

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Профиль «Сервис транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (Сельское хозяйство)»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема: Проектирование технического сервиса автомобилей с разработкой подъемника электрогидравлического

Шифр ВКР.23.03.03.484.18.00.00.00.ПЗ

Выпускник	<u>гр. 3452с</u>	_____	<u>Мухутдинов М.И.</u>
	группа	подпись	Ф.И.О.
Руководитель	<u>доцент</u>	_____	<u>Калимуллин М.Н.</u>
	ученое звание	подпись	Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите (протокол № _____ от « _____ » _____ 2018г.)

Зав. кафедрой	<u>профессор</u>	_____	<u>Н.Р. Адигамов</u>
	ученое звание	подпись	Ф.И.О.

Казань – 2018 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет**Институт механизации и технического сервиса**

Направление Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль «Сервис транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (Сельское хозяйство)»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой ЭиРМ

Н.Р. Адигамов / _____ /

« _____ » _____ 2018 г.

ЗАДАНИЕ**на выпускную квалификационную работу**

Студента Мухутдинова Марата Ильгизовича

1. Тема проекта: Проектирование технического сервиса автомобилей с разработкой подъемника электрогидравлического

утверждена приказом по вузу от «12» января 2018 г. № _____

2. Срок сдачи студентом законченной работы 05 февраля 2018г.

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 сервиса автомобилей
3. Конструкторская разработка подъемника электрогидравлического

5. Перечень графических материалов

1. Анализ конструкций подъемников;

2. Существующие виды технического обслуживания

3. Разработка поста ТО

4. Общий вид подъемника

5. Детализовка подъемника

6. Экономическое обоснование конструкции

6. Дата выдачи задания «15» декабря 2017 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание
1	Анализ технического сервиса и конструкций подъемников	20.01.2018	
2	Технологическая часть	26.01.2018	
3	Конструкторская разработка	01.02.2018	
4	Безопасность жизнедеятельности	02.02.2018	
5	Экономическое обоснование	03.02.2018	

Студент-выпускник _____ (Мухутдинов М.И.)

Руководитель работы _____ (Калимуллин М.Н.)

АННОТАЦИЯ

к выпускной квалификационной работе студента группы 3452с Мухутдинова М.И. на тему: «Проектирование технического сервиса автомобилей с разработкой подъемника электрогидравлического»

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 21 наименование.

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 первого раздела, производится проектирование технического сервиса автомобилей.

В третьем разделе разработана конструкция подъемника электрогидравлического. Приведены необходимые конструктивные и прочностные расчеты. Также в этом разделе спроектированы мероприятия по охране труда и технике безопасности. 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

for final qualifying work of student groups 3452s Muhutdinov M.I. on the theme: «Designing of technical service of automobiles with the development of electro-hydraulic lift»

Final qualifying work consists of the explanatory note on 56 sheets of typewritten text and graphic parts on 6 sheets of A1 format. Of them 2 sheets relate to the design part.

Explanatory note consists of an introduction, three chapters, conclusion and contains 6 figures, 4 tables. List of used literature includes 21 names.

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

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

The first section presents an analysis of maintenance and constructions of lifts.

In the second section, on the basis of data from the first partition is designing of technical service of cars.

In the third section the developed design of electro-hydraulic lift. Given the required design and strength calculations. Also in this section are designed for the protection of health and safety. Listed safety requirements before starting work, during work and after work. The section concludes economic feasibility of the designed construction. Estimated economic effect of the introduction device and the payback period of the investment.

The explanatory note ends the conclusion of the final qualification work, a list of references and 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 СЕРВИСА АВТОМОБИЛЕЙ.....	21
2.1 Расчет производственной программы по техническому обслуживанию.....	21
2.2 Расчет годовых объемов работ.....	23
2.3 Расчет численности производственных рабочих.....	25
2.4 Расчет производственных подразделений.....	27
2.5 Расчет площадей производственно-складских и вспомогательных помещений.....	30
2.6 Технологическая часть технического проекта зоны технического обслуживания.....	31
3 КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА ПОДЪЕМНИКА ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКОГО.....	37
3.1 Назначение разрабатываемой конструкции.....	37
3.2 Обоснование целесообразности модернизации подъемника.....	37
3.3 Устройство и работа приспособления.....	38
3.4 Расчет 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.....	7 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.

1 АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И КОНСТРУКЦИЙ ПОДЪЕМНИКОВ

1.1 Анализ технического обслуживания

В организациях технического сервиса используется планово-предупредительный вид техобслуживания и ремонтов автотракторной техники, которая является совокупностью средств, нормативно-технических документаций и исполнительского состава, обеспечивающих работоспособное состояние подвижного состава. Данная система предусматривает поддержание работоспособности автотракторной техники проведением планово-предупредительной работы по их техобслуживанию и текущему и капитальному ремонту.

