

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление «Агроинженерия»

Профиль «Технический сервис в агропромышленном комплексе»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема: Проект модернизации технического обслуживания и ремонта автомобилей с разработкой подъемника

Шифр ВКР.35.03.06.200.20.00.00.00.ПЗ

Выпускник гр. Б262-08у

группа

Руководитель доцент

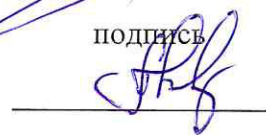
ученое звание



подпись

Бакиров Р.Ф.

Ф.И.О.



подпись

Калимуллин М.Н.

Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите (протокол № 10
от «31» 01 2020г.)

Зав. кафедрой профессор
ученое звание



подпись

Н.Р. Адигамов
Ф.И.О.

Казань – 2020 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление «Агроинженерия»

Профиль «Технический сервис в агропромышленном комплексе»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой ЭИРМ

Н.Р. Адигамов / _____ /

« 14 » 12 2019 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студента Бакирова Рузалия Фоатовича

1. Тема проекта: Проект модернизации технического обслуживания и ремонта автомобилей с разработкой подъемника

утверждена приказом по вузу от «10» января 2020 г. № 4

2. Срок сдачи студентом законченной работы 07 февраля 2020 г.

3. Исходные данные к работе: Годовые отчеты, производственно-финансовый план, материалы, собранные в период преддипломной практики по данной теме, а также новые технические решения (а.с., патенты, статьи и др.).

4. Перечень подлежащих разработке вопросов _____

1. Анализ технического сервиса автомобилей и конструкций подъемников

2. Проектирование технического обслуживания и ремонта автомобилей

3. Конструкторская разработка подъемника

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу

Выпускника Баширова Р.Р.

Направление Агроинженерия

Профиль Технический сервис в агропромышленном комплексе

Тема ВКР Проект модернизации механического обслуживания и ремонта автомобилей с разработкой программы

Объем ВКР: текстовые документы содержат: 57 страниц, в т.ч. пояснительная записка 56 стр.; включает: таблиц 4, рисунков и графиков 6, фотографий — штук, список использованной литературы состоит из 18 наименований; графический материал состоит из 6 листов.

1. Актуальность темы, ее соответствие содержанию ВКР _____

Тема соответствует содержанию ВКР

2. Глубина, полнота и обоснованность решения инженерной задачи _____

Инженерная задача обоснована.

3. Качество оформления текстовых документов отличное

4. Качество оформления графического материала отличное

5. Положительные стороны ВКР (новизна разработки, применение информационных технологий, практическая значимость и т.д.)

Разработка новой программы для механического обслуживания и ремонта автомобилей, которой имеет практическую значимость при техническом сервисе.

Способностью использовать типовые технологии технического обслуживания, ремонта и восстановления изношенных деталей машин и электрооборудования ПК-9	ОТЛ
Способностью использовать современные методы монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами ПК-10	ОТЛ
Способностью использовать технические средства для определения параметров технологических процессов и качества продукции ПК-11	ОТЛ
Средняя компетентностная оценка ВКР	Отлично

* Уровни оценки компетенции:

«Отлично» – студент освоил данную компетенцию на высоком уровне. Он может применять (использовать) её в нестандартных производственных ситуациях и ситуациях повышенной сложности. Обладает отличными знаниями и умениями по всем аспектам данной компетенции. Владеет полными навыками применения данной компетенции в производственных и (или) учебных целях.

«Хорошо» – студент полностью освоил компетенцию, эффективно применяет её при решении большинства стандартных производственных и (или) учебных задач, а также в некоторых нестандартных ситуациях. Обладает хорошими знаниями и умениями по большинству аспектов данной компетенции.

«Удовлетворительно» – студент не полностью освоил компетенцию. Он достаточно эффективно применяет освоенные знания при решении стандартных производственных и (или) учебных задач. Обладает хорошими знаниями по многим важным аспектам данной компетенции.

«Неудовлетворительно» – студент не освоил или находится в процессе освоения данной компетенции. Он не способен применять знания, умение и владение компетенцией как в практической работе, так и в учебных целях.

7. Замечания по ВКР
- 1) В пояснительной записке тщательно было бы представить краткие вводы по разделам.
 - 2) Перевести бы картину с отечественными разработками, также рассмотреть зарубежные.
 - 3) Не ясно, какой максимальной вес может поднять разработанное устройство.
 - 4) На чертеже "Линия ТО" не указаны вводы электричества и вода.

АННОТАЦИЯ

к выпускной квалификационной работе студента группы Б262-08у Бакирова Р.Ф. на тему: «Проект модернизации технического обслуживания и ремонта автомобилей с разработкой подъемника»

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на 56 листах машинописного текста и графической части на 6 листах формата А1. Из них 2 листа относятся к конструктивной части.

Пояснительная записка состоит из введения, трех разделов, заключения и содержит 6 рисунков, 4 таблицы. Список используемой литературы включает 18 наименований.

Целью проекта является улучшение методов технического обслуживания и ремонта техники.

Данная цель достигается разработкой поста ТО, а также разработкой подъемника.

В первом разделе представлен анализ технического обслуживания и конструкций подъемников.

Во втором разделе, на основании данных из преддипломной практики, производится проектирование технического обслуживания и ремонта автомобилей.

В третьем разделе разработана конструкция подъемника. Приведены необходимые конструктивные и прочностные расчёты. Также в этом разделе спроектированы мероприятия по охране труда и технике безопасности и физической культуре на производстве. Перечислены требования безопасности перед началом работы, во время работы и по завершении работы. Раздел завершается экономическим обоснованием проектируемой конструкции. Подсчитан экономический эффект от внедрения устройства и срок окупаемости капиталовложений.

Пояснительную записку завершает заключение по выпускной квалификационной работе, список использованной литературы и спецификация.

ABSTRACT

to the final qualification work of a student of the group B262-08u Bakirov R.F. topic: "The project of modernization of maintenance and repair of vehicles with the development of a lift"

The final qualification work consists of an explanatory note on 56 sheets of type-written text and a graphic part on 6 sheets of A1 format. Of these, 2 sheets belong to the structural part.

The explanatory note consists of introduction, three sections, conclusion and contains 6 figures, 4 tables. The list of used literature includes 18 items.

The aim of the project is to improve methods of maintenance and repair of equipment.

This goal is achieved by the development of a maintenance post, as well as the development of a lift.

The first section presents an analysis of the maintenance and construction of lifts.

In the second section, based on data from undergraduate practice, the design of maintenance and repair of automobiles is carried out.

In the third section, the design of the lift is developed. The necessary structural and strength calculations are given. Also in this section, measures have been designed for labor protection and safety and physical education in the workplace. Safety requirements are listed before starting work, during work, and upon completion of work. The section concludes with an economic justification for the designed structure. The economic effect of the introduction of the device and the payback period of investments are calculated.

The explanatory note completes the conclusion on the final qualification work, the list of used literature and the specification.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	8
1 АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И КОНСТРУКЦИЙ ПОДЪЕМНИКОВ.....	9
1.1 Анализ технического обслуживания.....	9
1.2 Анализ конструкций подъемников.....	12
2 ПРОЕКТ МОДЕРНИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА АВТОМОБИЛЕЙ.....	21
2.1 Расчёт производственной программы по техническому обслуживанию.....	21
2.2 Расчёт годовых объёмов работ.....	23
2.3 Расчёт численности производственных рабочих.....	25
2.4 Расчёт производственных подразделений.....	27
2.5 Расчёт площадей производственно-складских и вспомогательных помещений.....	30
2.6 Технологическая часть технического проекта зоны технического обслуживания.....	31
3 КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА ПОДЪЕМНИКА.....	37
3.1 Назначение разрабатываемой конструкции.....	37
3.2 Обоснование целесообразности модернизации подъёмника.....	37
3.3 Устройство и работа приспособления.....	38
3.4 Расчёт элементов конструкции.....	39
3.5 Проверочный расчет подъемника.....	41
3.6 Инструкция по безопасности труда для слесаря при эксплуатации подъемника.....	47
3.7 Физическая культура на производстве.....	49
3.8 Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение.....	50

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ.....	54
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	55
СПЕЦИФИКАЦИЯ.....	57

ВВЕДЕНИЕ

Эффективность использования тракторов и автомобилей зависит от совершенства организации транспортного процесса и свойств тракторов и автомобилей сохранять в определенных пределах значения параметров, характеризующих их способность выполнять требуемые функции. В процессе эксплуатации транспорта его функциональные свойства постепенно ухудшаются.

Для того чтобы обеспечить работоспособность тракторов и автомобилей в течение всего срока службы необходимо периодически поддерживать его техническое состояние комплексом планово - предупредительных мероприятий, текущим и капитальным ремонтом. Своевременное техобслуживание и ремонт - перспективное направление в технической эксплуатации, при котором устраняют признаки неисправного состояния, отказы и их симптомы, а также разрабатывают методы и средства, позволяющие сократить время и трудоемкость ремонта, значительно увеличить сроки эксплуатации автомобилей и тракторов.

Целью данной выпускной квалификационной работы является проектирование технического обслуживания и ремонта автомобилей в сельскохозяйственном предприятии.

проведения технических обслуживаний автотракторной техники. В данной выпускной квалификационной работе будут рассматриваться и анализироваться лишь самые значимые факторы, на которые далее приводится их обоснование.

1. Социальные факторы:

а) Социальный статус работников – Этот показатель является довольно значимым при проведении техобслуживания из-за больших отличий в уровне качества различных работ.

Социальным статусом является совокупность ролей, выполняемых человеком, находящимся в определенном положении в обществе, как представитель какой-либо соцгруппы, к чему может относиться профессия, класс, национальность и др. Одному и тому же человеку может соответствовать несколько статусов, потому что этот человек принимает участие в большом количестве групп (трудовые, спортивные, религиозные, политические).

б) Отношение руководителя – В последнее время психологами широко изучается поведение руководства, сильно влияющее на способность к работе коллектива предприятия. Для лучшего определения уровня поведенческой самоорганизации в больших предприятиях учеными одного из американских университетов проведено исследование отношения начальства и их работников, в которых приняли участие больше тысячи сотрудников различных организаций.

В результате анализа данных исследований главным фактором, наносящим вред корпоративному духу и, соответственно, ухудшающим качество работы, является чрезмерное самолюбие начальника. По результату опросов треть работников сообщили, что их руководитель любит преувеличивать свои достижения, для удачного представления перед клиентами; чуть меньше трети сообщили, что их начальник любит хвастаться и добиваться похвалы от своих работников; четверть опрошенных сообщили о заикленности руководителя на «культе» своей личности; столько же сообщили, что их начальник эгоист и обладает склонностью к нарциссизму, а пятая часть сказали, что руководитель оказывает помощь сотрудникам при условии получения чего-либо взамен.

Эксперты отмечают, что начальник, который слишком любит себя, склонен к созданию около себя недружелюбной и вредной для работы коллектива обста-

новки, которая затронет всех контактирующих с этим начальником. В дальнейшем чаще всего работники такого руководителя-самолюба распадется. Если и не распадется, то из-за стрессовости условий работы производительность труда такого коллектива сильно снизится. Подчиненные начальника, склонного к нарциссизму, начинают испытывать меньшее желание хождения на работу и приобретают склонность к разочарованию от рабочего процесса.

Психологами отмечается, что во многих организациях самолюбие руководства воспринимают положительно, так как подразумевается, что такой начальник более целеустремлён, лучше управляет и быстро добивается успеха для коллектива предприятия. Но по словам исследователей, есть тончайшая граница между уверенностью и простейшим эгоизмом, уничтожающим всевозможные достижения и останавливающий любой прогресс в развитии компании.

Постоянное психологическое давление в процессе работы, жёсткость в обращении с сотрудниками могут плохо сказаться и на его здоровье, и на эффективности работы, из-за разлада в семейных отношениях.

