расход воды на одного работающего, т/чел;

$$C_{\text{быт}} = 243,04 \cdot 24 \cdot 2 \cdot 366 \cdot 0,065 = 277532,24 \text{ тенге}$$

– прочие расходы по охране труда и технике безопасности примем в размере

$$57134313,66 \cdot 0,01 = 571343,14 \text{ тенге}$$

Амортизация производственных фондов А. Определяется по формуле:

$$A = \frac{C_{об} \cdot H_a}{100} + \frac{C_{зд} \cdot H_a}{100} \quad (22)$$

где $C_{об}$ – соответственно балансовая стоимость оборудования и здания, тг;

H_a – норма амортизации, %.

Оценка балансовой стоимости здания принимается из расчета – 1 м³ стоит 4000 тенге, что составит:

$$17496 \cdot 4000 = 69984000 \text{ тенге}$$

$$A = 484081 + \frac{69984000 \cdot 2}{100} = 1883761 \text{ тенге}$$

Капитальный ремонт производственных основных фондов:

$$69984000 \cdot 0,1 = 6998400 \text{ тенге}$$

Затраты на текущий ремонт производственных зданий и сооружений:

$$69984000 \cdot 0,01 = 699840 \text{ тенге}$$

Обслуживание и эксплуатация оборудования:

– основная заработная плата вспомогательных рабочих: 7504234,77 тенге;

– стоимость силовой электроэнергии $C_{\text{сил}}$. Определяется по формуле:

$$C_{\text{сил}} = C_{\text{сил}} \cdot 1,2 \cdot M_{\text{уст}} \cdot K_{\text{спр}} \cdot F_{\text{д}}^{\text{об}} \cdot n_{\text{заг}} \quad (23)$$

где $C_{\text{сил}}$ – стоимость 1кВтч электроэнергии, тенге;

1,2 – коэффициент потерь в сети;

$M_{\text{уст}}$ – установленная мощность оборудования, кВт;

$K_{\text{спр}}$ – коэффициент спроса;

$n_{\text{заг}}$ – коэффициент загрузки оборудования;

$$C_{\text{сил}} = 5,67 \cdot 1,2 \cdot 183,8 \cdot 0,25 \cdot 6570 \cdot 0,75 = 1540552,32 \text{ тенге}$$

– стоимость сжатого воздуха $C_{\text{возд}}$, определяется по формуле

$$C_{\text{возд}} = C_{\text{возд}} \cdot 1,5 \cdot 60 F_{\text{д}}^{\text{об}} \cdot \sum (K_{\text{сп}} \cdot g_{\text{сж}}) \quad (24)$$

где $C_{\text{возд}}$ – стоимость 1м³ воздуха, тенге;

60- количество минут в одном часе;

1,5 – коэффициент, учитывающий потери;

$K_{\text{сп}}$ – коэффициент спроса;

$G_{\text{сж}}$ – количество сжатого воздуха, м³/мин;

$$C_{\text{возд}} = 5,99 \cdot 1,5 \cdot 60 \cdot 6570 \cdot 4 \cdot (0,2 \cdot 0,8) = 2266807,68 \text{ тенге}$$

Обслуживание производственных зданий, сооружений, инвентаря и других основных средств:

- стоимость осветительной электроэнергии $C_{\text{осв}}$. Определяется по формуле:

$$C_{\text{осв}} = \Pi_{\text{осв}} \cdot T_{\text{осв}} \cdot K \cdot q_{\text{осв}} \cdot S \quad (25)$$

где $\Pi_{\text{осв}}$ – стоимость 1 кВт·ч осветительной энергии, тенге;
 $T_{\text{осв}}$ – число часов работы осветительных устройств в году, ч;
 K – коэффициент спроса;
 $q_{\text{осв}}$ – расход электроэнергии на освещение 1 м² помещения;
 S – площадь участка, м²;

$$C_{\text{осв}} = 8,48 \cdot 2400 \cdot 0,011 \cdot 1620 \cdot 0,8 = 290138,11 \text{ тенге}$$

