

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление: 35.03.06 Агроинженерия

Профиль: «Технический сервис в АПК»

Кафедра: «Эксплуатация и ремонт машин»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

На соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: Проект совершенствования ремонта сельскохозяйственной техники с разработкой стенда для разборки рессор

Шифр ВКР 35.03.06. 202.21 СРР.00.00.00.ПЗ

Студент группы Б272-07у


подпись

Гиниятуллин А.М.
Ф.И.О.

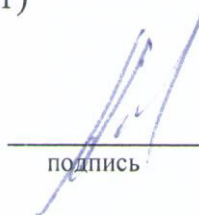
Руководитель доцент
ученое звание


подпись

Ахметзянов Р.Р.
Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите
(протокол № 10 от 9 марта 2021)

Зав. кафедрой д.т.н. профессор
ученое звание


подпись

Адигамов Н. Р.
Ф.И.О.

Казань – 2021 г

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

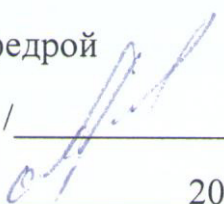
Институт механизации и технического сервиса

Кафедра: «Эксплуатация и ремонт машин»

Направление: 35.03.06 Агроинженерия

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой

Адигамов Н.Р. /  /

« 11 » 01 2021 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту: Гиниятуллин Айрату Маратовичу

Тема: Проект совершенствования ремонта сельскохозяйственной техники с разработкой стенда для разборки рессор.

утверждена приказом по вузу от « 24 » 02 2021 г. № 51

2. Срок сдачи студентом законченной работы 9.03.2021

3. Исходные данные к выпускной работе: Нормативно справочная литература, материалы курсовых проектов по дисциплине «Проектирование предприятий технического сервиса».

4. Перечень подлежащих разработке вопросов: 1. Описание устройства, анализ работы и характеристика причин потерь работоспособности листовых рессор; 2. Организация ремонта сельскохозяйственной техники; 3. Разработка конструкции стенда для ремонта листовых рессор; 5. Безопасность и экологичность проекта. 6. Технико-экономическая эффективность от внедрения конструкции.

5. Перечень графических материалов: Лист 1 – План предлагаемой мастерской. Лист 2 – График загрузки мастерской. Лист 3 – Сборка чертежа стенда для ремонта рессор. Лист 4,5 – Рабочие чертежи деталей.

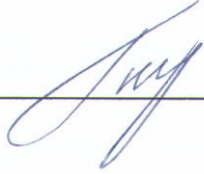
6. Консультанты по выпускной работе с указанием соответствующих разделов

Раздел	Консультант
Безопасность жизнедеятельности	
Конструктивная часть	

7. Дата выдачи задания 12.01.2021

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов выпускной работы	Срок выполнения	Примечание
	1 раздел выпускной работы		
	2 раздел выпускной работы		
	3 раздел выпускной работы		

Студент  (Гиниятуллин А.М.)

Руководитель работы  (Ахметзянов Р.Р.)

АННОТАЦИЯ

К выпускной квалификационной работе Гиниятуллина А.М. на тему Проект совершенствования ремонта сельскохозяйственной техники с разработкой стенда для разборки рессор. Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на ___ листах машинописного текста и графической части на 5 листах формата А1.

Записка состоит из введения, шести разделов, заключения и включает ___ рисунков и таблиц. Список использованной литературы содержит _ наименований.

В первом разделе дано описание устройства, анализ работы и характеристика причин потерь работоспособности листовых рессор.

Во втором разделе разработан проект ремонтной мастерской по ремонту сельскохозяйственных машин.

В третьем разделе разработана конструкции стенда для ремонта листовых рессор, проведены технико-экономические расчеты рентабельности применения разрабатываемой конструкции, а также спроектированы мероприятия по безопасности и экологичности конструкции.

В конце приведены общие выводы по выпускной работе.

ABSTRACT

To the final qualifying work of A. M. Giniatullina on the project of improving the repair of agricultural machinery with the development of a stand for disassembling springs. The final qualification work consists of an explanatory note on ___ sheets of typewritten text and a graphic part on 5 sheets of A1 format.

The note consists of an introduction, six sections, a conclusion, and includes ___ figures and tables. The list of references contains _ names.

The first section provides a description of the device, an analysis of the operation and characteristics of the causes of the loss of performance of leaf springs.

In the second section, a project of a repair shop for the repair of agricultural machinery is developed.

In the third section, the design of the stand for the repair of leaf springs was developed, technical and economic calculations of the profitability of the application of the developed structure were carried out, as well as measures for the safety and environmental friendliness of the structure were designed.

At the end, the general conclusions on the final work are given.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время такая проблема как качественный ремонт техники встала особенно остро. Предприятий, которые профильно занимаются ремонтом техники становится все меньше, тех же которые занимаются капитальным ремонтом вообще единицы. Сейчас функция ремонта в основном отведена дилерам, основной деятельностью которых все же является продажа, и на ремонт уделяется недостаточное внимание, все ремонтные работы в итоге сводятся к замене неисправных агрегатов новыми. О том что этот метод слишком расточителен говорят простые цифры: так всего 20% деталей поступающих в ремонт на самом деле подлежат окончательной выбраковке, остальные 80% поддаются восстановлению, которое по материальным затратам составляет от 15% до 70% от цены изготовления новой детали. С учетом последних достижений и открытий ресурс работы восстановленной детали может быть равным и даже выше чем ресурс новой детали. Все же строительство ремонтного предприятия с «нуля» требует больших затрат чем реконструкция уже имеющегося, но на этом этапе встает еще одна проблема это инвестиции, которые более привлекательны в развитую в нашей стране нефте и газодобывающую промышленность нежели в ремонтные предприятия. Но в настоящее время политика нашего правительства направлена на переход от сырьевой экономики, на создание продовольственной независимости, существенно увеличились вложения в сельское хозяйство, применяется множество программ поддержки сельхоз производителей, что приводит к оживлению последних, начинает покупаться техника, которая будет нуждаться и уже нуждается в качественном ремонте. На данном этапе нужно создать базу для развития ремонтных предприятий нужно повышать их технический уровень, постепенно увеличивая производственные мощности.