В автотракторном парке проводятся следующие виды воздействия: ежедневное техобслуживание ЕТО, померные технические обслуживания ТО-1/2/3, текущий ремонт ТР, а также во время перехода на осенне-зимний и весенне-летний период два сезонных техобслуживания СТО.

Техническое обслуживание является комплексом мероприятий, предназначенных для поддержания автотракторной техники в работоспособности; обеспечения их надежности, экономичной работы, безопасного передвижения, экологической безопасности; уменьшения быстроты ухудшения технического состояния, увеличения срока безотказной работы, а также выявления неисправностей для своевременного их устранения.

Из-за отсутствия на предприятии пункта техобслуживания все виды техобслуживания проводятся в мастерских или автогаражах. В ремонтных мастерских проводится капитальный ремонт своими силами при помощи различных станков и оборудования для токарных, кузнечных, слесарных работ.

Количество технических обслуживаний каждый месяц должен планироваться для автомобилей согласно их пробега, а для тракторов согласно расхода топлива.

Текущий ремонт проводят в ремонтных мастерских по предварительно согласованным заявкам. Ремонтная мастерская осуществляет односменную работу.

Есть довольно большое количество факторов, которые влияют на качество

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-

повки, которая затронет всех контактирующих с этим начальником. В дальнейшем чаще всего работники такого руководителя-самолюбца 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 забота 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, оснащенность 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 превышения 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

Для выполнения работ по замене колес применяются различные специализированные подъемники. В настоящее время разработано несколько типов подъемников, которые можно классифицировать по типу привода, по способу установки, по грузоподъемности, по месту установки, по количеству рабочих органов.

Производительность труда и качества технического обслуживания автомобилей во многом зависят от оборудования рабочего поста. Оно должно обеспечивать свободный доступ ко всем агрегатам, узлам и механизмам автомобиля; безопасность и удобство при одновременном выполнении операций несколькими рабочими сбоку, сверху и снизу автомобиля, возможность вывешивания колес автомобиля.

Известен подъемник для легковых автомобилей, имеющий закрепленные на основании подъемника колонны, каретку с кронштейнами для опоры автомобиля и роликами, взаимодействующими с колонной а также привод каретки.

В этом подъемнике колонна выполнена из двутавровой балки: при этом стенка этой балки и противолежащие ей торцы полок образуют беговые дорожки для опорных роликов каретки. Однако, поскольку контур поперечного сечения колонны не замкнут, при действии на колонну изгибающих усилий возможно нарушение нормальной работы подъемника. Кроме того в зоне контакта роликов каретки с беговыми дорожками на торцах полок возникают большие удельные давления. Все это снижает надежность эксплуатации подъемника.

Разрабатываемый подъемник содержит в основании 2 колонны, образованные внешним и внутренним силовыми элементами, выполненными каждый в виде изогнутого профиля с параллельными боковыми стенками, соединенными с перпендикулярно расположенной передней стенкой, каретку с кронштейнами для опоры автомобиля, имеющую опорные ролики, передние из которых расположены с возможностью контактирования с беговыми дорожками передней стенки внешнего силового элемента, направляющие ролики и привод перемещения роликов, отличающийся тем, что передняя стенка изогнутого профиля внешнего силового элемента выполнена с образованием в средней части между беговыми дорожками для передних опорных роликов продольной канавки для размещения в ней направляющих роликов, а изогнутый профиль внутреннего силового элемента выполнен С-образным, при этом отогнутые внутрь концы С-образного профиля сопряжены с концами участков изогнутого профиля внешнего силового элемента.

При выборе подъемника следует изучить их технические характеристики и

их возможности. От правильного выбора будет зависеть качество проводимых работ и работоспособность точки технического обслуживания.

За помощью можно обратиться непосредственно в компанию, которая занимается поставкой данного оборудования. Они могут сориентироваться и подобрать тот подъемник, который будет удовлетворять всем требованиям

Внимание: Еще проектируя гараж, лучше делать проект гаража с подъемником. Тогда вы сможете учесть габариты подъемника и правильно определиться и с площадью помещения

Делая подъемник для гаража своими руками или приобретая сразу обращайтесь вниманием:

Подъемник в гараже своими руками или покупной должен соответствовать габаритам помещения.

Автоподъемники для гаража своими руками так же должны выбираться по весу транспортного средства.

Внимание: По первому пункту надо добавить пространство для свободного перемещения. И по второму следует учесть, что по грузоподъемности надо подбирать в сторону увеличения допустимой массы на 20% минимум.

В свою очередь, подъемники бывают с верхней или с нижней синхронизацией, а также подъемники с симметричными или ассиметричными конструкциями лап, которые раскрываются на 180 градусов. Подъемники с ассиметричным расположением лап более универсальны и позволяют обслуживать любые типы автомобилей, не забывая при этом об удобствах обслуживания.

Они также различаются по системам действия блокировок, которые бывают ручные и электрические. Механические или ручные также бывают двух видов: с симметричным блокированием стоек или с раздельным блокированием. Те и другие способы имеют свои достоинства и свои недостатки. Следует отдельно заметить, что электромеханические подъемники стопоров не имеют.