Оказание давления начальником или другим сотрудником встречается довольно часто. Существует множество методов оказания давления. Шеф или сотрудники организации могут скрыть важную информацию, влияющую на работоспособность; домогаться; физически воздействовать, тем самым уничтожив тягу к работе.

Ответственность и защита здоровья также являются важными факторами, влияющими на работоспособность коллектива предприятия.

2. Технические факторы, к которым можно отнести качество запасных частей и расходных материалов, уровень соответствия оборудования, оснащённость производства, правильность работы измерительных приспособлений, точность работы оборудования, приборов.

3. Экономические факторы, которые характеризуются средствами на обучение, материальные средства, мотивационную деятельность и техническую модернизацию производственно-технологических линий.

4. Организационные факторы, которые зависят от проведения обучения, планирования, организации рабочего пространства, внедрения новейших методов

проведения технических обслуживаний, ремонтов и диагностических воздействий, мероприятий, способствующих повышению качества технических обслуживаний.

С целью лучшего качества проведения технических обслуживаний и ремонтов, а, следовательно, увеличения производительности труда работников, рекомендуются проведение следующих мероприятий:

1. Повсеместно внедрить соответствующие виды диагностирования, что способствует резкому сокращению времени обслуживания определенных неисправностей и выявлению возможного ресурса техники без проведения ремонтов.

2. Внедрить передовые методы организации производства с использованием прогрессивных технологий.

3. Чтобы повысить производительность труда, качество работы и общую культуру производства на предприятии, рекомендуется к внедрению направленная маршрутная технология для максимального снижения нерациональных переходов работников, а также прохождения технологического процесса с учетом всех требований.

4. Внедрить периодическое проведение хронометража на рабочем месте, силами сотрудников пункта технического обслуживания, для того, чтобы сравнить затрачиваемое время с общепринятой нормой, что позволит выявить неучтенные резервы и причины повышения этой нормы.

5. Внедрить санитарно-гигиенические мероприятия для улучшения условий, при которых трудится рабочий. К этим мероприятиям относятся очищение помещений, исправление вентиляции, установка хорошего освещения и звукоизоляционной перегородки, а также поддержание соответствующего микроклимата.

1.2 Анализ конструкций подъемников

При выполнении работ по замене колес автомобилей используются специальные подъемники. Существует множество различных типов таких подъемников, различающихся по числу рабочих органов; грузоподъемности; типу привода; месту и способу установки.

Оборудование рабочего поста оказывает непосредственное влияние на производительность труда и качество технического обслуживания. При работе должен быть обеспечен беспрепятственный доступ ко всем механизмам, узлам и агрегатам авто; возможность вывешивания колес; удобство и безопасность при единовременном выполнении операций несколькими сотрудниками. От подъемника в значительной степени будет зависеть работоспособность СТО и качество обслуживания. Автомобильные подъемники необходимы для проведения широкого спектра работ – кузовных, шиномонтажных и слесарных работ; работ по ремонту ходовой части. С помощью автоподъемников проводится тюнинг ходовой части, регулировка сход-развала и т. д.

Разрабатываемый подъемник электрогидравлический будет иметь две колонны. Одна колонна образуется внутренним, а другая – внешним силовым элементом, каждый из которых имеет изогнутую форму. Контур поперечного сечения колонны не замкнут. Поэтому нормальная работа подъемника может быть нарушена, если на колонну будут воздействовать изгибающие усилия. Подъемник электрогидравлический оснащен кареткой с кронштейнами для опоры авто. Каретка, в свою очередь, оснащена специальными опорными роликами, контактирующими с беговыми дорожками внешнего силового элемента. В результате такого контакта происходит направление роликов. Передняя стенка внешнего силового элемента на приводе перемещения роликов сделана с продольной канавкой в средней части между беговыми дорожками для передних опорных роликов (в ней расположены направляющие ролики).

Выбирая автоподъемник, необходимо изучить его возможности и технические характеристики. От правильности выбора будет зависеть работоспособность СТО и качество обслуживания.

Помощь в выборе подъемника могут оказать специалисты компании, поставляющей такое оборудование. Они помогут лучше сориентироваться и выбрать то приспособление, которое будет соответствовать всем запросам.

Следует обратить внимание, что еще на этапе проектировки гаража нужно включить подъемник в проект. В таком случае можно будет учесть габариты подъемника и рассчитать оптимальную площадь помещения.

При разработке подъемного приспособления необходимо учитывать следующее:

- автоподъемники должны соответствовать весу автомобиля;
- подъемник должен разрабатываться с учетом размеров помещения, в котором он будет установлен;
- автоподъемник не должен препятствовать свободному перемещению.

Следует отметить, что автоподъемник должен иметь запас по грузоподъемности примерно в 20%.

Синхронизация в автоподъемниках бывает двух типов – нижняя и верхняя. Также автоподъемники бывают с разными конструкциями лап – ассиметричными и симметричными. Автоподъемники с ассиметричной конструкцией лап, раскрывающимися на 180 градусов, являются более универсальными. На них могут обслуживаться автомобили любого типа.

Различаются подъемники и по системе действия блокировки (электрические и ручные). Ручные (механические) подъемные устройства делятся на два вида: с раздельной блокировкой и с симметричной блокировкой стоек.

Внимание: Наибольшей популярностью пользуются электрогидравлические подъемники, которые более безопасны, долговечны и просты в конструкции, что не требует особого ухода.

На станциях технического обслуживания устанавливаются двухстоечные подъемники грузоподъемностью от 3-х до 4,5 тонн.

Приводы подъемников: плюсы и минусы

Автоподъемник своими руками для гаража надо подбирать и по приводу. Цена их довольно разная, все зависит от комплектации.

Электромеханические подъемники имеют более низкую стоимость и более простую конструкцию. Уход за таким подъемником заключается в уходе за системой «винт-гайка», так как она является основной приводной системы подъемника и имеет свойство изнашиваться.

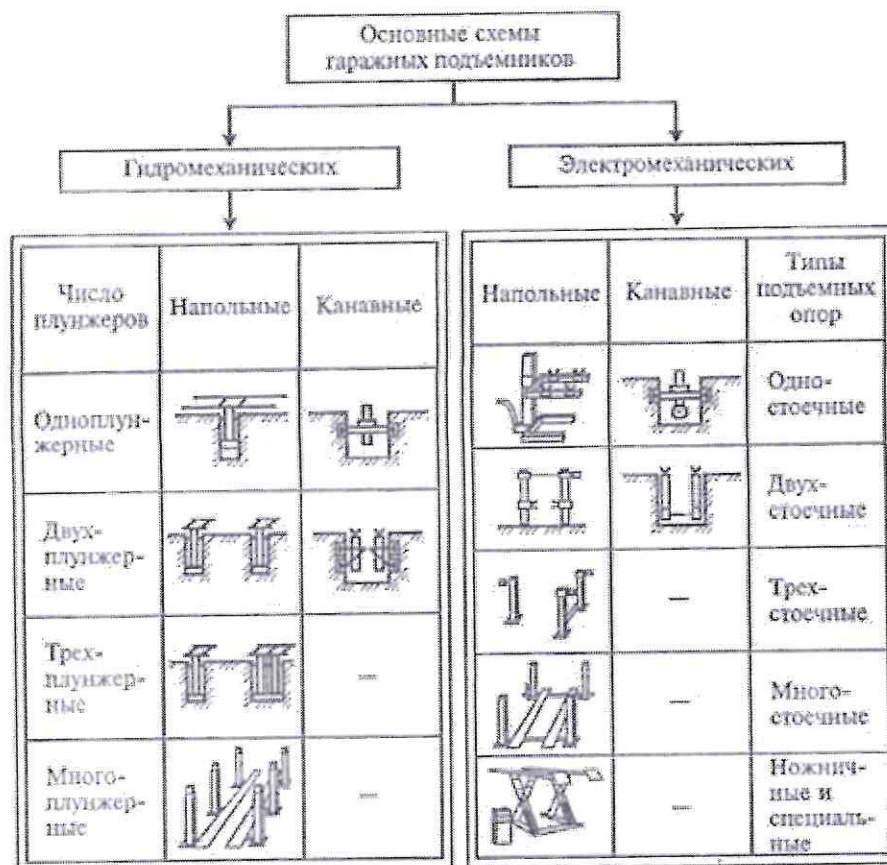


Рисунок 1.1 – Схемы установки подъемника

Своевременный осмотр и уход (смазывание) продлевает жизнь системы, а значит, предотвращает возможность срыва обслуживаемого автомобиля. Желательно, для этого использовать смазочные материалы, рекомендованные производителем.

Был проведен обзор существующих конструкций стационарных гаражных подъемников. Обзор показал, что наиболее близки по конструктивным параметрам к проектируемому изделию следующие подъемники:

- подъемник напольный электромеханический, модель ПЭН – 25;
- подъемник гаражный напольный, модель ПН – 9.

Эти подъемники были выбраны в качестве аналогов при проектировании разрабатываемого изделия. Технические характеристики и принцип работы выбранных аналогов приведены ниже.

Подъемник гаражный напольный, модель ПН – 9

Предназначен для вывешивания грузовых автомобилей на шиномонтажном участке.

Простая и высоконадежная конструкция подъемника характеризуется низкими энергозатратами на вывешивание автомобиля, малой трудоемкостью по обслуживанию и высокой долговечностью.

Подъемник (рисунок 1.2) представляет собой сварную конструкцию, состоящую из рамы 3, электропривода 2, несущей рамы 1, блока управления 4, отбойных роликов 15.

Электропривод 2 состоит из электродвигателя и редуктора, который через полумуфты 5 и 6 соединен с винтом 8, установленным на упорном подшипнике 7 и подшипнике 10. На винте 8 имеется гайка 9 с тягами 11, соединенная через балку 12 с кулисами 13, которые шарнирно соединяют раму 3 и несущую раму 1. Рамы дополнительно соединены щеками 14.

Для вывешивания автомобиль заезжает на подъемник таким образом, чтобы несущая рама 1 располагалась под рамой автомобиля. Нажимают на кнопку "Вверх" блока управления 4, при этом электропривод вращает винт 8, который через гайку 9, тяги 11, балку 12 и кулисы 13 поднимает несущую раму с автомобилем. При нажатии кнопки "Вниз" привод вращается в обратном направлении и несущая рама с автомобилем опускается.

Техническая характеристика подъёмника модели ПН – 9

Тип	напольный, тупиковый
Привод	электромеханический
Грузоподъемность, т, не более	12
Высота подъема, мм, не более	210
Время подъема, с, не более	90
Двигатель	4А 100 ЧУЗ
$N = 4 \text{ кВт}, n = 1500 \text{ мин}^{-1}$.	
Редуктор	12-125-31, 5-51-2-2-УЗ
Габаритные размеры, мм	8500×1270×1110
Масса, кг, не более	1200

Разработчик и изготовитель - Донецкое СПКБ НПО "Автотранспорт".