1. АНАЛИЗ РАБОТЫ И ПОТЕРИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЛИСТОВЫХ РЕССОР

1.1 Общие понятия листовых рессор

Листовые рессоры являются ключевыми компонентами системы подвески грузовых автомобилей и прицепа и обеспечивают поддержку плавной и надежной езды. Воздействие дорожной соли и суровых элементов, перевозка тяжелых грузов и езда по неровным дорогам все это может вызвать коррозию или повреждение, ослабляющее структуру пружины. После бесчисленных километров на дороге неизбежно может наступить время, когда эта система поддержки нуждается в ремонте.

Частота ремонта или замены листовых пружин и спиральных пружин может варьироваться в зависимости от ряда факторов. Проводя частые проверки и планируя обслуживание по мере необходимости, можно помочь поддерживать систему подвески грузовика или прицепа и листовые рессоры в отличном состоянии.

Листовые пружины это компонент, который охватывает столетия и первоначально использовался для экипажей, а затем в большинстве автомобилей, пока производители не начали заменять их спиральными пружинами. Сегодня листовые рессоры используются в системах подвески полуприцепов, грузовиков, прицепов, автодомов и других транспортных средств, перевозящих тяжелые грузы. Листовые рессоры грузовых автомобилей имеют тонкую дугообразную форму и изготавливаются из нескольких слоев конической пружинной стали. Эти современные пружины, известные как параболические листовые пружины, используют меньше листьев, чем стандартные версии, но все же способны нести такое же количество веса.

Они устанавливаются на переднюю или заднюю ось транспортного средства и работают, обеспечивая дополнительную опору, которая помогает уменьшить давление, оказываемое на ось дополнительным весом. Помимо поддержки дополнительного веса, листовые пружины помогают удерживать

шины в равновесии и поглощать удары, возникающие при движении по выбоинам, ухабам и неровным дорогам

1.2 Необходимость обслуживания и ремонта листовых рессор

Ремонт листовых пружин это многоступенчатый процесс, который может быть трудным, особенно если нет доступа к соответствующему оборудованию. Шаги включают в себя подъем грузовика, затем безопасное удаление окружающих предметов, прежде чем, наконец, снять пружины. Процесс ремонта может быть более сложным и даже опасным для полуприцепов и других крупногабаритных транспортных средств.

Наличие ремонтной мастерской, заменяющей листовые пружины, может гарантировать, что правильная пружина установлена безопасно для автомобиля и грузоподъемности. Установка неправильной пружины может привести к преждевременному износу, что влияет на продолжительность жизни листовых рессор и приводит к более частой замене листовых рессор и других компонентов подвески.

Большинство листовых пружин прослужат несколько лет, но такие факторы, как нагрузка на груз и воздействие элементов, могут вызвать дополнительную деформацию или коррозию, что может увеличить частоту их замены.

Общие признаки того, что листовые пружины нуждаются в замене, включают наличие трещин и переломов или изменение способа движения вашего автомобиля. Также можно заметить, что автомобиль наклоняется в одну сторону, когда нет груза. Другие признаки того, что листовые пружины нуждаются в ремонте или замене, возникают во время вождения и могут включать один или несколько из следующих симптомов:

- Трудность рулевого управления или тяги автомобиля в одну сторону во время движения,
- Чувствуя даже небольшие удары, когда едет по дороге,
- Нос грузовика ныряет, откидывается назад или катится с инерцией.

Втулки листовых рессор работают в сочетании с листовыми рессорами и другими компонентами системы подвески, обеспечивая поддержку, которая обеспечивает грузовику плавную езду и правильную управляемость. Как и листовые пружины, они помогают поглощать удары и давление, вызванные изгибом листовых и спиральных пружин, и должны быть заменены, как только они изнашиваются. Симптомы плохих втулок листовых пружин также включают в себя ощущение каждого удара на дороге, когда грузовик тянет в сторону, ныряет или наклоняется с инерцией. Если станут заметными какой-либо из этих симптомов, следует немедленно проверить втулки листовых пружин в ремонтной мастерской листовых пружин.

Поскольку некоторые из этих признаков поначалу могут быть довольно тонкими, всегда полезно регулярно проверять листовые рессоры, втулки листовых рессор и другие компоненты подвески, особенно если автомобиль управляется полуприцепом или другим грузовиком, который часто перевозит тяжелые грузы.

Сломанная листовая пружина или отрыв листовой пружины могут произойти как из-за усталости от общего износа, так и из-за перегрузки. Если одна из листовых рессор сломается или отделится, важно как можно скорее доставить грузовик или прицеп в ремонтную мастерскую. Если сломанная листовая рессора не установлена на задней оси, можно безопасно проехать небольшое расстояние, например до ближайшей мастерской по ремонту листовых рессор.

Необходимо убедиться, что автомобиль едет медленно, а не быстро сворачивает или делает резкие повороты, так как рулевое управление автомобиля не будет работать так, как обычно, и шины могут потерять сцепление с дорогой. Вождение со сломанной дужкой листовой рессоры или на поврежденных или усталых листовых рессорах не только приводит к повреждению других компонентов подвески, но и может быть опасным для участников дорожного движения.