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 основой приводной системы подъемника и имеет свойство изнашиваться.

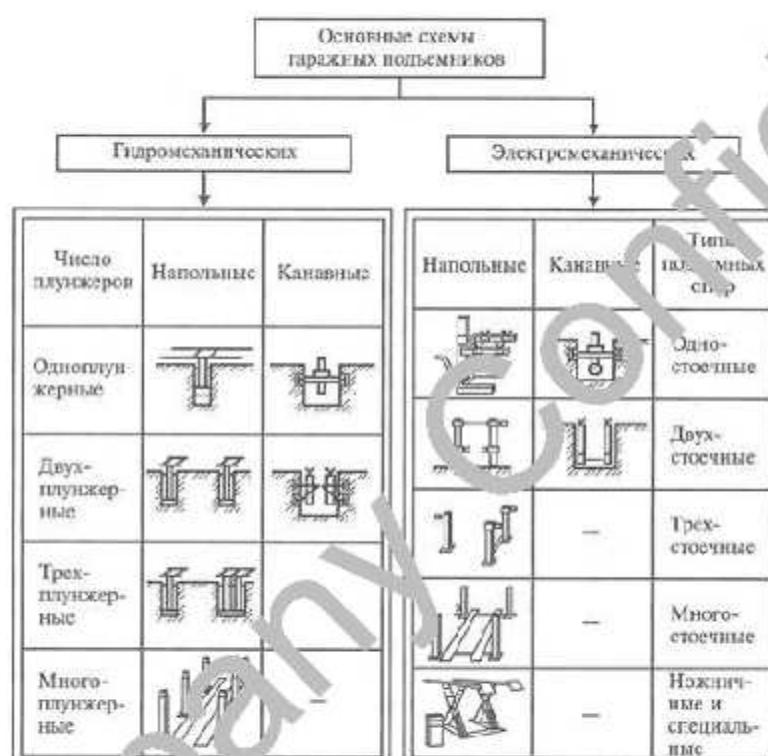


Рисунок 1.1 – Схемы установки подъемника

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 подъемника модели ПН – 9

Тип	напольный, тушковый
Привод	электрохимический
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".

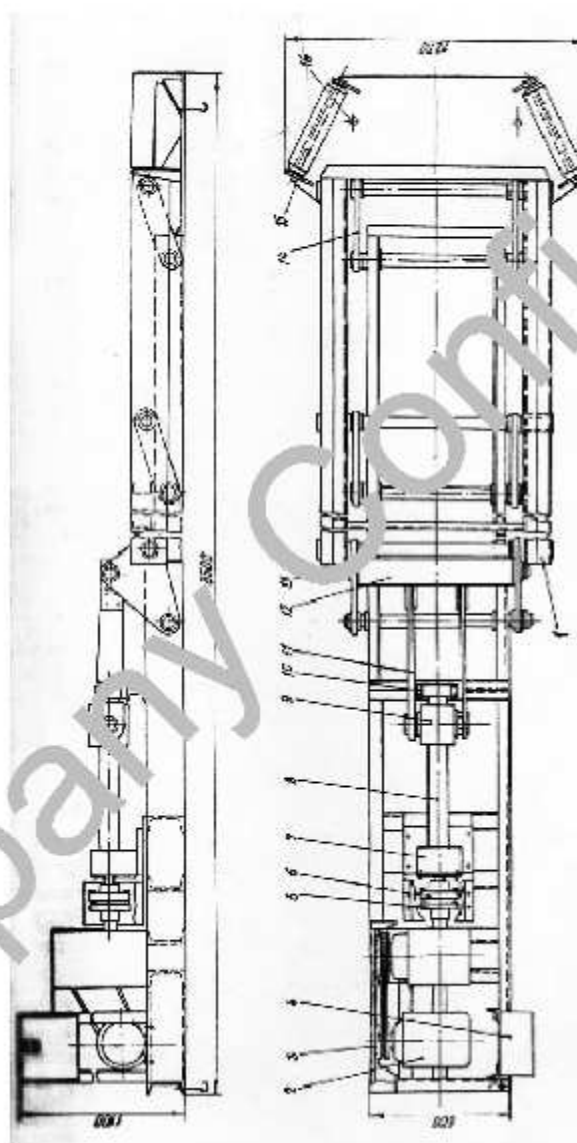


Рисунок 1.2 - Подъёмник гаражный напольный модели ПН – 9

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

Подъемник (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, концевого 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 СМКБ 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, надежность, долговечность) и недостатков (высокая металлоемкость, низкий КПД) рассмотренных аналогов. Данный подход позволит достичь более высоких результатов при проектировании нового изделия.