– стоимость отопления $C_{\text{т}}$. Определяется по формуле:

$$C_{\text{т}} = \Pi_{\text{т}} \frac{q_{\text{т}} \cdot H_{\text{от}} \cdot Y_{\text{зд}}}{1000 \cdot T_{\text{ист}}} \quad (26)$$

Где $\Pi_{\text{т}}$ – стоимость 1 т условного топлива, тенге;
 $H_{\text{от}}$ – число часов отопительного сезона, ч;
 $q_{\text{т}}$ – удельный расход тепла на 1 м³ здания;
 $T_{\text{ист}}$ – теплота испарения, ккал/кг;

$$C_{\text{т}} = 1800 \cdot \frac{35 \cdot 398 \cdot 17496}{1000 \cdot 340} = 12902785,41 \text{ тенге}$$

Изобретательство и рационализацию:

$$97 \cdot 1000 = 97000 \text{ тенге}$$

Набор рабочей силы, подготовка и переподготовка кадров:

$$97 \cdot 1200 = 116400 \text{ тенге}$$

Прочие расходы:

$$53648347 \cdot 0,01 = 536483,47 \text{ тенге}$$

Итого накладных расходов: 54184830,7 тенге.

Административные расходы.

Оплата труда работников цехового персонала и отчисления на социальный налог:

– основная заработная плата цехового персонала: 8026825,68 тенге

– оплата отпускных цехового персонала

$$8026825,68 \cdot 0,07 = 561877,80 \text{ тенге}$$

– отчисление на социальное страхование рассчитывается по установленным законодательством нормам:

$$0,9 \cdot 0,2 \cdot (8026825,68 + 561877,80) = 1545966,63 \text{ тенге}$$

Материально-техническое обеспечение деятельности аппарата управления:

$$8026825,68 \cdot 0,3 = 2408047,70 \text{тенге}$$

Итого административных расходов: 12542717,81 тенге.

4.6 Калькуляция себестоимости

Себестоимость показывает объем затрат, приходящихся на единицу продукции. Снижение себестоимости показывает, насколько производительно, механизировано или автоматизировано производство на участке, какие современные, более дешевые материалы и запасные части применялись при ремонте вагонов, уровень производственной и технологической дисциплины.

Рассчитанные в предыдущем разделе расходы сводим в таблицу 6 и определяем себестоимость ремонта одного полувагона.

$$K = \frac{\sum P}{N_{\text{кор}}} \quad (27)$$

где $\sum P$ – общие расходы участка, тенге.

$$K = \frac{218840344,47}{6570} = 24890,85 \text{ тенге}$$

Таблица 4.3 – Калькуляция себестоимости

Вид ремонта										
Ед. измерения										
Объем работы	Расходы участка, тенге									
	Основные прямые		Общие		Административные		Всего гр.4+гр.6+гр.8			
	Всего	Зарплата	Всего	в .ч. зарплата	Всего	в .ч. зарплата				
	Всего гр.5+гр.7+гр.9									
Себестоимость гр.10:гр.3										

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----

продолжение таблицы 4.3

деповской	полувагон	6570	152112795,96	57134313,66	54184830,7	13321704,13	12542717,81	8588703,48	218840344,47	79044721,27	24890,85
-----------	-----------	------	--------------	-------------	------------	-------------	-------------	------------	--------------	-------------	----------

4.7 Расчет производительности труда

Производительность труда – важный технико–экономический показатель работы участка, показывающий эффективность деятельности подразделения.