1.3 Причины потери работоспособности листовых пружин

Продолжительность жизни листовых рессор может варьироваться в зависимости от дорожных условий, частоты буксировки и веса перевозимых грузов. Существует несколько факторов, которые приводят к выходу из строя листовых пружин в течение определенного периода времени. Некоторые из наиболее распространенных причин отказа листовой пружины включают:

U-образные болты, прикрепляющие листовые пружины к корпусу оси, со временем могут ослабнуть или могут возникнуть проблемы, если U-образные болты недостаточно затянуты во время установки. Можно помочь предотвратить проблемы, проверяя свои U-образные болты каждые 500 миль или около того, чтобы убедиться, что они не ослабли.

Со временем листовые пружины могут проржаветь или усталостный износ. Причиной усталости часто является сочетание воздействия элементов и нормального износа при транспортировке тяжелых грузов. Время, необходимое для коррозии или усталости листовых рессор, зависит от типа погоды, в которой обычно ездят, частоты буксировки и веса ваших грузов. Можно помочь продлить срок службы листовых рессор, регулярно отмывая детали грузовика в зимние месяцы и поддерживая соответствующие размеры нагрузки для грузовика.

Перегрузка автомобиля или неравномерная нагрузка также могут повлиять на срок службы листовых рессор. Всегда необходимо перевозить грузы, соответствующие типу грузовика или прицепа, чтобы предотвратить чрезмерный износ пружин, необходимо переходить на листовые пружины, способные выдерживать более высокую грузоподъемность. При креплении или сварке аксессуаров к кузову грузовика или полуприцепа необходимо помнить о брызгах сварного шва, которые могут привести к повреждению листовых рессор. Также важно, чтобы никогда не пытались сварить листовую пружину.

Одна вещь, которую можно сделать, для продления срока службы листовых пружин, - это регулярно чистить их. Очистка листовых пружин помогает удалить мусор и грязь, которые застревают между листьями,

предотвращая чрезмерный износ и коррозию. Листовые пружины обычно покрываются жиром и грязью, поэтому для их очистки потребуется щетка с проволочной щетиной и распыляемая обезжиривающая жидкость. Также нужно будет надеть перчатки и защитные очки, чтобы обеспечить защиту от мусора и чистящих средств.

Чтобы очистить пружины, слегка необходимо распылить обезжиривающую жидкость и соскребать щеткой до тех пор, пока весь мусор не будет удален. Если для начала не так много мусора, можете просто использовать проволочную щетку. Во время чистки необходимо проверить пружины на наличие трещин, сколов или других признаков износа. После того как листовые пружины очистятся, можно нанести силиконовую смазку, хотя в этом нет необходимости.

Для очистки листовых пружин требуется поднять домкрат и снять шины и стойки осей, чтобы получить доступ к пружинам. Если у нет соответствующего оборудования для безопасного выполнения очистки самостоятельно, эту услугу можно легко выполнить в местной мастерской по ремонту листовых пружин. Если у вас есть дополнительные вопросы по уходу за листовыми пружинами, вы также можете связаться с производителем листовых пружин.

Многолистовые пружины изготавливаются с использованием нескольких тонких пластин из углеродистой стали, разрезанных на последовательные отрезки. Чтобы создать пружину, стальные пластины зажимаются вместе и формируются в дугообразную форму. После формования подвесная листовая пружина подвергается термической обработке для упрочнения стали, что повышает ее прочность и грузоподъемность.

На специализированных ремонтных мастерских могут проводить различные виды технических обслуживаний и ремонтов, а если по конкретнее то можно выделить основные операции:

- Ремонт и замена листовых рессор, листовые рессоры для тяжелых грузовых автомобилей;
- Замена спиральных пружин для легких и средних грузовых автомобилей;
- Замена листовых рессор и ремонт листовых рессор для прицепов;
- Ремонт или замена листовых рессор для сельскохозяйственной техники;
- Ремонт и замена листовых пружин и замена спиральных пружин для автобусов, автодомов и внедорожников;
- Ремонт или замена пневматической листовой подвески;
- Изготовление на заказ листовые пружины.

1.4 Техническое обслуживание листовых рессор

Для поддержания подвески грузовых автомобилей в работоспособном состоянии необходимо выполнять некоторые основные требования по техническому обслуживанию листовых рессор и их различных элементов:

1. Смазочные работы

- 1) Смазывание бронзовых подшипниковых узлов:
 - сначала через 2 недели, затем каждые 6 недель;
 - в экстремальных условиях смазывать с большей частотой.

Для выполнения данных операций необходимо,

1.1) Поднять прицеп либо подвеску автомобиля, чтобы снять нагрузку с подшипников балки агрегата;

1.2) Смазать бронзовый подшипник втулки через масленку смазки в головках резьбовых болтов специальной смазкой для подобных узлов до появления свежей смазки (рисунок 1.1). (Не применяется к резиново-стальным втулкам.)

1.3) При экстремально низких температурах (от -30°C до -50°C) смазка с соответственно более низкой консистенцией следует использовать класс - например, BPWECO-Li Polar.