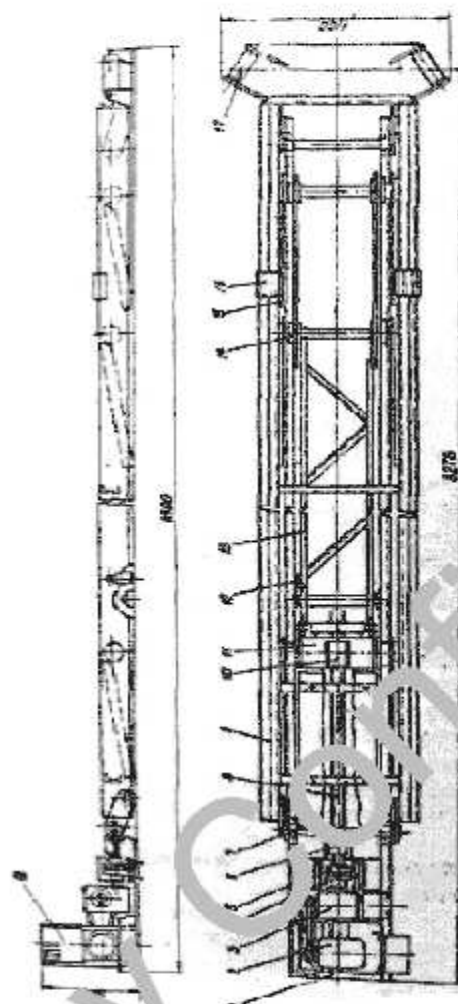


Рисунок 1.3 - Подъемник гаражный напольный модели ПЭН – 25

Согласно представленной схеме проектируемый подъемник 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 подъемника и соблюдения требований безопасности за счет свойственного этой передаче свойства самоторможения.

Кинематическая схема подъемника изображена на рисунке 1.4.

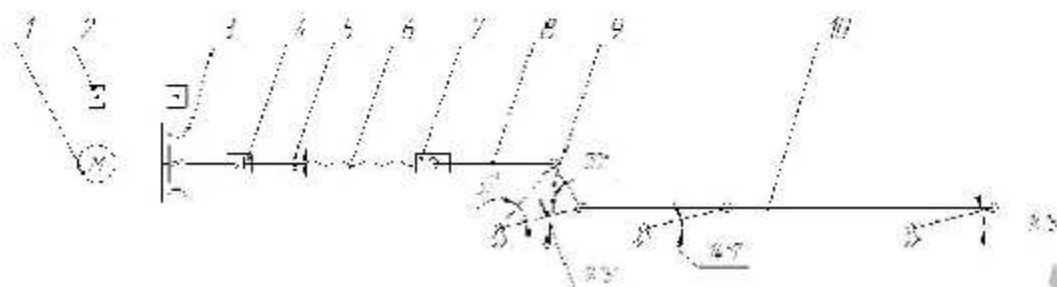


Рисунок 1.4 – Кинематическая схема подъемника

21

2 ПРОЕКТ МОДЕРНИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА АВТОМОБИЛЕЙ

2.1 Расчёт производственной программы по техническому обслуживанию

Корректирование нормативных периодичностей

$$I_i = I_i^H \cdot K_1 \cdot K_2 \quad (2.1)$$

I_i^H - нормативное значение пробегов;

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

$K_2 = 0.9$ - коэффициент, учитывающий природно-климатические условия.

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

$$I_{ТО-1} = 4000 \cdot 0.8 \cdot 0.9 = 2880 \text{ км}$$

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

$$I_{ТО-2} = 160000 \cdot 0.8 \cdot 0.9 = 128000 \text{ км}$$

Расчёт среднециклового пробега автомобилей

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

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;

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

Расчёт количества ТО на один автомобиль за цикл.

$$N_2 = \frac{I_{ср}}{I_2} - N_K \quad (2.3)$$

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

Коэффициент перехода от цикла к году.

$$\eta = \frac{L_r}{L_{\text{г.ср}}} \quad (2.4)$$

$$\eta = \frac{15000}{81000} = 0.18$$

Количество ТО и ТР на весь парк за год.

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

$$N_2^r = 5 \cdot 2704 \cdot 0.18 = 2434$$

Годовое количество диагностических воздействий.

$$N_{\text{д1}}^r = 1.1 N_1^r + N_2^r \quad (2.6)$$

$$N_{\text{д1}}^r = 1.1 \cdot 10708 + 2434 = 14213$$

$$N_{\text{д2}}^r = 1.2 N_2^r \quad (2.7)$$

$$N_{\text{д2}}^r = 1.2 \cdot 2434 = 2921$$

Расчёт суточной программы по видам воздействий.

$$N_{\text{с1}} = \frac{N_{\text{д1}}^r}{A_{\text{с1}}} \quad (2.8)$$

$$\text{Суточная программа ТО} \quad N_{\text{с1}} = \frac{2921}{357} = 8$$

$$\text{Суточная программа Д1} \quad N_{\text{с2}} = \frac{14213}{357} = 40$$

$$\text{Суточная программа Д2} \quad N_{\text{с3}} = \frac{2921}{357} = 8$$

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:

$$N_{\text{сЕО}} = 76$$

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.