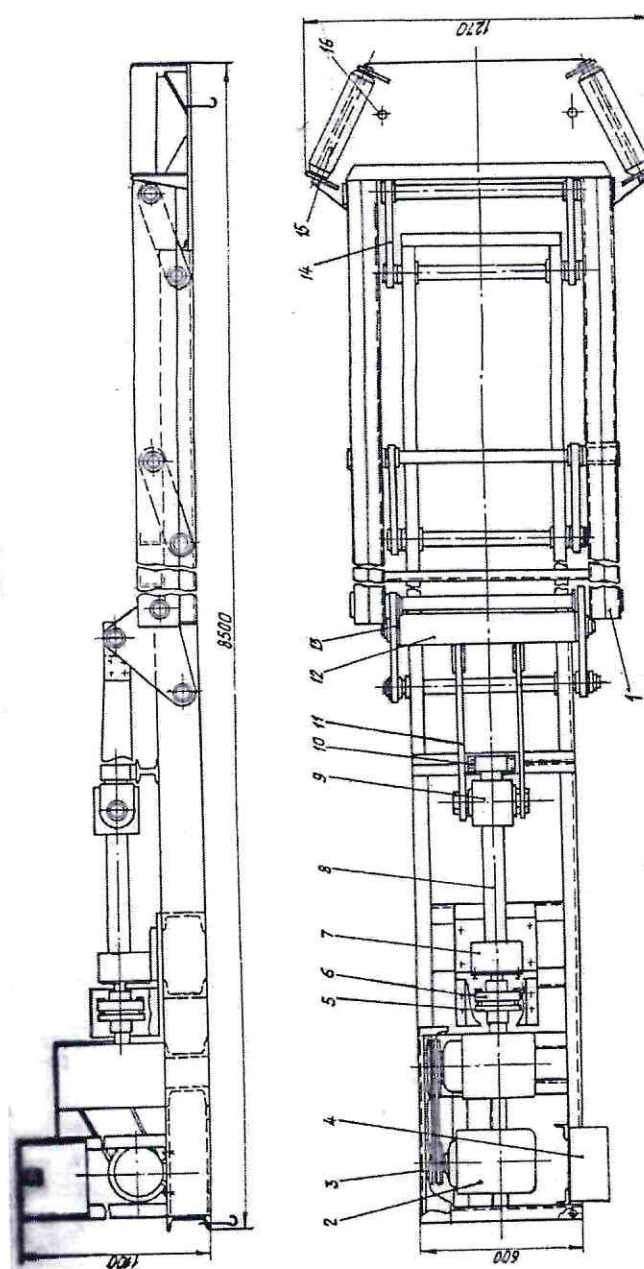


Рисунок 1.2 - Подъёмник гаражный напольный модели ПН – 9

Подъёмник напольный электромеханический, модель ПЭН – 25

Предназначен для вывешивания грузовых автомобилей ГАЗ, ЗИЛ, МАЗ, КраЗ при замене или перестановке колес на шиномонтажном участке, а также замены поврежденных колес груженых автомобилей.

Применение подъёмника ПЭН – 25 в условиях АТП позволяет механизировать производственный процесс, улучшить условия труда ремонтных рабочих.

Подъёмник (рисунок 1.3) состоит из следующих основных узлов: рамы нижней 1 с электроприводом, состоящим из электродвигателя 2, редуктора 3, полумуфт 4 и 5, винта 8, подшипника упорного 6, тележки передней 11, концевых

вого выключателя 12, рамы верхней 9, тяги 13, тележки задней 14, наклонных путей 15, держателей 7 отбойных роликов 17 и блока управления 19.

Принцип работы подъемника состоит в следующем. Автомобиль устанавливают на подъемник, и нажимают на кнопку "Подъем" блока управления 19. Включается электродвигатель 2 привода подъемника и крутящий момент передается через ременную передачу на редуктор 3.

Выходной вал редуктора соединен через полумуфты 4 и 5 с винтом 8. Винт, опираясь в упорный подшипник 6, передвигает тележку 11 через гайку 10, закрепленную на тележке. Тележка 11 и соединенная с ней тягой 13 тележка 14, перемещаясь опорными роликами по направляющим рамы 1, несущими роликами поднимают через наклонные пути раму 9.

В крайнем верхнем положении концевой выключатель отключает электродвигатель от сети. При нажатии на кнопку "Опускание" привод вращается в обратную сторону и верхняя рама 9 опускается. Конечный выключатель 12 отключает электродвигатель от сети при достижении рамой крайнего нижнего положения.

Разработчик и изготовитель - Донецкое СПКБ НПО "Автотранспорт".

Благодаря проведенному обзору и анализу существующих конструкций была составлена кинематическая схема проектируемого изделия. Приведенная ниже схема разработана с учетом основных преимуществ (простота конструкции, надёжность, долговечность) и недостатков (высокая металлоёмкость, низкий КПД) рассмотренных аналогов. Данный подход позволит достичь более высоких результатов при проектировании нового изделия.

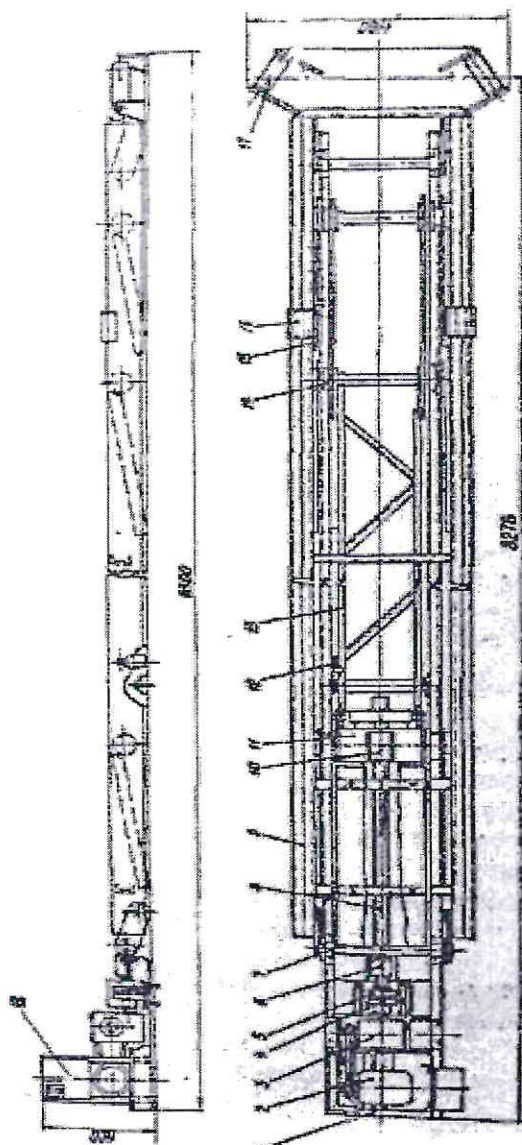


Рисунок 1.3 - Подъёмник гаражный напольный модели ПЭН – 25

Согласно представленной схеме проектируемый подъёмник состоит из следующих основных узлов:

- сварной несущей рамы – такая её конструкция наиболее дешева, проста в изготовлении и надежна;
- электропривода, состоящего в свою очередь электродвигателя и червячного редуктора, соединённых клиноременной передачей – данный тип привода применяется повсеместно, имеет широкий диапазон регулирования выходных параметров и обладает достаточно высоким КПД при минимальных энергозатратах;
- передачи винт-гайка – применение данной передачи позволяет добиться необходимой плавности работы подъёмника и соблюдения требований безопасности за счет свойственного этой передаче свойства самоторможения.

Кинематическая схема подъёмника изображена на рисунке 1.4.

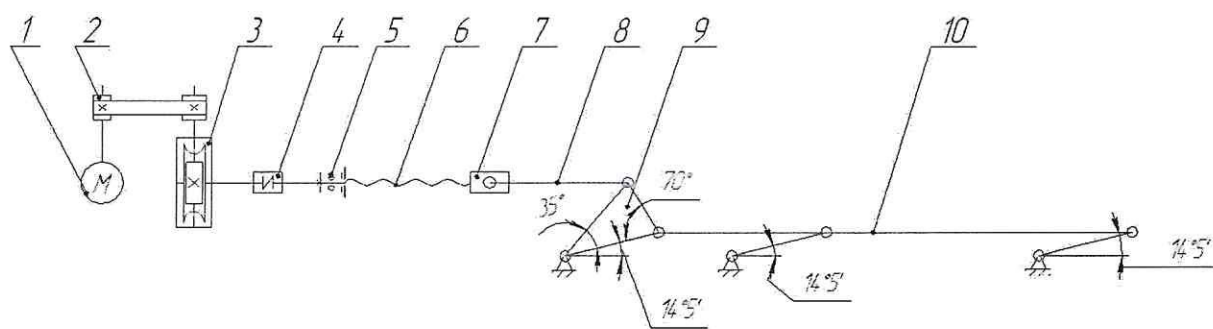


Рисунок 1.4 – Кинематическая схема подъёмника

2.1 Расчёт производственной программы по техническому обслуживанию

Корректирование нормативных периодичностей.

$$L_i = L_i^H \cdot K_1 \cdot K_3 \quad (2.1)$$

L_i^H - нормативное значение пробегов;

$K_1 = 0.8$ - коэффициент, учитывающий категорию условий эксплуатации;

$K_3 = 0.9$ - коэффициент, учитывающий природно-климатические условия.

$L_{TO-1}^H = 4000$ км – нормативный пробег до ТО-1;

$$L_{TO-1} = 4000 \cdot 0.8 \cdot 0.9 = 2880 \text{ км}$$

$L_{TO-2}^H = 160000$ км - нормативный пробег до ТО-2;

$$L_{TO-2} = 16000 \cdot 0.8 \cdot 0.9 = 12800 \text{ км}$$

Расчёт среднециклового пробега автомобилей.

$$L_{cy} = \frac{L_k \cdot A_H + L'_k \cdot A_k}{A_{cy}} K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \quad (2.2)$$

L_k - нормативный пробег до кап. ремонта нового автомобиля;

L'_k - нормативный пробег до 2 – го и последующего кап. ремонтов;

A_H, A_k - количество новых и отремонтированных автомобилей;

$$L_{cy} = \frac{125000 \cdot 1352 + 100000 \cdot 1352}{2704} \cdot 0.8 \cdot 0.9 = 81000$$

Расчёт количества ТО на один автомобиль за цикл.

$$N_2 = \frac{L_{cy}}{L_2} - N_k \quad (2.3)$$

$$N_2 = \frac{81000}{12800} - 1 = 5$$

Коэффициент перехода от цикла к году.

$$\eta = \frac{L_r}{L_{ц.гп}} \quad (2.4)$$

$$\eta = \frac{15000}{81000} = 0,18$$

Количество ТО и ТР на весь парк за год.

$$N_2^r = N_2 A_{сн} \eta \quad (2.5)$$

$$N_2^r = 5 \cdot 2704 \cdot 0,18 = 2434$$

Годовое количество диагностических воздействий.

$$N_{д1}^r = 1,1 N_1^r + N_2^r \quad (2.6)$$

$$N_{д1}^r = 1,1 \cdot 10708 + 2434 = 14213$$

$$N_{д2}^r = 1,2 N_2^r \quad (2.7)$$

$$N_{д2}^r = 1,2 \cdot 2434 = 2921$$

Расчёт суточной программы по видам воздействий.

$$N_{ci} = \frac{N_i^r}{D_{pe}} \quad (2.8)$$

$$\text{Суточная программа ТО} \quad N_{с\text{то}} = \frac{2921}{357} = 8$$

$$\text{Суточная программа Д1} \quad N_{с\text{д1}} = \frac{14213}{357} = 40$$

$$\text{Суточная программа Д2} \quad N_{с\text{д2}} = \frac{2921}{357} = 8$$

Поскольку данное предприятие является лишь обслуживающим, и не проводит ЕО в полном объёме, а выполняет лишь мойку автомобиля перед любым техническим воздействием, то принимаем как сумму программ по видам воздействий:

$$N_{с\text{ЕО}} = 76$$

Выбор метода организации ТО.

Учитывая высокую разномарочность подвижного состава, все виды ТО и ремонта выполняются на универсальных постах.

2.2 Расчёт годовых объёмов работ.