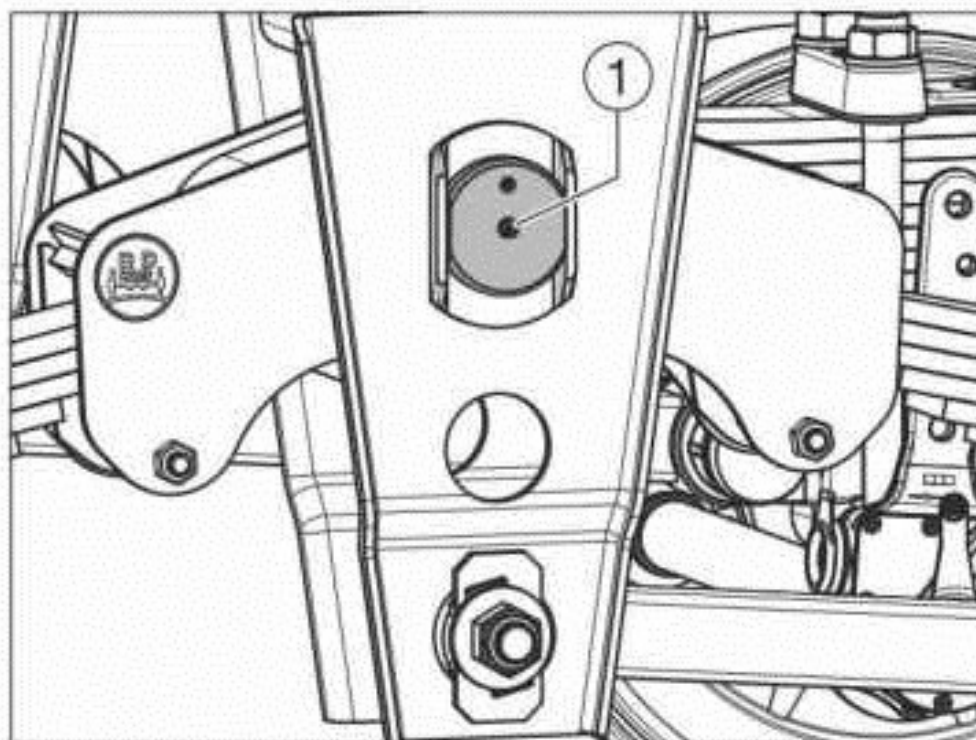


Рисунок 1.1 – Место смазки бронзовых подшипниковых узлов

2) Смазывание отдельных элементов листовых рессор.

2.2) Необходимо слегка смазать скользящие элементы и скользящие концы листовых рессор с определенной периодичностью;

2.3) Сначала через 2 недели, затем каждые 6 недель,

2.4) В экстремальных условиях смазывать с большей частотой,

2.5) Очистить и слегка смазать ползуны / концы ползунов пружин,

В случае подвесок ESO Cargo VB (до 07/2013) с антивибрационным листом под параболическими пружинами смазать нижние элементы скольжения через смазочные масленки (стрелка).

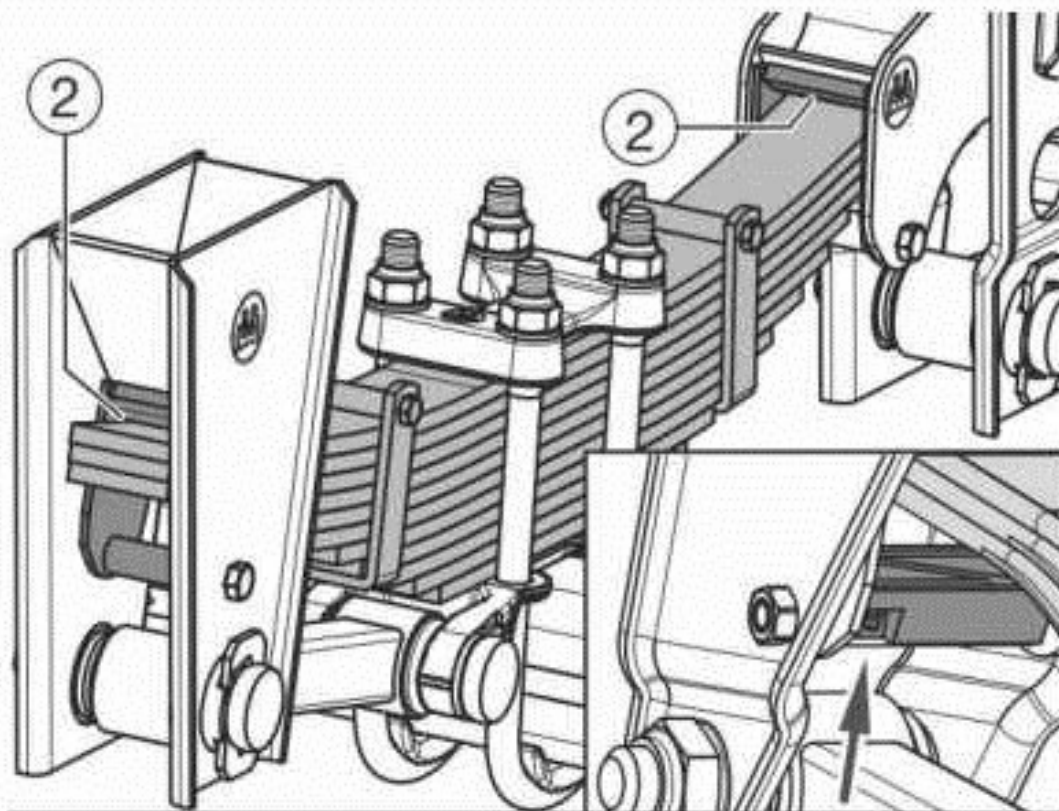


Рисунок 1.2 – Места смазки листов рессор

3) Втулки подшипников стабилизатора

3.1) Ежегодно, первоначально через 2 недели;

3.2) в экстремальных условиях смазывайте с большей частотой;

3.3) Смазать втулки подшипников стабилизатора смазкой BPW special longlife grease ECO-LiPlus и проверить на износ.

2. Работы по техническому обслуживанию

Подшипники стабилизирующей балки (1) проводится два раза в год.

Необходимо проверить гайки на стойки штанги стабилизатора подшипники для поддержания коромысла пружин (рисунок 1.3). Срок службы резиново-стальных втулочных подшипников зависит от прочности посадочного места внутренней стальной втулки, для этого имеются следующие требования:

Моменты затяжки:

- до нагрузки на ось 12 тонн (с 08/2013), M 42 x 3 (SW 65) M = 1300 Нм,

- до нагрузки на ось 12 тонн (до 07/2013) M 42 x 3 (SW 65) M = 1100 Нм,
- при нагрузке на ось 13 тонн M 42 x 3 (SW 65) M = 1700 Нм,
- Серия HD / HDE M 48 x 3 (SW 65) M = 1200 - 1300 Нм.