Для участка по ремонту вагонов П рассчитать по формуле:

$$П = \frac{N_{\text{кор}}}{R_{\text{сп}}} \quad (28)$$

где $N_{\text{кор}}$ – программа участка;

$R_{\text{сп}}$ – списочная численность работников ВСЦ;

$$П = \frac{6570}{97} = 67,7 \text{ полувагонов/чел}$$

Чтобы повысить этот показатель, необходимо совершенствование производственного процесса, механизация и автоматизация, укрепление трудовой и производственной дисциплины, повышение качества ремонта и другие факторы.

4.8 Расчёт экономического эффекта

Определим эффективность использования производственных площадей

Оценка эффективности использования производственных площадей вагоноборочного участка и его поточных линий производится по количеству отремонтированных вагонов на одной ремонтной позиции поточной линии и по

отремонтированным вагоном на 100 м^2 производственной площади участка. Учитывая, что длина вагонов и величина простоя их в ремонте различны, то в формулу вводится коэффициент приведения Π .

Коэффициент приведения определяется из соотношения:

$$\Pi = \frac{l_1}{l_0} \cdot \frac{t_1}{t_0} \quad (29)$$

где l_0 – длина базового вагона по осям сцепления, мм;

l_1 – длина расчётного вагона по осям сцепления, мм;

t_0 – простой в ремонте базового вагона, ч;

t_1 – простой в ремонте расчётного вагона, ч;

$$\Pi = \frac{13920 \cdot 8}{13920 \cdot 8} = 1$$

Эффективность использования производственных площадей вагоноборочного участка и их поточных линий определяется по формуле

$$\Xi_c = 100 \cdot \frac{\sum N_{\text{кор}} \cdot \Pi}{S_c} \quad (30)$$

где $N_{\text{кор}}$ – выпуск отремонтированных вагонов;

Π – коэффициент приведения;

S_c – площадь вагоноборочного участка, м^2 ;

$$\Xi_c = 100 \cdot \frac{6570 \cdot 1}{1620} = 406$$

Снижение трудоёмкости с учётом перевыполнения норм:

$$1317,6 \cdot 1,1 = 2576,64 \text{ чел./час}$$

Снижение трудоемкости:

$$\frac{2576,64}{18222} \cdot 100\% = 14,14\%$$

Прирост производительности:

$$\Pi = \frac{100\% \cdot 14,14}{100\% - 14,14} = 16,47\%$$

Экономия по фонду заработной платы:

$$2576,64 \cdot 1,3 \cdot 0,9 \cdot 1,2 \cdot 244,9 = 147658,48 \text{ тенге}$$

Экономия с учетом затрат на ремонт:

$$147658,48 - 240000 \cdot 0,15 = 111658,48 \text{ тенге}$$

где 0,15 – нормативный коэффициент приведения расходов на железнодорожном транспорте.

5 Охрана труда и безопасность жизнедеятельности

Регламентный ремонт грузовых вагонов осуществляется в закрытых помещениях. Для вагоноборочного участка необходимо обеспечить наличие систем отопления и вентиляции, которые поддерживают оптимальную температуру и обеспечивают необходимый обмен воздуха согласно санитарным нормам для промышленных предприятий.

Согласно данным требованиям полы помещения вагоноборочного участка устанавливаются на бетонной основе в один уровень с головкой рельс.

Проемы ворот проектируются с учетом размеров подвижного состава, а также предусматривают проходы с обеих сторон, каждый шириной не меньше, чем 0,7 метра. Ворота оснащаются воздушными завесами, которые предотвращают проникновение холодного воздуха в помещение.

Для чистки стекол внутри помещения требуются специальные устройства, обеспечивающие безопасность работников и работы в целом, а для очистки снаружи устанавливаются специально адаптированные лестницы.

На участке все оборудования необходимо размещать согласно нормам правил техники безопасности. Учитывать необходима техника безопасности для холодной и горячей обработки металлов, а также методические указания, которые предусматривают меры по предотвращению негативного воздействия производственного шума на здоровье работников.

Необходимо заземляют станины станков, корпуса электродвигателей, металлические кожухи рубильников и другие металлические компоненты, которые закрывают электрооборудование, подключаются к системе заземления.