Выбор и корректирование нормативных трудоёмкостей

Трудоёмкость диагностирования Д1

$$t_{Д1} = 0,25 \cdot t_1 \quad (2.9)$$

$$t_{Д1} = 0,25 \cdot 2,2 = 0,55$$

Трудоёмкость диагностирования Д2

$$t_{Д2} = 0,07 \cdot t_2 \quad (2.10)$$

$$t_{Д2} = 0,07 \cdot 8,74 = 0,6118$$

Трудоёмкость моечных работ.

$$t_{EO} = t_{EO}^H K_2 K_3 K_4 \quad (2.11)$$

$$t_{EO} = 0,3 \cdot 0,95 \cdot 0,55 = 0,157 \frac{\text{чел}}{\text{ч}}$$

$$t_{mp} = t_{mp}'' K_1 K_2 K_3 K_4 K_5 \quad (2.12)$$

$$K_1 = 1,2; K_2 = 1; K_3 = 1,2; K_5 = 0,95;$$

$$K_4 = \frac{0,88 A_H + 1,96 A_k}{A_{cn}} = \frac{0,88 \cdot 2000 + 1,96 \cdot 704}{2704} = 1,16$$

$$t_{mp} = 0,3 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 1,16 \cdot 0,95 = 0,5 \frac{\text{чел}}{\text{ч}}$$

Расчёт годовых объёмов работ по ТО ТР и диагностике.

$$T_i^F = N_i^F t_i \quad (2.13)$$

N_i^F - годовая программа данного вида работ;

t_i - трудоёмкость этого вида работ.

- ТО

$$T_2^F = N_2^F t_2 = 2434 \cdot 9,2 = 22392,8 \frac{\text{чел}}{\text{ч}}$$

- Д - 1

$$T_{Д1}^Г = N_{Д1}^Г t_{Д1} = 14213 \cdot 0,55 = 7817 \frac{\text{чел}}{\text{ч}}$$

- Д - 2

$$T_{Д2}^Г = N_{Д2}^Г t_{Д2} = 2921 \cdot 0,61 = 1781 \frac{\text{чел}}{\text{ч}}$$

- ТР

$$T_{тр}^Г = \frac{L_2 \cdot A_{сн}}{1000} \cdot t_{тр} = \frac{15000 \cdot 2704}{1000} 0,5 = 20280 \frac{\text{чел}}{\text{ч}}$$

-ЕО

$$T_{ЕО}^Г = N_{ЕО}^Г t_{ЕО} = 27132 \cdot 0,157 = 4260 \frac{\text{чел}}{\text{ч}}$$

Расчёт годового объёма работ по самообслуживанию.

Годовой объём работ по самообслуживанию принимаем 20% от общей трудоёмкости ТО и ТР.

$$T_{сам}^Г = 9190 \frac{\text{чел}}{\text{ч}}$$

Распределение годовых объемов работ по видам и месту выполнения представлено в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Распределение годовых объемов работ по видам и месту выполнения.

Виды работ	Годовой объём работ								
	Текущего ремонта		Диагностика		ТО - 2		По самообслуживанию		Суммарный по АТП
	%	ч/ч	%	ч/ч	%	ч/ч	%	ч/ч	
Постовые	%	ч/ч	%	ч/ч	%	ч/ч	%	ч/ч	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Общее диагностирование	7	1419,6	60	5758,8	4	705,3795			7883,78
Углубленное диагностирование	4	811,2	30	2879,4	4	705,3795			4395,98
Разборочно-сборочные и регулировочные	35	7098	10	959,8					8057,80

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сварочные	4	811,2							811,20
Жестяницкие	2	405,6							405,60
Малярные	0	0							0,00
Топливные					3	604,611			604,61
Смазочные					37	7456,869			7456,87
Регулировочные					2	403,074			403,07
Крепёжные					40	8061,48			8061,48
Шинные					4	806,148			806,15
электротехнические					7	1410,759			1410,76
итого:	52	10545,6	100	9598	100	20153,7			40297,30
Цеховые		0				0			0,00
Агрегатные	15	3042				0			3042,00
Слесарно-механические	10	2028				0	26	2389,4	4417,40
Электротехнические	5	1014			25	559,825			1573,83
Аккумуляторные	2	405,6			25	559,825			965,43
По системе питания	3	608,4			25	559,825			1168,23
Шиномонтажные	1	202,8			25	559,825			762,63
Вулканизационные	1	202,8							202,80
Кузнечно рессорные	2	405,6					2	183,8	589,40
Медницкие	2	405,6					1	91,9	497,50
Сварочные	2	405,6					4	367,6	773,20
Жестяницкие	1	202,8					4	367,6	570,40
Арматурные	2	405,6							405,60
Обойные	2	405,6							2644,90
итого:	100	20280			100	2239,3			20280,00
Самообслуживание									0,00
Электромеханические							25	2297,5	2297,50
Трубопроводные							22	2021,8	2021,80
Ремонтно-строительные							16	1470,4	1470,40
итого:							100	9190	9190,00
Всего:		20280		9598		22393		9190	61461,00

2.3 Расчёт численности производственных рабочих.

Технологически необходимое явочное количество рабочих.

$$P_T = \frac{T^r}{\Phi_H} \quad (2.14)$$

T^r - годовой объём работ данного вида;

Φ_H - нормативный фонд рабочего времени одного рабочего, $\Phi_H = 2070ч$

Количество рабочих для выполнения ТО

$$P_2 = \frac{22393}{2070} = 11$$

Количество рабочих для выполнения Д 1

$$P_{Д1} = \frac{7817}{2070} = 4$$

Количество рабочих для выполнения Д 2

$$P_{Д2} = \frac{1781}{2070} = 1$$

Количество рабочих на мойке

$$P_{EO} = \frac{4260}{2070} = 2$$

Технический ремонт

$$P_{TP} = \frac{20280}{2070} = 10$$

Штатное списочное количество рабочих.

$$P_T = \frac{T^r}{\Phi_D}$$

(2.15)

Φ_D - действительный фонд рабочего времени.

Количество рабочих для выполнения ТО

$$P_2 = \frac{22393}{1860} = 12$$

Количество рабочих для выполнения Д 1

$$P_{Д1} = \frac{7817}{1860} = 4$$

Количество рабочих для выполнения Д 2

$$P_{Д2} = \frac{1781}{1860} = 1$$

Текущий ремонт

$$P_{ТР} = \frac{20280}{1860} = 11$$

Количество рабочих на мойке

$$P_{ЕО} = \frac{4260}{1860} = 2$$

Таблица 2.2 – Расчёт численности производственных рабочих.

Наименование зон и цехов	Годовая трудоёмкость работ по зоне или цеху	Расчётное количество необходимых рабочих	Принятое количество необходимых рабочих	Годовой фонд времени штатного рабочего	Принятое количество штатных рабочих
Зона ТО и ТР					
ЕО	4260	2,05	2	1860	2
ТО	20153,7	9,73	10	1860	11
ТР	10545,6	5,09	5	1860	6
Диагностика	9598	4,63	5	1860	5
Производственные цеха		0	0	1860	0
Слесарно механический	15357	7,41	7	1860	8
Самообслуживание	5789,7	2,79	3	1860	3
Итого:	65704	31,74	32	1860	35

2.4 Расчёт производственных подразделений.

Состав производственных подразделений.

Учитывая не большой размер предприятия, разномарочность подвижного состава, и принятый на предприятии метод организации производства. Наиболее оптимальным будет следующий состав производственных подразделений:

- зона общего ремонта и технического обслуживания;
- зона диагностики;
- основной склад запасных частей;
- отдел главного механика;

- слесарный участок;
- центр управления производством;
- плановый отдел и бухгалтерия.

Выбор и обоснование режима работы зоны ТО и ТР

Ритм работы зоны ТО и ТР.

$$R_{mo2} = \frac{T_{об} \cdot 60}{N_c} \quad (2.16)$$

R_{mo2} - ритм работы зоны;

$T_{об}$ - время работы за сутки.

$$R_{mo2} = \frac{T_{об} \cdot 60}{N_c} = \frac{T_{см} \cdot 60}{N_c} = \frac{8 \cdot 2 \cdot 60}{8} = 120 \text{ мин};$$

Ритм работы зоны диагностики.

$$R_{д1} = \frac{T_{об} \cdot 60}{N_c} = \frac{T_{см} \cdot 60}{N_c} = \frac{8 \cdot 2 \cdot 60}{40} = 24 \text{ мин};$$

$$R_{д2} = \frac{T_{об} \cdot 60}{N_c} = \frac{T_{см} \cdot 60}{N_c} = \frac{8 \cdot 2 \cdot 60}{8} = 120 \text{ мин};$$

Расчет количества универсальных постов ТО и ТР.

Такт поста:

$$\tau_i = \frac{t_i \cdot 60}{P_n} + t_{пер} \quad (2.17)$$

τ_i - такт поста;

t_i - трудоёмкость i того вида то и диагностики

P_n - среднее количество рабочих на посту.

$t_{пер}$ - время передвижения автомобиля

Такт поста ТО

$$\tau_2 = \frac{8,74 \cdot 60}{2} + 1 = 263 \text{ мин}$$

Количество универсальных постов:

$$X_i = \frac{\tau_i}{R_i} \quad (2.18)$$

Число постов ТО

$$X_2 = \frac{263}{120} = 2.19$$

Число постов общего ремонта.

$$X_{TP} = \frac{20280 \cdot 1.06}{357 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0.9} = 4$$

Расчёт количества специализированных постов зоны диагностики.

Такт поста Д1

$$\tau_{Д1} = \frac{0,55 \cdot 60}{2} + 1 = 17,5 \text{ мин}$$

Такт поста Д2

$$\tau_{Д2} = \frac{0,61 \cdot 60}{2} + 1 = 19,3 \text{ мин}$$

Количество специализированных постов:

Число постов Д1

$$X_{Д1} = \frac{67}{20} = 3,45$$

Число постов Д2

$$X_{Д2} = \frac{19,3}{120} = 0,16$$

Учитывая специализацию постов по видам диагностических операций, а не по видам выполняемых работ, принимаем количество постов равным 4. Пост регулировки углов установки колёс, пост испытания тормозных свойств, пост диагностики подвески, пост диагностики ДВС.

Расчёт постов уборочно-моечных работ.

$$R_{EO} = \frac{T_{об} \cdot 60}{N_c} = \frac{T_{см} \cdot 60}{N_c} = \frac{8 \cdot 2 \cdot 60}{76} = 12 \text{ мин;}$$

$$\tau_{лEO} = \frac{60}{N_y} = \frac{60}{50} = 1,2 \text{ мин;}$$

$$X_{EO} = \frac{1,2}{12} = 0,1$$

Принимаем 1

Расчёт постов ожидания.

Количество постов ожидания принимаем 20% от общего количества постов.

$$X_o = 0,2 \cdot 8 = 1,6$$

Принимаем 2

2.5 Расчёт площадей производственно-складских и вспомогательных помещений.

Расчёт площадей ТО, ТР и диагностики.

Площадь зоны ТО считаем по формуле 2.19.

$$F_{то} = f_a \cdot X_o K_n \quad (2.19)$$

f - площадь автомобиля в плане;

X_o - количество постов;

K_n - коэффициент плотности расстановки постов.

$$F_{то} = f_a \cdot X_o K_n = 4,5 \cdot 2 \cdot 6 = 54 \text{ м}^2$$

Площадь зоны диагностики:

$$F_d = f_a \cdot X_o K_n = 4,5 \cdot 4 \cdot 6 = 108 \text{ м}^2$$

Площадь зоны ЕО

$$F_{EO} = f_a \cdot X_o K_n = 4,5 \cdot 1 \cdot 6 = 27 \text{ м}^2$$

Площадь зоны ТР

$$F_{тр} = f_a \cdot X_{тр} K_n = 4,5 \cdot 4 \cdot 6 = 108 \text{ м}^2$$

Расчёт площадей производственных участков.