$$t_{МО} = t_{МО}'' K_1 K_2 K_3 K_4 \quad (2.11)$$

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

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

$$K_1 = 1,2; K_2 = 1; K_3 = 1,2; K_4 = 0,95;$$

$$K_5 = \frac{0,88 A_{\text{м}} + 1,96 A_{\text{с}}}{A_{\text{м}}} = \frac{0,88 \cdot 2000 + 1,96 \cdot 704}{2704} = 1,16$$

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

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

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

- Д - 2

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

- ТР

$$T_{ТР}^T = \frac{I_{ТР} \cdot A_{ТР}}{1000} \cdot I_{ТР} = \frac{15000 \cdot 2704}{1000} \cdot 0,5 = 20280 \frac{\text{чел}}{\text{ч}}$$

- БО

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

Расчёт годового объёма работ по самообслуживанию.

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

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

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

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

Виды работ	Годовой объём работ								Суммар- ный по АТП
	Текущего ремонта		Диагно- стика		ТО - 2		По само- обслужи- ванию		
Постовые	%	ч/ч	%	ч/ч	%	ч/ч	%	ч/ч	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Общее диагностиро- вание	7	1419,6	60	5758,8	4	705,3795			7883,78
Углубленное диагно- стирование	4	811,2	30	2879,4	4	705,3795			4395,98
Разборочно- сборочные и регули- ровочные	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.

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

T^P - годовой объём работ данного вида;

Φ_n - нормативный фонд рабочего времени одного рабочего, $\Phi_n = 2070ч$

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

$$P_{м} = \frac{4260}{2070} = 2$$

Технический ремонт

$$P_{тр} = \frac{20280}{2070} = 10$$

Платное списочное количество рабочих

$$P_v = \frac{T^r}{\Phi_n}$$

(2.15)

Φ_n - 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

$$P_{\text{ЭЗ}} = \frac{1781}{1860} = 1$$

Текущий ремонт

$$P_{\text{ТР}} = \frac{20280}{1860} = 11$$

Количество рабочих на мойке

$$P_{\text{ЭО}} = \frac{4260}{1860} = 2$$

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

$$R_{\text{зоны}} = \frac{T_{\text{св}} \cdot 60}{N_c} \quad (2.16)$$

$R_{\text{зоны}}$ - ритм работы зоны;

$T_{\text{св}}$ - время работы за сутки.

$$R_{\text{зоны}} = \frac{T_{\text{св}} \cdot 60}{N_c} = \frac{T_{\text{св}} \cdot 60}{N_c} = \frac{8 \cdot 2 \cdot 60}{8} = 120 \text{ мин.}$$

Ритм работы зоны диагностики.

$$R_{\text{д1}} = \frac{T_{\text{св}} \cdot 60}{N_c} = \frac{T_{\text{св}} \cdot 60}{N_c} = \frac{8 \cdot 2 \cdot 60}{40} = 24 \text{ мин.}$$

$$R_{\text{д2}} = \frac{T_{\text{св}} \cdot 60}{N_c} = \frac{T_{\text{св}} \cdot 60}{N_c} = \frac{8 \cdot 2 \cdot 60}{8} = 120 \text{ мин.}$$

Расчет количества универсальных постов ТО и ТР.

Такт поста:

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

τ_i - такт поста;

t_i - трудоёмкость i того вида то и диагностики.

P_n - среднее количество рабочих на посту.

$t_{\text{пер}}$ - 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.

$$X_{\text{гр}} = \frac{20280 \cdot 1,06}{357 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0,9} = 4$$

Расчёт количества специализированных постов зоны диагностики.

Такт поста Д1

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

Такт поста Д2

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

Количество специализированных постов:

Число постов Д1

$$X_{\text{Д1}} = \frac{67}{20} = 3,45$$

Число постов Д2

$$X_{\text{Д2}} = \frac{19,3}{120} = 0,16$$

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.

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

$$\tau_{\text{го}} = \frac{60}{N_j} = \frac{60}{50} = 1,2 \text{ мин};$$

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

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.

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

f_a - площадь автомобиля в плане;

X_o - количество постов;

K_n - коэффициент плотности расстановки постов.

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

Площадь зоны диагностики:

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

Площадь зоны ЕО

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

Площадь зоны ТР

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

Расчёт площадей производственных участков.

Слесарно-механический цех.

$$F_n = f_1 + f_2 (P_n - 1) \quad (2.20)$$

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.

$$F_{скл} = L_T A_{скл} f_{скл} K_1 K_2 K_3 K_{ac} \cdot 10^{-6} \quad (2.21)$$

$f_{скл}$ - удельная площадь склада на 1 млн. км пробега;

K_{ac} - 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 производства мин.	такт поста мин.	Количество постов	Площадь м^2
ТО	120	263	2	54
ТР			4	108
Д1	20	67	3	
Д2	120	19,3	1	108
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.

$$P_r = \frac{T''}{\Phi_{\pi}} \quad (2.22)$$

T'' - годовой объём работ по ТО;

Φ_{π} - 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

$$R_{\text{мз}} = \frac{T_{\text{св}} \cdot 60}{N_{\text{с}}} \quad (2.23)$$

$R_{\text{мз}}$ - ритм работы зоны;

$T_{\text{св}}$ - время работы за сутки.