Для использования пневматического инструмента и приспособлений устанавливается система воздухопроводов.

В соответствии со статьей 14 Закона об охране труда, работник обязан:

- Знать и соблюдать требования нормативных актов, касающихся охраны труда, а также правила обращения с машинами, механизмами, оборудованием и другими производственными средствами, и использовать средства коллективной и индивидуальной защиты.
- Выполнять все обязательства по охране труда, которые предусмотрены коллективным договором (или соглашением, трудовым договором) и внутренними правилами о распорядке предприятия.
- Проходить предварительные и периодические медицинские осмотры в соответствии с установленным порядком
- Сотрудничать с работодателем в организации безопасных и безвредных условий труда, принимать личные меры к устранению любой опасной ситуации на производстве, которая может угрожать его здоровью или жизни, а также здоровью окружающих и природной среды, и сообщать о таких опасностях своему непосредственному руководителю или другому уполномоченному лицу.

Грузоподъемные механизмы и тара, оборудование и инструмент должны содержаться и эксплуатироваться в соответствии с требованиями НПАОП 0.00-1.01. -07 «Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов» и НПАОП 0.00-1.30-01 «Правила безопасной работы с инструментом и приспособлениями».

Обязанности работника вагоноборочного участка включает в себя:

- Полное знание и соблюдение правил пожарной безопасности, предотвращение действий, которые способны вызвать пожар.
- Строгое соблюдение всех требований технологического регламента и инструкций по обеспечению пожарной безопасности в процессах производства и эксплуатации подвижного состава.
- Исключение использования неисправных инструментов и оборудования, соблюдение правил безопасности при работе с ними и следование указаниям руководства и ответственных лиц по пожарной безопасности.
- своевременно проводить уборку рабочих мест и отключать электрооборудование по окончании работы;
- знать, как применять средства по устранению пожара
- Немедленное сообщение в пожарную службу в случае возникновения пожара или обнаружения его признаков, предоставление точной информации о месте возгорания, наличии людей и собственная инициатива по вызову руководства предприятия или другого ответственного лица на место происшествия.
- уметь применять меры по эвакуации людей, знать, как устранить пожар

5.2 Организация работы

Старший мастер является ответственным лицом за всеобщую организацию работы, охрану труда, производственную санитарию, пожарную безопасность, за своевременное обеспечение запасными частями и материалами для смены в вагонном депо.

Начальником депо утверждается должностная инструкция, согласно которой старший мастер должен производить свою работу. Старший мастер несет ответственность за соблюдение правил при ремонте транспорта.

Исправное состояние оборудования является ответственностью мастера по ремонту.

Мастер участка контролирует за общей работой и использованием механизмов.

Абсолютно каждый рабочий должен быть обеспечен специальной одеждой, обувью и другими средствами их защиты.

Существует положение «Положением о расследовании и учете несчастных случаев профзаболеваний и аварий на производстве». НПАОП-0.00.-4.03-04. Именно по нему производят расследования и учет несчастных случаев на производстве

Рабочие места в вагоноборочном участке должны постоянно содержаться в чистоте и порядке. Хранить материалы и запасные части, наваливая их друг над другом строго запрещается.

Ручной слесарный инструмент, который необходим для повседневного применения должен быть закреплен определенным за рабочими для индивидуального или бригадного использования.

Касаемо бойек молотков и кувалд, они должны обладать гладкой, слегка выпуклой поверхностью, не имеющей косин, сколов, выбоин, трещин или заусениц.

Для рукояток молотков, кувалд и прочих ударных инструментов рекомендуется использовать материалы, такие как сухая древесина твердых лиственных пород, к примеру клен, дуба, ясеня, береза, бука, рябины, однако они должны быть без сучков и косослоя, либо же синтетические материалы, обеспечивающие надежность и долговечность в эксплуатации. Рукоятки должны иметь овальную форму в сечении по всей длине, быть гладкими и без трещин.