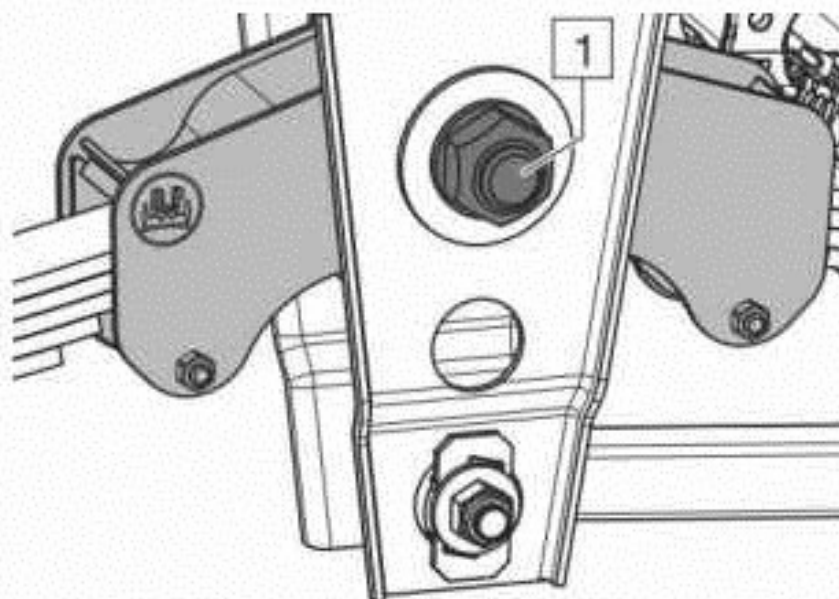


Рисунок 1.3 – Узел крепления коромысла подвески листового рессора

Ось шатуна (2) – проводится два раза в год, первоначально через 2 недели

– Проверяются стопорные гайки направляющих осей / шатуны для посадки $\frac{1}{4}$ mm с помощью динамометрического ключа.

Моменты затяжки:

M 24 x 2 (SW 36) M = 650 Нм

M 30 (SW 46) M = 725 Нм

M 36 (SW 65) M = 1425 Нм

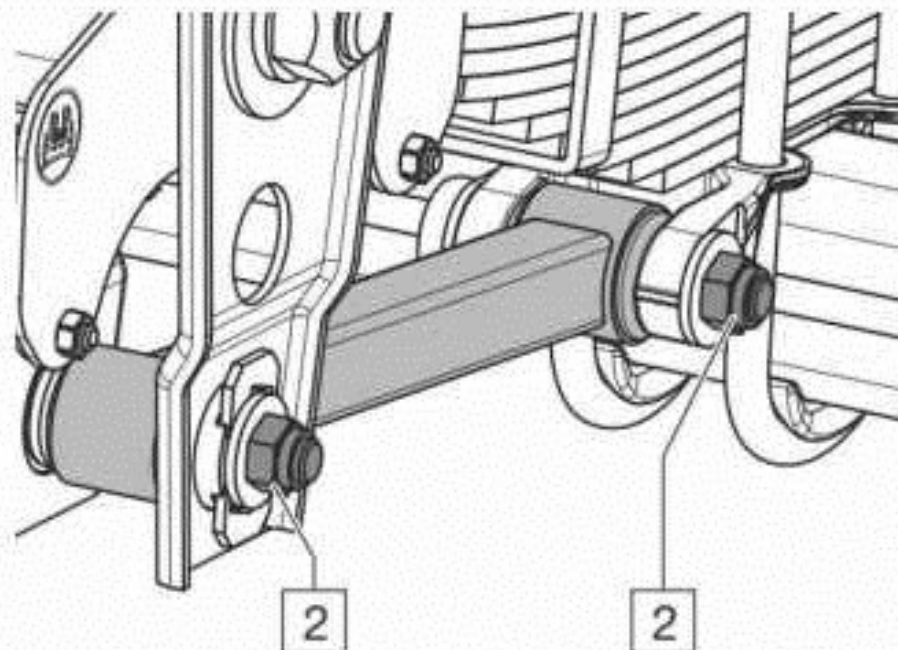


Рисунок 1.4 – Ось шатуна стабилизатора

Шатуны (3) - проводится два раза в год – проверяются затяжки зажимных винтов шатуна.

Моменты затяжки:

М 12 (размер 19) $m = 66 \text{ Нм}$

М 14 (ЕО 22) $m = 140 \text{ Нм}$

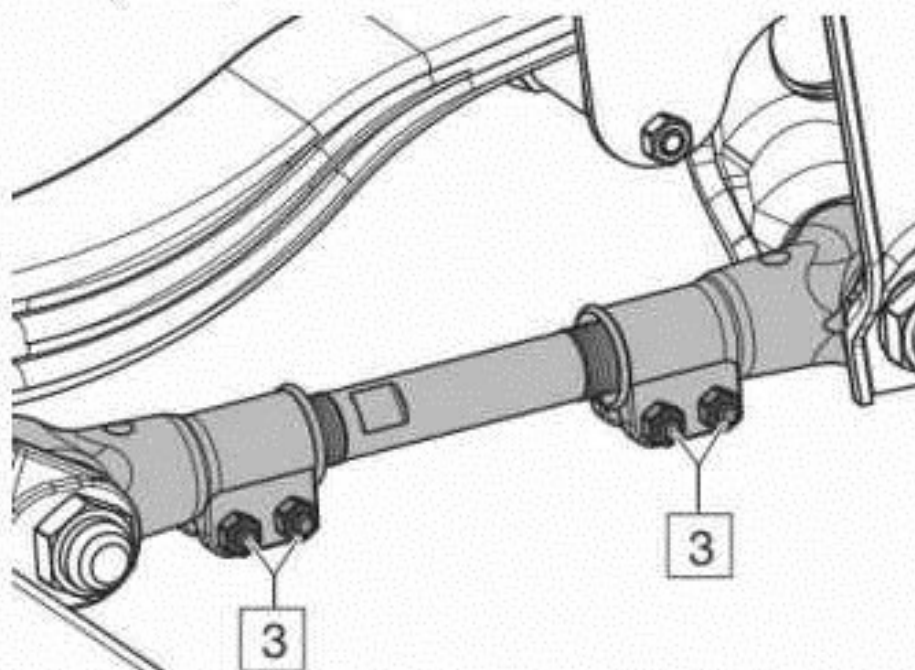


Рисунок 1.5 – Шатун стабилизатора

Пружинные U-образные болты (4) – проверяется два раза в год, первоначально через 2 недели.

Проверяют пружинные U-образные болты на плотность прилегания. При необходимости необходимо ослабить стопорные гайки, затянуть гайки попеременно до заданного момента и немного за раз, при необходимости затем снова зафиксировать Момент затяжки: М 24 (SW 36) $M = 600 - 650 \text{ Нм}$

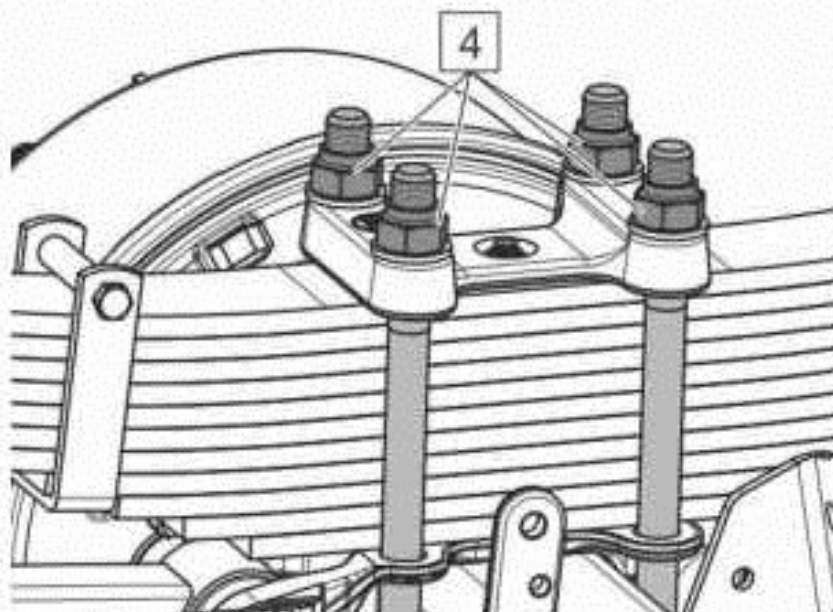


Рисунок 1.6 – Пружинные U-образные болты

Элементы скольжения (5) – проводится два раза в год. Проверяется элементы скольжения и боковые износные пластины в скобе и балке эквалайзера на износ, а также крепежные винты на твердую посадку.

Моменты затяжки:

М 14 (SW 22) $M = 140 \text{ Нм}$

М 20 (SW 30) $M = 320 \text{ Нм}$

При необходимости проверяются резиновые ролики под концами пружин на износ.

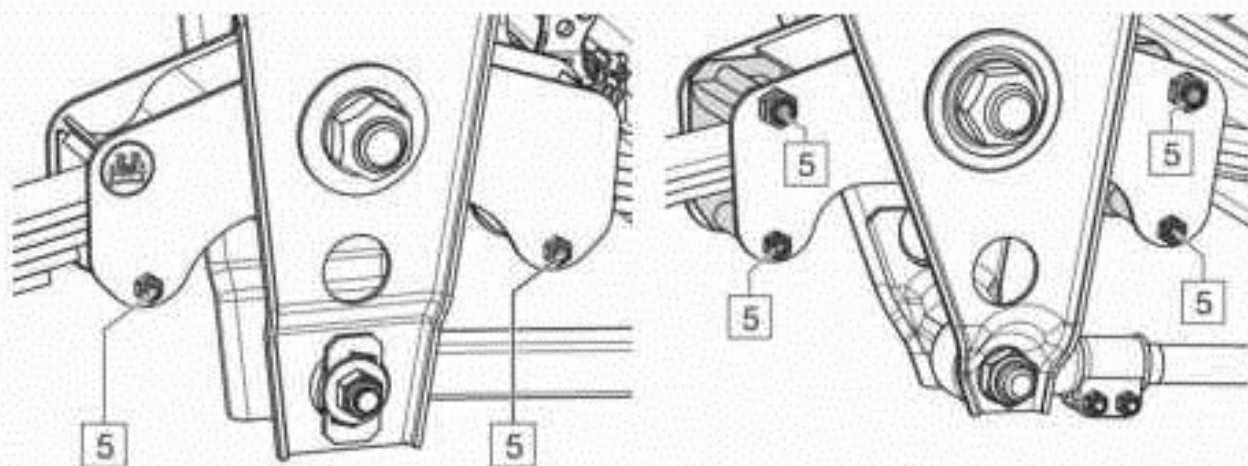


Рисунок 1.7 – Элементы скольжения

1.5 Ремонт листовых рессор

Снятие и установка оси с листовыми рессорами

Необходимо собрать цапуны с крепежными болтами (1154) к стабилизационной балке или опоре (в соответствии с конструкцией) и к оси.

Устанавливаются новые стопорные гайки (1168) и затягиваются с заданным моментом затяжки.

Моменты затяжки:

M 30 (SW 46) $M = 725 \text{ Нм}$

M 36 (SW 55) $M = 1425 \text{ Нм}$.