Слесарно-механический цех.

$$F_y = f_1 + f_2 (P_T - 1) \quad (2.20)$$

f_1 / f_2 - площадь цеха на одного рабочего и на каждого последующего соответственно;

$$F_y = f_1 + f_2 (P_T - 1) = 12 + 10 \cdot (8 - 1) = 82 \text{ м}^2$$

Расчёт площадей складских помещений.

$$F_{скл} = L_{\Gamma} A_{\text{сн}} f_y K_1 K_2 K_5 K_{\text{вс}} \cdot 10^{-6} \quad (2.21)$$

f_y - удельная площадь склада на 1 млн. км пробега;

$K_{\text{вс}}$ - коэффициент учитывающий высоту складирования;

$$F_{скл} = 15000 \cdot 2704 \cdot 1,55 \cdot 1,10 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 1,6 \cdot 10^{-6} = 77,45 \text{ м}^2$$

Расчёт площадей вспомогательных помещений.

Площади административных помещений, центр управления производством 32 м^2 .

Отдел планирования и бухгалтерия 16 м^2 .

Таблица 2.3 – Расчёт производственных подразделений

Подразделение	ритм произ-водства мин.	такт поста мин.	Количество постов	Площадь м^2
ТО	120	263	2	54
ТР			4	108
Д1	20	67	3	108
Д2	120	19,3	1	
ЕО			1	27
Зона ожидания			2	54
Слесарно механический цех				82
Склад				77,5
Центр управления производством				32
Бухгалтерия				16

2.6 Технологическая часть технического проекта зоны технического обслуживания.

Назначение производственного участка.

Основное назначение зоны технического обслуживания – проведение про-

филактических работ, по поддержанию автомобиля в технически исправном состоянии.

Проведение предупредительных ремонтов, предусмотренных заводом изготовителем.

Замена эксплуатационных материалов, технических жидкостей, воздушных и масляных фильтров.

Диагностирование систем, отвечающих за безопасность движения автомобиля.

Производственная программа зоны ТО.

Годовой объём постовых работ составляет 20154 чел/ч. Производственная зона состоит из универсальных постов, это позволяет проводить техническое обслуживание большой номенклатуры транспортных средств, преимущественно иностранных автомобилей японских производителей.

Таблица 2.4 – номенклатура выполняемых работ.

Виды работ	%	Объём работ чел./ч
Контрольно диагностические	16%	1410,78
Топливные	6%	806,16
Смазочные	20%	5441,58
Регулировочные	9%	604,62
Крепёжные	21%	8867,76
Шинные	14%	1007,7
электротехнические	14%	2015,4
итого:	100%	20154

Таблица 2.5 – Нормативы времени на выполнение работ.

Наименование выполняемых работ	Норма времени ч.
1	2
Проверка и регулировка светораспределения фар	0,45
Замена ремня ГРМ	3,33
Замена ремня привода вспомогательных агрегатов	0,5
Замена подушки двигателя	1,17
Замена пыльника привода (шрус)	1,25
Замена тормозных колодок	0,67
Замена масла двигателя	0,4
Замена масла КПП	0,83

Продолжение таблицы 2.5

1	2
Замена охлаждающей жидкости / с промывкой	1,67
Замена тормозной жидкости	0,9
Замена жидкости ГУР / с промывкой	0,83
Промывка топливной системы	1
Заправка кондиционера автомобиля	1,83
Очистка испарителя кондиционера, устранения неприятного запаха	1,8

Расчёт численности производственных рабочих.

Количество рабочих для выполнения ТО.

$$P_T = \frac{T^r}{\Phi_H} \quad (2.22)$$

T^r - годовой объём работ по ТО;

Φ_H - нормативный фонд рабочего времени.

Таблица 2.6 – Расчёт численности производственных рабочих.

Виды работ	Годовой объём работ		Фонд рабочего времени	Технологически необходимое количество рабочих	Действительный фонд рабочего времени	Списочное количество	Принятое количество рабочих.
	ТО						
	%	чел/ч					
Контрольно диагностические	16%	3224,64	2070	1,73	1860	0,76	2
Топливные	6%	1209,24	2070	0,65	1860	0,43	1
Смазочные	20%	4030,8	2070	2,17	1860	2,93	3
Регулировочные	9%	1813,86	2070	0,98	1860	0,33	
Крепёжные	21%	4232,34	2070	2,28	1860	4,77	4
Шинные	14%	2821,56	2070	1,52	1860	0,54	1
электротехнические	14%	2821,56	2070	1,52	1860	1,08	1
итого:	100%	20154	2070	10,84	1860	10,84	12

Выбор режима работы участка.

В связи с высокой загруженностью зоны технического обслуживания принимаем продолжительность смены 8 часов, количество смен 2.

Ритм работы зоны ТО

$$R_{mo} = \frac{T_{об} \cdot 60}{Nc} \quad (2.23)$$

R_{mo2} - ритм работы зоны;

$T_{об}$ - время работы за сутки.

Nc - суточная программа ТО.

$$R_{mo} = \frac{8 \cdot 2 \cdot 60}{8} = 120 \text{ мин};$$

Распределение рабочих по сменам осуществляется равномерно с учетом их специализации, 6 человек в первую смену – 6 во вторую.

Разработка внутрицехового технологического процесса.

На предприятии применяется централизованная система управления производством. Функции управления процессом производства осуществляет диспетчер отдела управления. Составление суточного плана осуществляет менеджер отдела управления по работе с клиентами, на основе заявок поступающих телефону.

На основе имеющейся информации о модели и пробеге автомобиля определяется перечень необходимых работ, согласно регламента завода изготовителя.

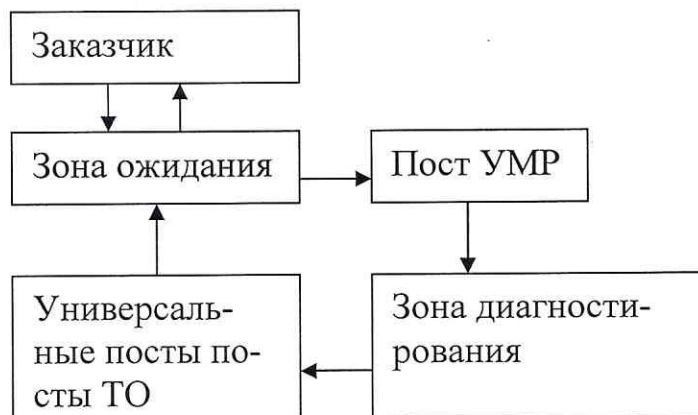


Рисунок 2.1 – Схема технологического процесса.

Подбор необходимого оборудования.

Таблица 2.7 – Перечень технологического оборудования.

Наименование	Описание	Количество
П97МКБ	Стационарный 2-х стоечный, . г/п 3т. без рамы, асимметричный	2
С-411М	Колонка воздухораздаточная для шин легковых автомобилей	1
МЗ	Стробоскоп-тахометр с накладным датчиком для бенз.двигат. цифровой	1
ОП	Прибор для проверки и регулировки света фар по ГОСТ 51709 2001г.	1
С227-1	Установка маслораздаточная, для трансмиссионного масла с электронным счётчиком.	1
С 508	Установка для сбора отработанных масел, передвижная	1
ШМ-2	Шкаф для одежды металлический двустворчатый 600x500x1800 (один замок)	6
АС26251-В	Ящик инструментальный переносной синий (5 ящ.)	2
YU-1202	гайковерт ударный 1/2" , 620Nm.	2
	Набор ключей для замены масляных фильтров	1

Расчёт площади участка.

Площадь зоны ТО считаем по формуле 2.24:

$$F_{mo} = f_a \cdot X_o K_n \quad (2.24)$$

$$F_{mo} = f_a \cdot X_o K_n = 4.5 \cdot 2 \cdot 6 = 54 \text{ м}^2$$

f_a - площадь автомобиля в плане;

X_o - количество постов;

K_n - коэффициент учитывающий плотность расстановки оборудования.

Расчет потребности зоны ТО в электроэнергии.

Годовой расход электроэнергии

Годовой расход электроэнергии на освещение зоны ТО определяется по формуле:

$$W_{\Gamma} = P_{н.о} \cdot T_{з.о}, \quad (2.25)$$

$P_{н.о}$ - номинальная мощность осветительных электроприборов, кВт;

$T_{з.о}$ - годовое использование осветительных нагрузок, при двухсменной работе = 1600 ч.

Требуемая мощность осветительных установок определяется по формуле:

$$P_{H.O} = \alpha_1 \cdot F_{y.o} \cdot 10^{-3} \quad (2.26)$$

где α_1 - плотность осветительных нагрузок, Вт·м²;

$$\alpha_1 = 18 \dots 25 \text{ Вт} \cdot \text{м}^2$$

$$P_{но} = 18 \cdot 504 \cdot 10^{-3} = 9,072 \text{ кВт}$$

$$W_{Г} = 9,1 \cdot 1600 = 14560 \text{ кВт} \cdot \text{ч}.$$

Годовой расход силовой электроэнергии определяется по формуле:

$$W_{Г.с} = P_{H.O} \cdot K_u \cdot T_{з.с} \quad (2.27)$$

$P_{н.о} = 3$ кВт - номинальная мощность силовых электропотребителей;

K_u - коэффициент использования; принимаем $K_u = 0,15$;

$T_{з.с}$ - годовое использование электрических нагрузок, ч (для двухсменной работы - 1600 ч)

$$W_{Гс} = P_{но} \cdot K_u \cdot T_{з.с} = 3 \cdot 0,15 \cdot 1600 = 720 \text{ кВт} \cdot \text{ч}.$$

3 КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА ПОДЪЕМНИКА ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКОГО

3.1 Назначение разрабатываемой конструкции.

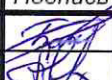
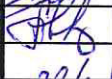
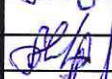
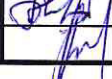
Необходимость разработки подъемника электрогидравлического вызвана несколькими причинами. Во-первых, использование такого подъемника позволит сэкономить время на проведение работ по текущему ремонту и техническому обслуживанию автомобилей. Во-вторых, расширятся производственные возможности станции технического обслуживания. В-третьих, повысится безопасность и удобство выполнения работ. В-четвертых, станция техобслуживания сможет обслуживать не только легковые автомобили, но и микроавтобусы.

Следует отметить, что принцип работы подъемника для обслуживания микроавтобусов отличается, от принципа работы подъемника, используемого для подъема легковых автомобилей. Микроавтобусы поднимаются за раму, а не за пороги, как это делается в случае с легковыми авто. Для обслуживания и ремонта микроавтобусов разработан подъемник электрогидравлический, который будет описан ниже.

3.2 Обоснование целесообразности модернизации подъёмника.

Цель модернизации подъемного оборудования на СТО заключается в расширении номенклатуры оказываемых услуг посредством увеличения численности обслуживаемых авто. Использование нового подъемного оборудования позволит начать освоение новых сегментов рынка.

Благодаря данному приспособлению предприятие сможет обслуживать китайские микроавтобусы, которых на российских дорогах становится все больше.

					ВКР.35.03.06.200.20.00.00.00.ПЗ		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разработ.	Бакиров РФ			02.20	Подъемник		
Проверил	Калимуллин МН			02.20			
Н.контр.	Калимуллин МН			02.20			
Утв.	Адигамов НР						
					Лит.	Лист	Листов
						1	18
					Казанский ГАУ каф.ЭиРМ, Б262-08у		

3.3 Устройство и работа приспособления.

Разрабатываемое подъемное приспособление показано на рис. 3.1. Подъемник электрогидравлический выполнен в виде составного цилиндра из металла. Цилиндр имеет переменное сечение. С одного торца цилиндра находится резьба, а с другого – фрезерованный паз.

Подъемник электрогидравлический выполнен в соответствии с ГОСТ 380-60 из стали 3 $\sigma_T = 200 \text{ Н/мм}^2$; $[\sigma_{сж}] = 157 \text{ Н/мм}^2$.