Зубила должны иметь длину не менее 150 мм, при этом оттянутая часть зубила должна составлять от 60 до 70 мм. Средняя часть зубила должна иметь овальное или многогранное сечение без острых краев и заусенцев на боковых гранях, а ударная часть должна иметь форму усеченного конуса. Режущая кромка зубила должна быть прямой или слегка выпуклой линией.

Размеры захвата гаечных ключей, не должны быть больше размеров головок болтов, то есть граней гаек более чем на 0,3 мм. Использование подкладок при наличии зазора между плоскостями губок и головок болтов или гаек превышающего допустимое значение запрещено.

Для подъема и перемещения тяжелых деталей используется мостовой кран с грузоподъемностью 10 тонн. Подъем груза над людьми или нахождение под ним строго запрещено. Все работы по перемещению грузов с помощью мостового крана должны выполняться при использовании защитной каски.

В случае, если у мостового крана обнаружили следующие неисправности, начинать работу запрещается:

- у грузового каната обнаружили обрывы проволоки, которые превышают установленную норму, а именно: 6 у тех, что имеют крестообразную свивку и 12 у тех, что имеют одностороннюю свивку.

- прядь каната оборвана или имеется местное уширение. оборвана прядь каната или есть местное уширение;

- виднеется сердечник каната;
- превышение выработки крюка больше, чем на 10%;
- диаметр каната уменьшился более, чем на 3% от номинального
- неисправность ограничителя высоты подъема груза, а также его полное отсутствие.

– полное отсутствие или повреждение заземления, а также, если отсутствует изоляция механизмов и голых токоведущих частей.

Для обеспечения безопасности работ перед началом подъема вагона необходимо проверить следующие аспекты электродомкратов: правильность подключения фаз, корректность подъема и опускания винта домкрата, а также правильную функциональность ограничителя хода винта.

Электродомкраты на депо необходимы для подъема вагонов в процессе осмотра и ремонта вагонов. Ими управляют только специально обученные этому рабочие, которые ознакомлены со всеми правилами безопасности и знают его устройство.

Существуют определенные правила при подъеме вагонов данными домкратами. К примеру, при подъеме четырехосных вагонов стационарными электродомкратами, концы телескопических балок должны быть размещены под шкворневыми балками рамы и выдвинуты на 70 мм.

После завершения всей работы или же во время перерыва, рубильник и пакетные выключатели на щите управления необходимо выключать.

При подъеме электродомкраты стационарного типа, имеющие предохранительную стальную гайку, названную траверсой, и грузоподъемностью от 25 до 30 тонн, вагонов допускается оставлять, как груженые, так и порожние вагоны на них без подведения ставлюг. При этом все корпуса домкратов прочно заземляются.

На промывочно-пропарочных станциях идет подготовка цистерн к ремонту. Очищаются котлы цистерн от всех остатков перевозимых грузов. Котлы очищаются, промываются, удаляются все остатки газов, то есть дегазируются и пропариваются, в случаях, где в цистернах перевозилась кислота, то ее остатки необходимо нейтрализовать.

Все сварочные работы внутри котлов цистерн должны необходимо выполнять только в подготовленных к ремонту цистернах с обязательным соблюдением всех мер безопасности:

Должны применяться переносные взрывозащищенные фонари при работе в котлах цистерн, в случае недостаточности естественного освещения, которое поступает через колпак.

Запрещено при работах внутри котлов использовать электрические инструменты (электросверлилки и т.п.).

Давление внутри котла, при производстве испытаний цистерн сжатым воздухом не должно превышать 0,5 атм.

Без вентиляции внутри котла сварка запрещается. Если нет возможности установить устройства для вытяжной вентиляции, то обязательно к месту сварки должна обеспечиваться подача чистого воздуха либо же использоваться установка шланговых дыхательных приборов, которая подает чистый воздух под маску сварщика. В зимнее время воздух должен подаваться подогретым до температуры 16 – 18° С.