$N_{\text{с}}$ - суточная программа ТО.

$$R_{\text{мз}} = \frac{8 \cdot 2 \cdot 60}{8} = 120 \text{ мин.}$$

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 сточный, , г/п 3т. без рамы, асимметричный	2
С-411М	Колонка воздухоподаточная 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 600х500х1800 (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:

$$F_{\text{зоны}} = f_a \cdot X_n \cdot K_n \quad (2.24)$$

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

f_a - площадь автомобиля в плане;

X_n - 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:

$$W_{\text{г}} = P_{\text{н.с.}} \cdot T_{\text{с.с.}} \quad (2.25)$$

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

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

Требуемая мощность осветительных установок определяется по формуле:

$$P_{н.о} = \alpha_l \cdot F_{г.о} \cdot 10^{-3} \quad (2.26)$$

где α_l - плотность осветительных нагрузок, Вт·м²;

α_l - 18... 25 Вт·м²

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

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

Годовой расход силовой электроэнергии определяется по формуле.

$$W_{г.с} = P_{н.о} \cdot K_u \cdot T_{г.с} \quad (2.27)$$

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

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

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

$$W_{г.с} = P_{н.о} \cdot K_u \cdot T_{г.с} = 3 \cdot 0,15 \cdot 1600 = 720 \text{ кВт·ч.}$$

3 КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА ПОДЪЕМНИКА ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКОГО

3.1 Назначение разрабатываемой конструкции.

Для расширения производственных возможностей СТО и в целях экономии времени на техническое обслуживание и текущий ремонт, в конструкторской части предлагается приспособление, которое позволит обслуживать автомобили не приспособленные для поднятия на подъемнике (такие как ГАЗЕЛЬ, КА и др. китайские микроавтобусы), предназначенном для обслуживания легковых автомобилей.

В целях экономии времени на техническое обслуживание и текущий ремонт вышеуказанных автомобилей, целесообразно использовать подъемник. Их невозможно поднимать для обслуживания под пороги как легковые автомобили, поэтому предлагается поднимать автомобили такого типа за раму, для чего разработано следующее приспособление.

3.2 Обоснование целесообразности модернизации подъемника.

Целью модернизации подъемного оборудования является расширение номенклатуры предоставляемых услуг, за счёт увеличения численности автомобилей обслуживаемых на АТП. И освоения новых, до недавнего времени не существовавших, сегментов рынка.

Разрабатываемое приспособление позволит обслуживать на предприятии микроавтобусы китайского производства, численность которых непрерывно растет.

					ВКР.23.03.03.484.18.00.00.00.ПЗ						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Подъемник электрогидравличе- ский			Лит.	Лист	Листов	
Разработ.		Мухомудинов МИ								1	18
Проверил		Калимуллин ИН									
Н.контр.											
Утв.		Абдурамов ИР						Казанский ГАУ каф.ЭиРМ, эр.3452с			

3.3 Устройство и работа приспособления.

Приспособление для поднятия автомобиля за раму представляет собой составной металлический цилиндр переменного сечения с фрезерованным пазом с одного торца и резьбой с другого, и представлено на рисунке 3.1. Приспособление выполнено из Ст. 3 $\sigma_t = 200 \text{ Н/мм}^2$; $[\sigma_{ок}] = 157 \text{ Н/мм}^2$; ГОСТ 380–60.