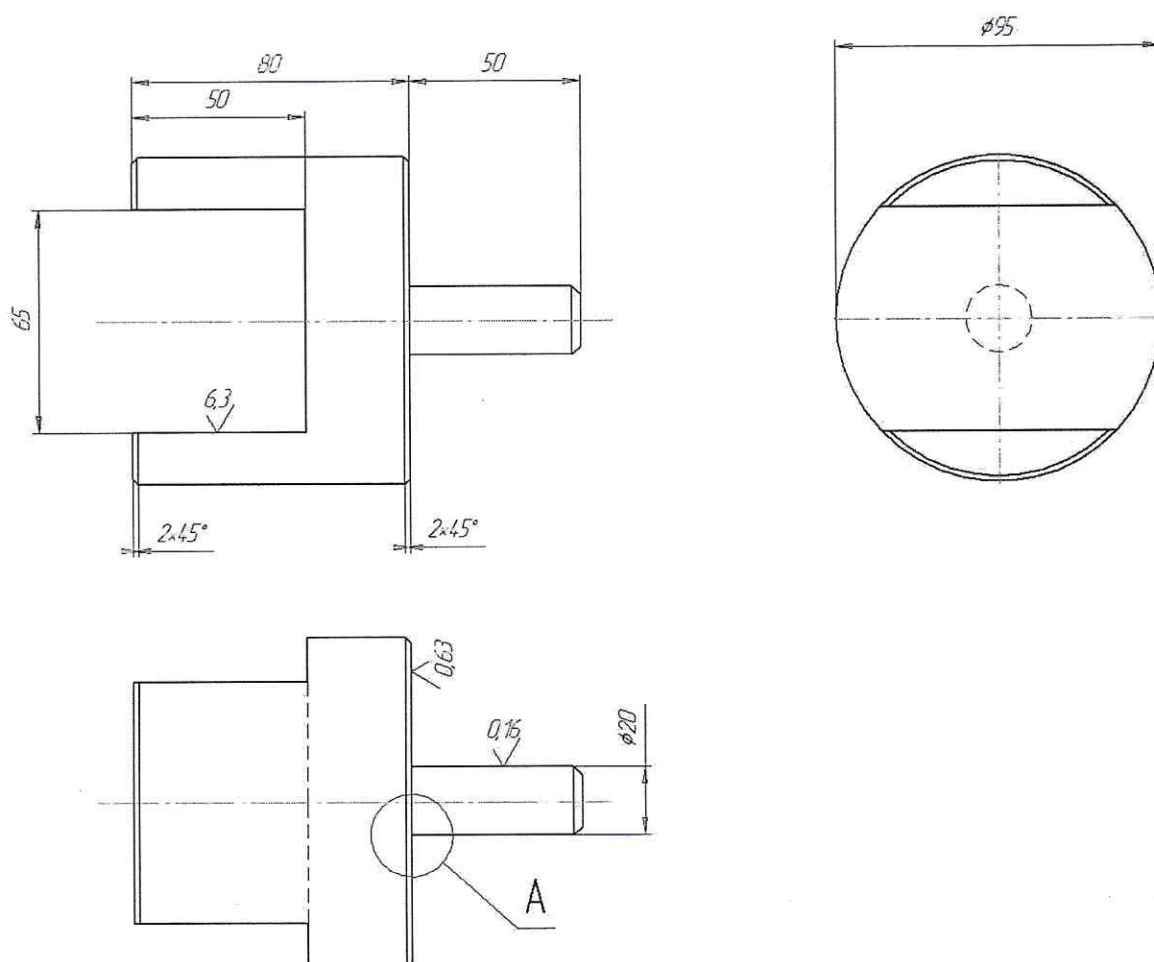


Рисунок 3.1 – Приспособление для поднятия автомобиля за раму.

Подъемник имеет достаточно высокий ресурс, не требует сложного техобслуживания, обеспечивает плавность хода и надежность. В разработанном подъемнике нет быстро изнашивающихся частей. Подъемник электрогидравлический ввинчивается в подъемный рычаг. Распределение нагрузки происходит равномерно по оси цилиндра.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР.35.03.06.200.20.00.00.00.ПЗ	Лист 2

Подъемник электрогидравлический может использоваться для обслуживания легковых авто, внедорожников, пикапов, минивэнов и микроавтобусов.

Проверка надежности будет производиться в двух направлениях:

1. Во-первых, необходимо проверить резьбу на смятие.
2. Во-вторых, необходимо проверить цилиндр на сжатие.

3.4 Расчёт элементов конструкции.

Проверка резьбы на смятие.

Если используются стандартные резьбовые крепежные детали (шпильки, винты, болты) из равнопрочного материала, то прочность резьбы на участке, где винт свинчивается с гайкой, выше прочности резьбового стержня на растяжение. В таком случае в проведении расчета на срез витков резьбы стандартных гаек и винтов нет необходимости.

Основные характеристики резьбы приспособления:

Резьба выполнена из стали 3 по ГОСТу 9150-59.

Назначение резьбы – общее. Шаг – 3,5 миллиметра.

Резьба однозаходная, треугольная.

Внутренний и наружный диаметр резьбы винта – $d_1 = 26,211$ миллиметров и $d = 30$ миллиметров.

Средний диаметр резьбы винта и гайки $d_2 = 27,73$ миллиметров.

Высота резьбы – $h = 1,89$ миллиметров.

Высота гайки – $H = 100$ миллиметров.

Проверка цилиндра на сжатие.

Такая проверка проводится в два этапа. На первом этапе выясняется максимальная величина груза Q , который может быть поднят подъемником электрогидравлическим. На втором этапе проводится расчет для определения точного значения допустимых усилий в цилиндре. Расчет проводится следующим образом:

					<i>ВКР.35.03.06.200.20.00.00.00.ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

$$N = S \cdot [\sigma_{сж}] , \quad (3.1)$$

где S – площадь поперечного сечения цилиндра подъемника электрогидравлического,

$$S = 7088,2 \text{ миллиметров}^2;$$

$[\sigma_{сж}]$ – допустимое напряжение при сжатии, для Ст 3 $[\sigma_{сж}] = 157$ Н/миллиметров²;

$$N = 7088,2 \cdot 157 = 1,1 \text{ МН} = 110 \text{ тонн.}$$

По результатам проведенного расчета видим, что подъемник электрогидравлический не только может выдержать массу авто, но и имеет огромный потенциал.

$$\sigma_{см} = \frac{F}{(\pi \cdot d_2 \cdot h \cdot z)} \leq [\sigma_{см}] , \quad (3.2)$$

где F – сила, действующая на резьбу винта и гайки.

d_2 – средний диаметр резьбы винта и гайки $d_2 = 27,73$ мм;

h – высота резьбы, $h = 1,89$ мм;

z – число рабочих витков.

Из условия износостойкости резьбы по напряжениям смятия:

$$F = \frac{G}{4} \quad (3.3)$$

где G – нагрузка, действующая на подъемник, $G = m \cdot g = 2600 \cdot 9.8 = 25480$ Н

Так как используем четыре приспособления к подъемнику П-97М то силу, действующую на резьбу винта и гайки, найдем следующим образом:

$$F = \frac{25480}{4} = 6370 \text{ Н} .$$

Число рабочих витков находится следующим образом:

$$z = \frac{H}{P} , \quad (3.4)$$

где H – высота гайки, или глубина ввинчивания винта в деталь, $H = 100$ мм;

P – шаг резьбы, для резьбы М30х3,5 $p = 3,5$ мм.

					ВКР.35.03.06.200.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

$$z = \frac{100}{3,5} = 28,6 \text{ мм}$$

$$[\sigma_{CM}] = \frac{\sigma_T}{n} \quad (3.5)$$

где $[\sigma_T]$ – предел прочности материала, для Ст 3 $[\sigma_T] = 200 \text{ Н/мм}^2$;

$[\sigma_{CM}]$ – допускаемое напряжение при смятии, допускаемое напряжение при смятии находится по формуле:

n – коэффициент запаса, $n = 1,5$

$$[\sigma_{CM}] = \frac{200}{1,5} = 133 \text{ Н / мм}^2.$$

Подставив данные в формулу (3.2) получим напряжениям смятия:

$$\sigma_{CM} = \frac{6370}{3,14 \cdot 27,3 \cdot 1,89 \cdot 28,6} = 1,41 \text{ Н / мм}^2$$

$$1,41 \leq [\sigma_{CM}] = 133.$$

Напряжение смятия полностью удовлетворяет условию износостойкости резьбы по напряжениям смятия и имеет достаточный ресурс работы.

3.5 Проверочный расчет подъемника

Масса микроавтобуса в 1,5 раза превышает массу стандартного легкового авто. Поэтому должны быть произведены проверочные расчеты анкерных болтов, винта подъемного механизма и подъемного рычага.

Подъемник электрогидравлический будет использоваться для снятия двигателей с авто, так как на станции техобслуживания нет специального подъемно-транспортного оборудования.

Дополнительные проверочные расчеты проводиться не будут, поскольку вес наиболее тяжелого силового агрегата авто, планируемого для ремонта и обслуживания ($G_{ДВ} = 4700 \text{ Н}$), менее максимально допустимой нагрузки.

Проверочный расчет подъемного рычага подъемника на изгиб.

					ВКР.35.03.06.200.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

Проверочный расчет подъемного рычага подъемника на изгиб ведем по расчету балки.

Из условия прочности балки:

$$\sigma_u = \frac{M_{и.мах}}{W_x} \leq [\sigma_u] , \quad (3.6)$$

где $M_{и.мах}$ – наибольший изгибающий момент;
 $[\sigma_u]$ – допускаемое напряжение при изгибе.

$$M_{и.мах} = M_{и} \cdot n , \quad (3.7)$$

где $M_{и}$ – изгибающий момент;
 n – коэффициент запаса, $n = 1,5$;

Из определения изгибающий момент находим по формуле:

$$M_{и} = G \cdot l , \quad (3.8)$$

где G – сила, прикладываемая к балке;

G – сила, действующая на подъемник равна произведению массы автомобиля на ускорение свободного падения

$$G = m \cdot g, \quad (3.9)$$

$$m = 2600 \text{ кг}$$

$$g = 9.8 \text{ м/с}^2$$

$$G = 2600 \cdot 9.8 = 25400 \text{ Н}$$

Так как у подъемника 4 подъемных рычага то сила действующая на 1 подъемный рычаг будет равна:

$$G_1 = G/4 = 25400/4 = 6370 \text{ Н};$$

l – плечо, равное длине подъемного рычага подъемника, $l = 1,5 \text{ м}$.

Подставив данные в формулу (3) получим:

$$M_{и} = 6370 \cdot 1,5 = 9555 \text{ Н} \cdot \text{м} = 9555000 \text{ Н} \cdot \text{мм}$$

Подставив данные в формулу (2) получим наибольший изгибающий момент:

$$M_{и.мах} = 9555000 \cdot 1,5 = 143322500 \text{ Н} \cdot \text{мм}$$

W_x – момент сопротивления; так как сечение балки – полый прямоугольный брус, то расчет момента сопротивления ведем по формуле:

					ВКР.35.03.06.200.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

$$W_x = \frac{b \cdot h^2}{6} - \frac{b_0 \cdot h_0^2}{6}, \quad (3.10)$$

где b – ширина наружной стенки бруса, $b = 150$ мм;

h – высота наружной стенки бруса, $h = 100$ мм;

b_0 – ширина внутренней стенки бруса, $b_0 = 140$ мм;

h_0 – высота внутренней стенки бруса, $h_0 = 90$ мм.