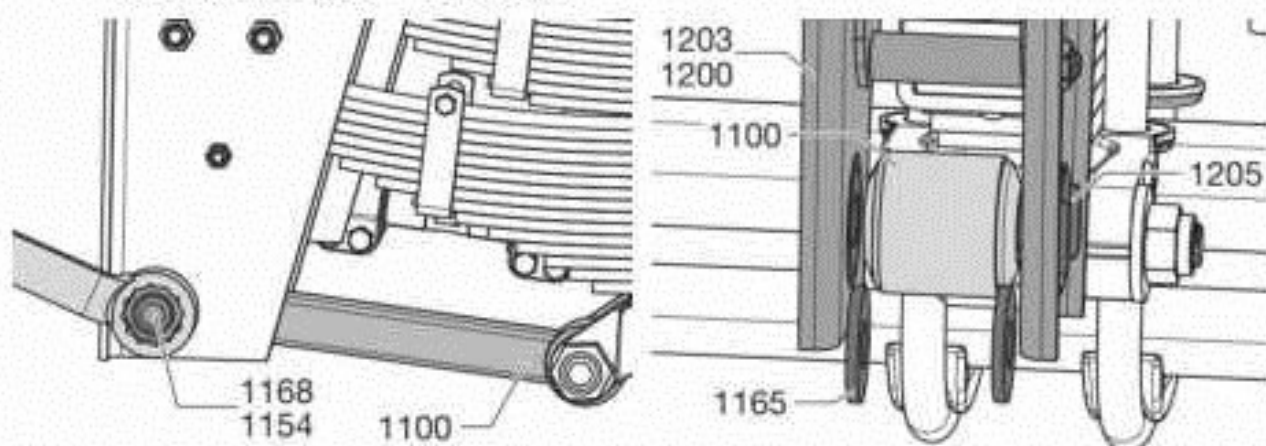


Рисунок 1.8 – Схема разборки оси листовых рессор

Необходимо надеть соединительный диск (1161) на крепежный болт (1154).

Убедитесь, что соединительный диск установлен правильно. Смазать крепежный болт смазкой и установить с помощью нажимного соединительного диска в кронштейн подвески и шатун изнутри наружу. Соединительный диск должен входить в зацепление с губками кронштейна подвески.

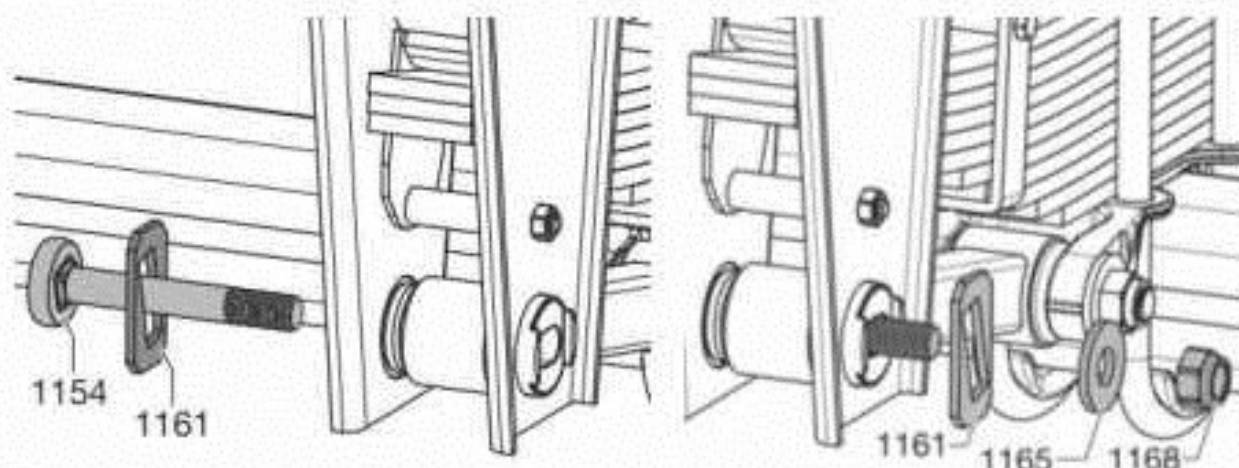


Рисунок 1.9 – Схема разборки соединительного диска рессор

Необходимо установить соединительный диск (1161), шайбу (1165) и новую стопорную гайку (1168). Уровни соединительных дисков должны быть выровнены друг с другом и входить с обеих сторон в зацепление с губками кронштейна подвески.

С обеих сторон необходимо выровнять диски центральных звеньев (1161) и стопорные гайки (1168, SW 36) слегка затянуть, нельзя затягивать до конца. (Болты затягиваются после регулировки слежения за осью).