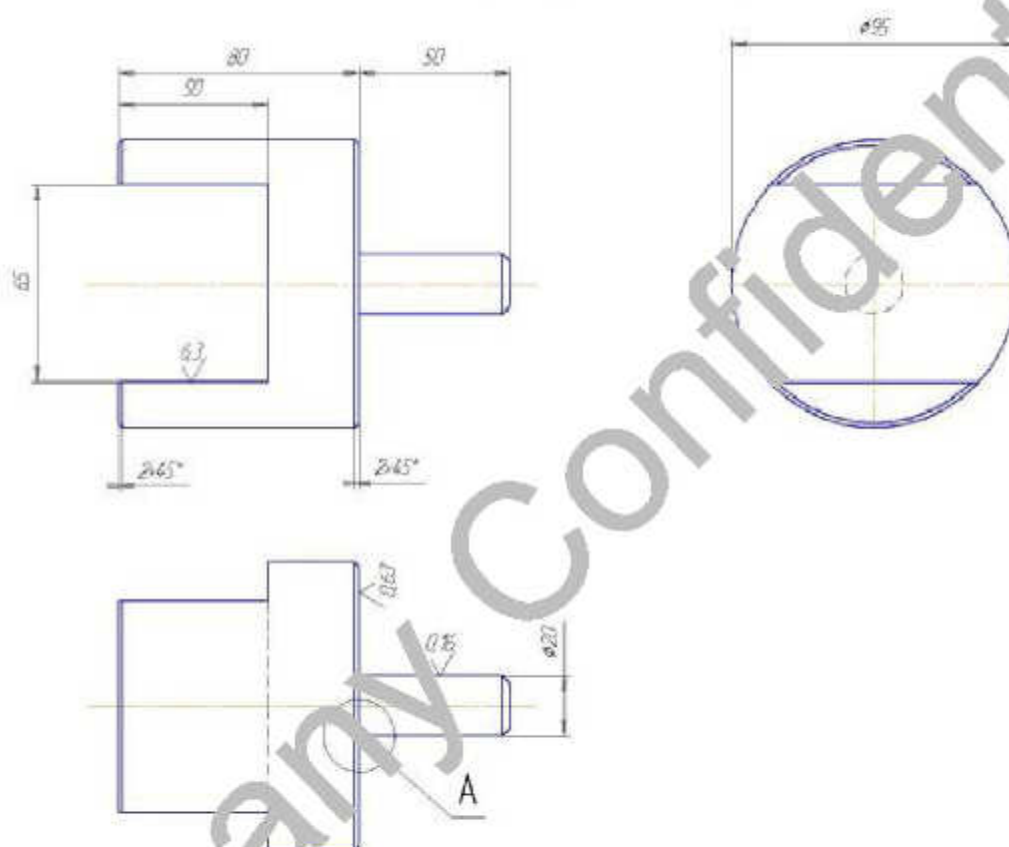


Рисунок 3.1 – Приспособление для поднятия автомобиля за раму.

Приспособление ввинчивается в подъемный рычаг подъемника. Нагрузка распределяется по оси цилиндра, поэтому поверять надежность приспособления будем следующими методами:

Проверка цилиндра приспособления на сжатие;

Проверка резьбы приспособления на смятие.

					ВКР.23.03.03.484.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		2

3.4 Расчёт элементов конструкции.

Проверка цилиндра приспособления на сжатие.

Определим наибольшую величину груза Q , который может быть поднят подъемником при помощи предложенного приспособления, не учитывая прочности самого подъемника.

Определим значение допустимых усилий в цилиндре приспособления:

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

где S – площадь поперечного сечения цилиндра приспособления, $S = 7088,2 \text{ мм}^2$;

$[\sigma_{сж}]$ – допустимое напряжение при сжатии, для Ст 3 $[\sigma_{сж}] = 157 \text{ Н/мм}^2$;

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

Из результата видно, что приспособление не только выдержит массу автомобиля но и имеет огромный ресурс работы.

Проверка резьбы приспособления на смятие.

Характеристика резьбы:

Резьба общего назначения, треугольная, однозаходная ГОСТ 9150–59

шаг резьбы $P = 3,5 \text{ мм}$

наружный диаметр резьбы винта $d = 30 \text{ мм}$;

внутренний диаметр резьбы винта $d_1 = 26,211 \text{ мм}$;

средний диаметр резьбы винта и гайки $d_2 = 27,73 \text{ мм}$;

высота гайки $H = 100 \text{ мм}$;

высота резьбы $h = 1,89 \text{ мм}$;

материал – Ст 3

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

где F – сила, действующая на резьбу винта и гайки

d_2 – средний диаметр резьбы винта и гайки $d_2 = 27,73 \text{ мм}$;

					ВКР.23.03.03.484.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

h – высота резьбы, $h = 1,89$ мм;

z – число рабочих витков.

Из условия износостойкости резьбы по напряжениям смятия:

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

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.

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

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

где $[\sigma_1]$ – предел прочности материала, для Ст 3 $[\sigma_1] = 200$ Н/мм²;

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

n – коэффициент запаса, $n = 1,5$

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

Подставив данные в формулу (3.2) получим напряжения смятия:

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

$$1,41 \leq [\sigma_{см}] = 133.$$

					ВКР.23.03.03.484.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

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

3.5 Проверочный расчет подъемника

Так как масса автомобиля примерно в полтора раза больше массы среднестатистического легкового отечественного автомобиля, необходимо произвести проверочный расчет подъемного рычага и винта подъемного механизма подъемника, а так же анкерных болтов.

Так же планируется использование подъемника для снятия двигателей с автомобилей. Использование подъемника для снятия двигателей в нашем случае весьма целесообразно, так как в данном помещении отсутствует подъемно-транспортное оборудование, а приобретение и установка его обойдется очень дорого. Но так как вес самого тяжелого силового агрегата автомобиля, планируемого для обслуживания и ремонта ($G_{дв} = 4700 \text{ Н}$) меньше максимальной нагрузки на один подъемный рычаг подъемника, то дополнительный проверочный расчет проводить не будем.