Подставив данные в формулу (5) получим момент сопротивления:

$$W_x = \frac{150 \cdot 100^2}{6} - \frac{140 \cdot 90^2}{6} = 61000 \text{ мм}^3$$

Подставив данные в формулу (6) получим напряжение при изгибе:

$$\sigma_u = \frac{14332500}{61000} = 234,96 \text{ Н / мм}^2$$

Допускаемое напряжение при изгибе находим по формуле:

$$[\sigma_{u.\max}] = \frac{[\sigma]}{n} \quad (3.11)$$

где $\sigma_{\text{ол}}$ – предельное (опасное) напряжение, т.к. балка выполнена из металла Сталь 45 ($\sigma_T = 360 \text{ Н/мм}^2$, $\sigma_B = 610 \text{ Н/мм}^2$) и испытывает деформацию – изгиб, то предельное напряжение будет равно:

$$[\sigma] = 1,2 \sigma_T,$$

где σ_T – предел текучести материала из которого выполнена балка, $\sigma_T = 360 \text{ Н/мм}^2$;

$$[\sigma] = 1,2 \cdot 360 = 432 \text{ Н/мм}^2;$$

n – коэффициент запаса, $n = 1,5$;

Подставив данные в формулу (11) получим допускаемое напряжение при изгибе:

$$[\sigma_{u.\max}] = \frac{432}{1,5} = 288 \text{ Н / мм}^2$$

Допускаемое напряжение удовлетворяет условию и даже имеет небольшой запас:

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.35.03.06.200.20.00.00.00.ПЗ

Лист

7

$$\sigma_u = \frac{M_{И.мах}}{W_x} \leq [\sigma_u], \quad (3.12)$$

$$234,96 \text{ Н/мм}^2 \leq 288 \text{ Н/мм}^2$$

Следовательно, подъемник выдержит массу автомобиля, и будет обладать достаточным ресурсом работы.

Проверочный расчет анкерных болтов

Анкерные болты – это болты крепления стойки подъемника к полу производственного корпуса ПТО.

Характеристика резьбы:

Резьба общего назначения, треугольная, однозаходная М14 ГОСТ 9150–59

шаг резьбы $P = 2 \text{ мм}$

наружный диаметр резьбы болта $d = 14 \text{ мм}$;

внутренний диаметр резьбы болта $d_1 = 11,84 \text{ мм}$;

средний диаметр резьбы болта и гайки $d_2 = 12,7 \text{ мм}$;

высота гайки $H = 11 \text{ мм}$;

высота резьбы $h = 1,082 \text{ мм}$;

площадь сечения стержня винта $A = 110,05 \text{ мм}^2$;

материал – автоматная сталь А12 $\sigma_B = 420 \text{ Мпа}$, $\delta = 22 \%$, $HB = 160$

Каждая стойка подъемника крепится четырьмя болтами. При не нагруженном подъемнике будем считать болты ненагруженными. Рассмотрим одну стойку: при подъеме подъемником автомобиля нагруженными будут два внешних болта, поэтому необходимо произвести проверочный расчет анкерных болтов на прочность и смятие резьбы.

Проверочный расчет анкерного болта на прочность

Расчет на прочность резьбовых соединений выполняют следующим образом. Площадь поперечного сечения стержня болта по заданному внешнему усилию определяют по формуле:

$$A = \frac{\pi \cdot d_1^2}{4} \geq \frac{P}{[\sigma_B]_p} \quad (3.13)$$

где d_1 – внутренний диаметр резьбы винта, $d_1 = 11,84 \text{ мм}$;

					ВКР.35.03.06.200.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

P – растягивающее усилие, действующее на болт,
растягивающее усилие, действующее на один болт, найдем следующим образом:

$$P = \frac{G}{4}, \quad (3.14)$$

где G – нагрузка, действующая на подъемник, $G = 25480 \text{ Н}$.

Подставив данные в формулу, получим:

$$P = \frac{25480}{4} = 6370 \text{ Н}$$

$[\sigma_b]_p$ – допускаемое напряжение на растяжение, допускаемое напряжение при растяжении находится по формуле:

$$[\sigma_b]_p = \sigma_b / n, \quad (3.15)$$

где σ_b – предел прочности материала болта, $\sigma_b = 420 \text{ Н/мм}^2$;

n – коэффициент запаса, для статически нагруженного пластичного материала $n = 2,5$.

$$[\sigma_b]_p = 420 / 2,5 = 168 \text{ Н/мм}^2.$$

Подставим данные в формулу (18) и получим:

$$A = \frac{3,14 \cdot 11,84^2}{4} = 110,05 \text{ мм}^2 \geq \frac{6370}{168} = 37,9 \text{ мм}^2.$$

Из результатов расчета видно, что площадь поперечного сечения стержня болта гораздо больше площади, необходимой для сохранения целостности болта при нагрузке $P = 6370 \text{ Н}$. Это означает, что прочность при растяжении анкерного болта удовлетворяет условию прочности при данных условиях эксплуатации.

Проверочный расчет анкерного болта на смятие

Из условия износостойкости резьбы по напряжениям смятия:

$$\sigma_{см} = \frac{F}{(\pi \cdot d_2 \cdot h \cdot z)} \leq [\sigma_{см}] \quad (3.16)$$

где F – сила, действующая на резьбу винта и гайки.

					ВКР.35.03.06.200.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

Так как подъемник П-97М имеет четыре нагруженных анкерных болта то силу, действующую на резьбу болта и гайки, найдем следующим образом:

$$F = \frac{G}{4}, \quad (3.17)$$

где G – нагрузка, действующая на подъемник, $G = 25480 \text{ Н}$.

d_2 – средний диаметр резьбы винта и гайки $d_2 = 48 \text{ мм}$;

h – высота резьбы, $h = 4 \text{ мм}$;

z – число рабочих витков.

$$F = \frac{25480}{4} = 6370 \text{ Н}$$

Число рабочих витков находится следующим образом:

$$z = \frac{H}{P} \quad (3.18)$$

где H – высота гайки, $H = 11 \text{ мм}$;

P – шаг резьбы, $P = 2 \text{ мм}$.

$$z = \frac{11}{2} = 5,5 \text{ мм}$$

$[\sigma_{см}]$ – допускаемое напряжение при смятии, допускаемое напряжение при смятии находится по формуле:

$$[\sigma_{см}] = \sigma_b / n, \quad (3.19)$$

где σ_b – предел прочности материала болта, $\sigma_b = 420 \text{ Н/мм}^2$;

n – коэффициент запаса, для статически нагруженного пластичного материала $n = 2,5$.

$$[\sigma_{см}] = 420 / 2,5 = 168 \text{ Н/мм}^2$$

Подставив данные в формулу (21) получим

$$\sigma_{см} = \frac{6370}{(3,14 \cdot 12,7 \cdot 1,082 \cdot 5,5)} \leq [\sigma_{см}],$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.35.03.06.200.20.00.00.00.ПЗ

Лист

10

Напряжение смятия полностью удовлетворяет условию износостойкости ходовой резьбы по напряжениям смятия, более того имеет запас более 100%.

$$26H / \text{мм}^2 \leq 168H / \text{мм}^2$$

3.6 Инструкция по безопасности труда для слесаря при эксплуатации подъемника

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Председатель профкома

Руководитель предприятия:

_____/_____/

_____/_____/

«10» января 2020г.

«10» января 2020г.

ИНСТРУКЦИЯ

по безопасности труда при эксплуатации подъемника

Общие требования:

1. Строгое соблюдение внутреннего распорядка.
2. При работе в помещениях должно быть установлено активное вентилирование.
3. Правильная организация рабочего места.
4. Соблюдения правил пользования инструментом, оборудованием и приспособлением.
5. Каждый раз при начале работы смотреть чтобы не было потеков масла, все соединения были герметичны.
6. Снабжать рабочего необходимой спецодеждой и средствами индивидуальной защиты
7. Обеспечить нормальные температурно-влажностные условия и чистоту воздуха в помещениях, в которых находятся слесарь.
8. Оснастить рабочее место противопожарными средствами.

					ВКР.35.03.06.200.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

Требования безопасности перед началом работы

1. Рабочее место должно быть в чистом состоянии
2. Перед началом работы визуально проверить исправность оборудования, приспособления и инструментов.
3. Проверить наличие всех инструментов на рабочем столе.
4. Убрать все посторонние вещи на полу.

Требование безопасности во время работы

1. Все элементы представляющие опасность должны быть закрыты защитными кожухами.
2. Не проводить ремонт и регулировки съемника при рабочем состоянии.
3. Для предотвращения аварийной ситуации необходимо придерживаться инструкции.

Требования в аварийных ситуациях

1. При обнаружении неисправности или случая травматизма должен извещать непосредственно заведшему мастерской или главному инженеру.
2. Не соблюдения требованиям по техники безопасности обращаться инженеру по ТБ.
3. Оказания первой медицинской помощи и вызвать скорую помощь.

Требования безопасности после работы

1. Произвести уборку рабочего места и прилегающую к нему территорию.
2. Все оборудование, которые имеет электропривод, должен быть выключены от сети.

					ВКР.35.03.06.200.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

3. Подводящая к участку вода должна быть обязательно выключена.
4. Все инструменты должны быть сложены в шкаф или выделенное для них место.

Ответственность

1. За соблюдением состоянием инструментов и рабочего места отвечает сам слесарь.
2. За нарушения правил техники безопасности – инженер по ТБ, за тяжелые травмы и гибель рабочего – руководитель предприятия и инженер по ТБ.

Разработал:



Бакиров Р.Ф.

Согласовано: специалист по ОТ

3.7 Физическая культура на производстве

Физическая культура на производстве – важный фактор повышения производительности труда.

С учетом преобладания умственного или физического труда, его тяжести инженерный персонал сельскохозяйственного предприятия подразделяется на следующие группы: водители самоходных агрегатов и машин (шоферы, трактористы-машинисты); специалисты стационарных установок (мотористы, слесари, электрификаторы); руководители и обслуживающий персонал. Поэтому работа у одних связана с управлением транспортных средств с большой психофизической нагрузкой, а у других – со сложной координацией движений и работой в непростых условиях (на высоте, в узких помещениях). Это требует выносливости, силы отдельных мышц, специальной координации движений.

В связи с этим созданию предпосылок к высокопроизводительному труду инженерных специальностей, предупреждение профессиональных заболеваний и травматизма на производстве способствует использование физической культуры для активной работы, отдыха и восстановления работоспособности в рабочее и свободное время.

					<i>ВКР.35.03.06.200.20.00.00.00.ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

3.8 Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение

Представим исходные данные для расчета технико-экономических показателей в таблице 3.8.

Таблица 3.8 – Исходные данные расчета экономических показателей

Наименование показатели	Исходный вариант	Проектируемый вариант
1. Масса конструкции, кг	11650	12650
2. Балансовая стоимость, руб.	68000	64400
3. Грузоподъемность, кг	20000	20000
4. Количество обслуж. персонала, чел.	2	2
5. Тарифная ставка, руб/час.	75	75
6. Норма амортизации, %.	14,2	14,2
7. Годовая загрузка, час.	1500	1500
8. Норма затрат на ремонт и ТО, %	7,1	7,1

За исходный вариант взят подъемник, ориентировочная цена 68000 руб., $C_{б1}=68000$ руб.

Определим часовую производительность по формуле:

$$W_{ч} = \frac{60 \cdot r}{t}, \quad (3.20)$$

где r – коэффициент использования рабочего времени смены, $r = 0,9$;
 t_n – время одного рабочего цикла, час.

$$W_{ч1} = \frac{60 \cdot 0,9}{145} = 0,372 \text{ ед./час}$$

$$W_{ч2} = \frac{60 \cdot 0,9}{125} = 0,432 \text{ ед./час.}$$

Фондоемкость процесса вычисляется по выражению:

$$F_{ei} = \frac{C_{би}}{W_{чи} \cdot T_{годi}}, \quad (3.21)$$

где $C_{би}$ – балансовая стоимость оборудования, варианта;

					ВКР.35.03.06.200.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

$T_{год i}$ - годовая загрузка, час.

$$Fe_1 = \frac{68000}{0,372 \cdot 1500} = 121,86 \text{ руб./ед.}$$

$$Fe_2 = \frac{64400}{0,432 \cdot 1500} = 99,38 \text{ руб./ед.}$$

Трудоемкость процесса определяется по зависимости:

$$Tei = \frac{Pri}{W_{ч i}}, \quad (3.22)$$

где Pri – число обслуживающего персонала, чел.

$$Te1 = \frac{2}{0,372} = 5,376 \text{ чел.- час / ед.}$$

$$Te2 = \frac{2}{0,432} = 4,63 \text{ чел.- час / ед.}$$

Эксплуатационные затраты определяются по формуле:

$$S_{\text{экс}} = C_{\text{зп}} + C_{\text{тоир}} + A + C_{\text{пр}}, \quad (3.23)$$

где $C_{\text{зп}}$ - затраты на заработную плату, руб./ед;

$C_{\text{тоир}}$ - затраты на ТО и ремонт, руб./ед;

A – амортизационные отчисления, руб/ед;

$C_{\text{пр}}$ - прочие затраты (5% от суммы затрат).