5.3 Охрана труда при малярных работах

Существуют определенные нормы промышленной санитарии, которые применяются при малярных работах подвижного состава. Вся организация и методы окраски, а также сами лакокрасочные материалы должны соответствовать данным нормам и текущей технологии окраски грузового и пассажирского транспорта.

Малярами выполняется подготовка поверхностей транспорта перед окраской, а также сама покраска. Они должны быть заведомо обучены соблюдению правил промышленной санитарии.

Малярные работы нужно максимально механизировать, используя все различные механизмы, устройства и инструментарий.

Нанесение краски на наружную часть котла необходимо осуществлять при помощи краскопульта на специальном стенде с системой приточно-вытяжной вентиляции, обеспечивая использование защитных средств, таких как очки и респираторы. Процесс нанесения трафаретов должен осуществляться с приставных лестниц.

При выполнении окраски вагонов запрещается:

- использование нитрокраски и нитролаков в цехах, не соответствующих специальным требованиям пожарной безопасности;
- окрашивание деталей вагонов при наличии открытого огня;
- работа в отсутствие или при неисправной вентиляции и электроосвещении;
- обжигание старой краски на вагонах и сушка поверхностей вагонов с использованием открытых электронагревательных приборов;
- подогрев загустевших красок на открытом огне.

Использование переносного электроосвещения разрешается только с низковольтными искробезопасными светильниками.

Запрещено курение, зажигание спичек и другие подобные действия запрещены в местах, где окрашивают вагоны, а также стоят свежеокрашенные вагоны.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При выполнении моей дипломной работы, мною была поставлена основная задача: рассмотреть вагоноборочного цеха депо по ремонту четырехосных цистерн.

По моему мнению, создание узкоспециализированных вагоноремонтных предприятий, является перспективным направлением, поскольку это позволяет улучшить условия работы специалистов, соответственно и увеличить производительность труда, что приводит к увеличению добычи полезных ископаемых и, естественно, росту индустриального развития. Экибастузское вагонное депо. Рассматриваемое мной включает в себя:

- анализ конструкций и особенностей железнодорожных цистерн;
- расчет параметров производственной площади участка;
- расчет необходимого количества рабочих;
- расчет необходимого количества оборудования.

Все вышеперечисленные мною мероприятия в дипломной работе проводятся для предприятия в целом. Программа усовершенствования организации труда коснулась и вагоноборочного цеха.

Для более глубокого изучения работы нового предприятия на данном участке необходимо внимательно рассмотреть принципы его функционирования. В рамках рассмотрения депо предусматривается внедрение поточного метода ремонта, который представляет собой более продвинутую систему организации ремонтных работ. Этот метод наиболее эффективен при массовом ремонте однотипных объектов. При его использовании осуществляется стандартизация и обезличивание большей части деталей и узлов, что позволяет внедрить деление труда и специализацию по операциям. Ремонтируемый объект перемещается последовательно по различным позициям, где установлено специализированное оборудование. Дефектные детали не восстанавливаются, а заменяются новыми из других отделений, цехов или со склада. В рамках дипломной работы рассматриваются следующие аспекты:

- назначение и организация структуры участков депо;
- внедрение механизации на участке;
- разработка организации труда с учетом нового оборудования;
- экономическое обоснование проекта;
- вопросы охраны труда, безопасности и жизнедеятельности.

Результаты расчетов, выполненных в рамках дипломной работы, показывают экономическую целесообразность использования поточной организации труда в целом по депо и эффективность нового оборудования. Все вышеупомянутые мероприятия являются важными и необходимыми для совершенствования работы вагонного депо станции Экибастуз и повышения его конкурентоспособности на современном рынке, особенно в условиях увеличивающегося объема грузовых перевозок.