Проверочный расчет подъемного рычага подъемника на изгиб.

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

Из условия прочности балки:

$$\sigma_u = \frac{M_{и, \max}}{W_{\Delta}} \leq [\sigma_u] \quad (3.6)$$

где $M_{и, \max}$ – наибольший изгибающий момент;

$[\sigma_u]$ – допускаемое напряжение при изгибе.

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

где $M_{и}$ – изгибающий момент;

n – коэффициент запаса, $n = 1,5$;

					ВКР.23.03.03.484.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

Из определения изгибающий момент находим по формуле:

$$M_{\text{и}} = G \cdot l, \quad (3.8)$$

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:

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

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

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

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

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

где b – ширина наружной стенки бруса, $b = 150 \text{ мм}$;

h – высота наружной стенки бруса, $h = 100 \text{ мм}$;

b_0 – ширина внутренней стенки бруса, $b_0 = 140 \text{ мм}$;

h_0 – высота внутренней стенки бруса, $h_0 = 90 \text{ мм}$.

Подставив данные в формулу (5) получим момент сопротивления:

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

					ВКР.23.03.03.484.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

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

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

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

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

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:

$$\sigma_u = \frac{M_{u.\max}}{W_A} \leq [\sigma_u], \quad (3.12)$$

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

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.

					ВКР.23.03.03.484.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

Характеристика резьбы:

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

шаг резьбы $P = 2$ мм

наружный диаметр резьбы болта $d = 14$ мм;

внутренний диаметр резьбы болта $d_1 = 11,84$ мм;

средний диаметр резьбы болта и гайки $d_2 = 12,7$ мм;

высота гайки $H = 11$ мм;

высота резьбы $h = 1,082$ мм;

площадь сечения стержня винта $A = 110,05$ мм²;

материал – автоматная сталь А12 $\sigma_s = 420$ 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:

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

где d_1 – внутренний диаметр резьбы винта, $d_1 = 11,84$ мм;

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, $G = 25480$ Н.

					ВКР.23.03.03.484.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

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.

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, $h = 4 \text{ мм}$;

					ВКР.23.03.03.484.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

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, $H = 11$ мм;

P – шаг резьбы, $P = 2$ мм.

$$z = \frac{11}{2} = 5,5 \text{ мм}$$

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

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

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

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

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

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

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

					ВКР.23.03.03.484.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

Председатель профкома

«10» января 2018г.

Руководитель предприятия:

«10» января 2018г.

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 слесари.
8. Оснастить рабочее место противопожарными средствами.

Требования безопасности перед началом работы

1. Рабочее место должно быть в чистом состоянии

					ВКР.23.03.03.484.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ док-м.	Подпись	Дата		11

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

					ВКР.23.03.03.484.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

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:

Мухутдинов М.И.

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.

					ВКР.23.03.03.484.18.00.00.00.ПЗ	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 показателя	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:

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

где τ – коэффициент использования рабочего времени смены, $\tau = 0,9$,

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.23.03.03.484.18.00.00.00.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:

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

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:

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

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

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

A - амортизационные отчисления, руб./ед;

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

Заработанная плата определяется по следующей формуле:

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

где $Z_{ч}$ - часовая тарифная ставка рабочего, руб./час.

$$C_{зп1} = 85 \cdot 5,376 = 403,2 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{зп2} = 85 \cdot 4,63 = 347,25 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на ТО и ремонт определяется по формуле:

$$C_{тор} = \frac{C_{бi} \cdot \Pi_i}{100 \cdot W_{чi} \cdot T_{год i}}, \quad (3.25)$$

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

Π_i - норма отчисления на ТО и ремонт, %

					ВКР.23.03.03.484.18.00.00.00.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:

$$Ai = \frac{C_{би} \cdot a}{100 \cdot W_{чi} \cdot T_{годi}} \quad (3.26)$$

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

a - норма амортизации, %;

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

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

$$A1 = \frac{68000 \cdot 14,2}{100 \cdot 0,372 \cdot 1500} = 17,3 \text{ руб./ед.}$$

$$A1 = \frac{64400 \cdot 14,2}{100 \cdot 0,432 \cdot 1500} = 14,1 \text{ руб./ед.}$$

Эксплуатационные затраты будут равны:

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

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

Приведенные затраты определяются по зависимости:

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

где E_n - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений;

K_y - удельные капитальные вложения (фондосмкость 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:

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

					ВКР.23.03.03.484.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

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

Годовой экономический эффект составит:

$$E_{\text{год}} = \mathcal{O}_{\text{год}} - E_n \cdot \Delta K, \quad (3.29)$$

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 конст-рукции

Наименование показателя	Исходный вариант	Проект Вариант	Проект пс-ходн. %
1	2	3	4
1. Часовая производительность, ед./час	0,372	0,432	116
2. Фондосмкость 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	-

					ВКР.23.03.03.484.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		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.