Заработанная плата определяется по следующей формуле:

$$C_{\text{зп} i} = Z_{\text{ч}} \cdot Tei, \quad (3.24)$$

где $Z_{\text{ч}}$ – часовая тарифная ставка рабочего, руб/час.

$$C_{\text{зп} 1} = 85 \cdot 5,376 = 403,2 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{зп} 2} = 85 \cdot 4,63 = 347,25 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на ТО и ремонт определяется по формуле:

$$C_{\text{тор}} = \frac{C_{\text{б} i} \cdot Ni}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год} i}}, \quad (3.25)$$

где $C_{\text{б} i}$ - балансовая стоимость приспособления, руб;

Ni - норма отчисления на ТО и ремонт, %

					ВКР.35.03.06.200.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

$W_{чi}$ - часовая производительность подъемника, ед\час;

$T_{годi}$ - годовая наработка оборудования, час.

$$C_{тоир1} = \frac{68000 \cdot 7,1}{100 \cdot 0,372 \cdot 1500} = 8,65 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{тоир2} = \frac{64400 \cdot 7,1}{100 \cdot 0,432 \cdot 1500} = 8,9 \text{ руб./ед.}$$

Амортизационные отчисления вычисляются по выражению:

$$A_i = \frac{C_{би} \cdot a}{100 \cdot W_{чi} \cdot T_{год}}, \quad (3.26)$$

где $C_{би}$ -,балансовая стоимость приспособления, руб.;

a - норма амортизации, %;

$W_{ч}$ - часовая производительность, ед/час;

$T_{год}$ - годовая загрузка оборудования, час.

$$A_1 = \frac{68000 \cdot 14,2}{100 \cdot 0,372 \cdot 1500} = 17,3 \text{ руб./ед.}$$

$$A_1 = \frac{64400 \cdot 14,2}{100 \cdot 0,432 \cdot 1500} = 14,1 \text{ руб./ед.}$$

Эксплуатационные затраты будут равны:

$$S_{\text{эксп.1}} = (403,2 + 8,65 + 17,3) 1,05 = 450,6 \text{ руб/ед.}$$

$$S_{\text{эксп.2}} = (347,25 + 8,9 + 14,1) 1,05 = 388,76 \text{ руб/ед.}$$

Приведенные затраты определяются по зависимости:

$$S_{ni} = S_{\text{эксп } i} + E_n K_y, \quad (3.27)$$

где E_n - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений;

K_y - удельные капитальные вложения (фондоемкость процесса)

$$S_{n1} = 450,6 + 0,25 \cdot 121,86 = 481,1 \text{ руб/ед.}$$

$$S_{n2} = 388,76 + 0,25 \cdot 99,38 = 413,6 \text{ руб/ед.}$$

Годовая экономия определяется по следующей формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (S_{\text{эксп.1}} - S_{\text{эксп.2}}) \cdot W_{ч} \cdot T_{\text{год}}, \quad (3.28)$$

					ВКР.35.03.06.200.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

$$\Theta_{\text{год}} = (481,1 - 413,6) \cdot 0,432 \cdot 1500 = 43740 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект составит:

$$E_{\text{год}} = \Theta_{\text{год}} - E_n \Delta K, \quad (3.29)$$

где E_n - нормативный коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений;

ΔK - дополнительные капитальные вложения, руб.

$$E_{\text{год}} = 43740 - 0,15 \cdot 64400 = 34080 \text{ руб.}$$

При таком экономическом эффекте срок окупаемости капитальных вложений будет равен:

$$T_{\text{ок}} = \frac{\Delta K}{E_{\text{год}}}, \quad (3.30)$$

где ΔK - дополнительные капитальные вложения, руб;

$E_{\text{год}}$ - годовой экономический эффект, руб.

$$T_{\text{ок}} = \frac{64400}{34080} = 1.89 \text{ лет}$$

Таблица 3.9 – Техничко-экономические показатели эффективности конструкции

Наименование показателя	Исходный вариант	Проект Вариант	Проект ис-ходн. %
1	2	3	4
1. Часовая производительность, ед./час	0,372	0,432	116
2. Фондоемкость процесса, руб./ед.	121,86	99,38	81
3. Трудоемкость процесса, чел.-час/ед	5,376	4,63	86
4. Уровень эксплуатационных затрат, руб/ед.	450,6	388,76	86
5. Уровень приведенных затрат, руб/ед.	481,1	413,6	86
6. Годовая экономия, руб.	-	43740	-
7. Годовой экономический эффект, руб.	-	34080	-
8. Срок окупаемости, лет	-	1,89	-

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.35.03.06.200.20.00.00.00.ПЗ

Лис.

17

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

Предлагаемое в работе проектирование технического обслуживания автомобилей в сельскохозяйственном предприятии позволяет сэкономить финансовые средства.

В этой же работе разработан подъемник электрогидравлический. Разработанная конструкция намного облегчает труд рабочего, повышает производительность и качество ремонта. Внедрение этой конструкции дает экономию 43 тыс.руб. Разработанный подъемник окупает себя за 1,89 года.

Использование на предприятии технического обслуживания и ремонта автомобилей позволяет значительно продлить сроки эксплуатации транспортных средств.

Ожидаемый эффект от внедрения и модернизации подъемника:

- минимизация времени ремонтных работ;
- уменьшение материальных затрат;
- снижение себестоимости перевозок за счет уменьшения случаев схода с линии по причинам поломок вследствие более качественного планирования ремонта;
- снижение трудоемкости при ремонте и обслуживании техники.

Разработанная нами конструкция позволяет повысить производительность труда при техническом сервисе транспортных средств.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1) Абдрахманов Р.К. Методические указания по выпускной квалификационной работе бакалавра / Р.К.Абдрахманов, И.Г. Галиев, В.Г. Калимуллина, М.Н. Калимуллин. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2010. – 30с.
- 2) Булгариев Г.Г. «Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов и выпускных дипломных работ (для студентов ИМиТС)»: учебник / Булгариев Г.Г., Абдрахманов Р.К., Валиев А.Р.– Казань: КГАУ, 2011. - 64с.
- 3) Гуревич Д.Ф. Повышение качества ремонта техники в мастерской хозяйств. / Гуревич Д.Ф., Цырин А.А. – Л.: Лениздат, 1984. – 135с.
- 4) Жарнецки Х. Непрерывное улучшение процессов на этапе, когда это имеет особое значение// Стандарты и качество./Жарнецки Х., Схроев Б., Адаме М., Спэн М. 2010. - 145с.
- 5) Зимин Н.Е. Анализ и диагностика финансово- хозяйственной деятельности предприятия / Зимин Н.Е., Солопова В.Н. – М.: Колос, 2009- 384с.
- 6) Зотов Б.И. Безопасность жизнедеятельности на производстве / Зотов Б.И., Курдюмов В.И. – М.: Колос, 2000-424с.
- 7) Иофинов С.А. Эксплуатация машинно-тракторного парка./Иофинов С.А., Лишко Г.П., – М.: Колос , 1984. - 150с.
- 8) Клейнер Б.С. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. Организация и управление / Клейнер Б.С., Тарасов В.В. – М. Транспорт, 1986. - 237 с.
- 9) Коваленко Н.А. Организация технического обслуживания и ремонта автомобилей / Коваленко Н.А. – М.: Новое знание, 2014. – 229 с.
- 10) Курчаткина В.В. Надежность и ремонт машин./ Курчаткина. В.В. – М.: Колос, 2000. – 200 с.
- 11) Лapidус В.А. Прежде чем внедрять стандарты ИСО 9000, надо навести элементарный порядок на производстве// Стандарты и качество / Лapidус В.А. – М.: 1999. – 90 с.
- 12) Никифоров А.Д. Управление качеством: Уч. пос. для вузов./ Никифоров А.Д. – М.: Дрофа, 2014. – 720 с.

13) Папшев В.А. Техника транспорта, обслуживание и ремонт. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Учебное пособие / Хмелева Папшев В.А., Родимов Г.А. – Самара.: АСИ СГТУ, 2016.- 137 с.

14) Туревский И.С. Техническое обслуживание автомобилей. В 2 книгах. Книга 1. Техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей / Туревский И.С. – М.: Инфра-М, 2011. – 432 с.

15) Черепанов С.С. Перспективы совершенствования процессов обеспечения работоспособности машин АПК и меры по их практической реализации / Черепанов С.С. – М.: 1988.- 130с.

16) Черкашин Н.А. Сертификация и лицензирование в сфере производства и эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования: Практикум / Черкашин Н.А., Жильцов С.Н. – Самара: СГАУ, 2018. – 146 с.

17) Черноиванов В.И. Организация и технология восстановления деталей машин / Черноиванов В.И. – М.: ВО Агропромиздат, 1989.- 130с.

18) Юдин М.И. Организация ремонтно-обслуживающего производства в сельском хозяйстве / Юдин М.И., Стукопин Н.И., Ширай О.Г. – Краснодар, КГАУ, 2016.- 179с.

Спецификация

Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
Справ. №						Документация			
					ВКР.35.03.06.200.20.00.000.СБ	Сборочный чертёж			
						Сборочные единицы			
				1	ВКР.35.03.06.200.20.01.000.СБ	Кронштейн	2		
				2	ВКР.35.03.06.200.20.02.000.СБ	Опора	4		
				3	ВКР.35.03.06.200.20.03.000.СБ	Бачок	1		
				4	ВКР.35.03.06.200.20.04.000.СБ	Блок управления	1		
				5	ВКР.35.03.06.200.20.05.000.СБ	Рычаг внутренний передний	2		
				6	ВКР.35.03.06.200.20.06.000.СБ	Рычаг внутренний задний	2		
Подп. и дата						Детали			
				4	ВКР.35.03.06.200.20.00.007	Балка поперечная	1		
				8	ВКР.35.03.06.200.20.00.008	Плунжер	2		
				9	ВКР.35.03.06.200.20.00.009	Стойка	2		
				10	ВКР.35.03.06.200.20.00.010	Гидроцилиндр	2		
				11	ВКР.35.03.06.200.20.00.011	Опора стойки	2		
		A2	12	ВКР.35.03.06.200.20.00.012	Рычаг внешний передний	2			
			13	ВКР.35.03.06.200.20.00.013	Ось рычага	4			
		A2	14	ВКР.35.03.06.200.20.00.014	Рычаг внешний задний	2			
		Подп. и дата		ВКР.35.03.06.200.20.00.000.СБ					
Изм.	Лист			№ докум.	Подп.	Дата			
Разраб.	Бакиров Р.Ф.						Лит.	Лист	Листов
Пров.	Калимуллин М.Н.						1	2	
Н.контр.	Калимуллин М.Н.						Казанский ГАУ		
Утв.	Адигамов Н.Р.						каф.ЭиРМ, гр.Б262-08ч		
Подъёмник									
Копировал				Формат А4					

[illegible]

ВКР.35.03.06.200.20.00.000.СБ

Копировал

[illegible]