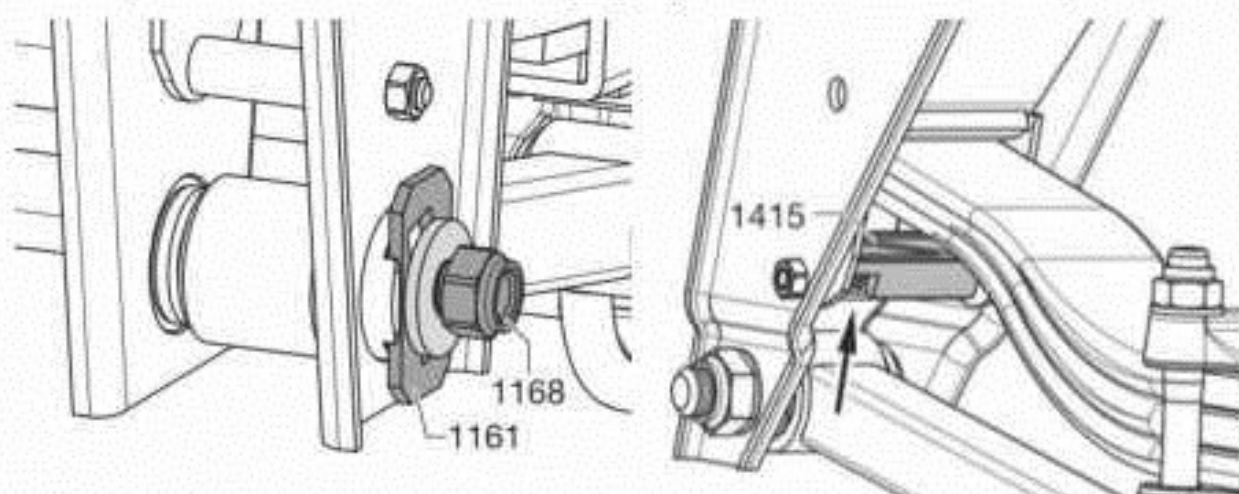


Рисунок 1.10 – Схема сборки соединительного диска рессор

Необходимо прикрепить трубопроводы пневматического тормоза к тормозному цилиндру или камере пневматического тормоза (рулевая ось) и тросу стояночного тормоза.

Смазать ползун (1415, стрелка) на осях антивибрационным листом специальной долговременной смазкой BPW ЭКО-ЛиПлюс, пока не появится свежая смазка.

Снятие и установка листовых пружин

Надо снять ось с листовой пружиной, открутить двойные гайки или самоконтрящиеся гайки (1057, SW 36) от U-образных болтов. Снять шайбы (1055). Снять пружинные пластины (1032, 1033) и снять пружинный U-образный болт (1050). Снять листовую пружину (1000) с оси.

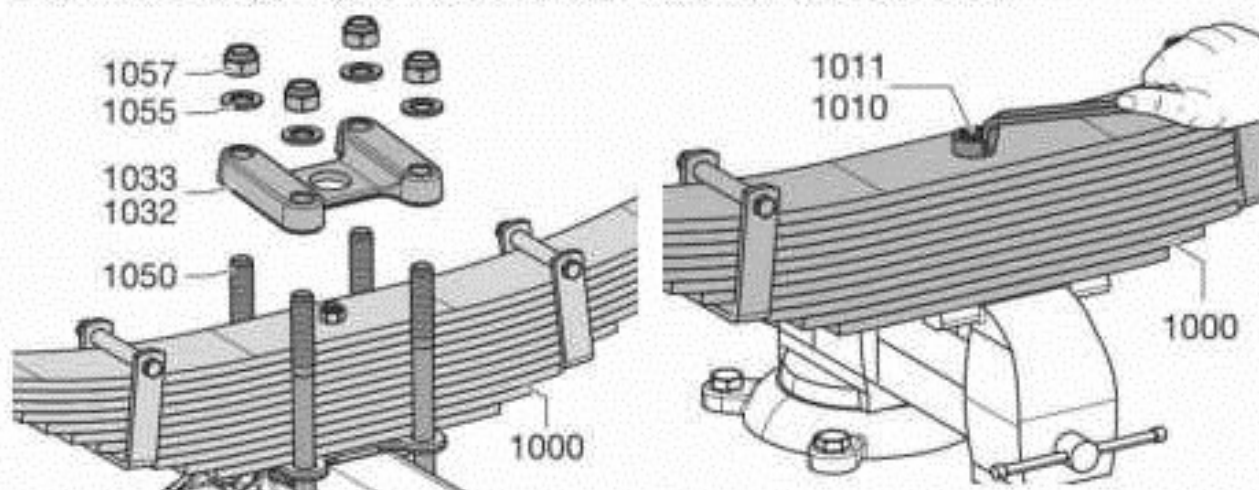


Рисунок 1.11 - Снятие и установка листовых пружин

Разобрать корродированные пластинчатые пружины (1000). Отвинтить шестигранную гайку (1011, SW 24) и снять пружинный винт (1010), для этой операции необходим стенд для демонтажа рессор. Отвинтить гайки (1015, SW 19) от шестигранных болтов (1014) и снять пружинные зажимы (1012).

Тщательно очистить каждый лист проволочной щеткой осмотреть его на наличие трещин.

Заменить сильно проржавевшие пружинные листья и те, что имеют трещины. Заменить верхний рессорный лист, когда износ составляет более 20% толщины листа.

Нанести графитовую смазку на очищенные пружинные листья. Вставить центральный болт и затянуть гайку с предписанным крутящим моментом 163 Нм.

Поместить пружинные зажимы (1012) поверх пружинных листьев и вставьте дистанционную втулку (1016). Вставить шестигранные винты (1014). Установить гайки (1015), затянуть с предписанным крутящим моментом 66 Нм и закрепить контргайками.

Рассмотренные выше мероприятия полностью раскрывают основные проблемы потери работоспособности листовых рессор и методов их устранения, приводится технология по их обслуживанию, согласно этому обзору открывается актуальность разработки специального стенда для разборки и сборки листовых рессор разрабатываемая в третьем разделе выпускной квалификационной работы.

2 РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА РЕМОНТА ИЗДЕЛИЙ

Сельское хозяйство нашей страны оснащено сложной современной техникой, восстановление технического ресурса которой осуществляется в ремонтно-обслуживающих предприятиях.

Задачами развития ремонтно-обслуживающих предприятий сельского хозяйства являются: рост уровня специализации, кооперации и централизации ремонтного производства, совершенствование производственных связей между ремонтными предприятиями, рост темпов технического перевооружения и реконструкции действующих ремонтных предприятий, внедрение современного эффективного оборудования, новых прогрессивных технологических процессов и научной организации труда, улучшение использования производственных мощностей и основных фондов, повышение коэффициента сменности работы оборудования, разработка новых прогрессивных систем организации ремонта машин и оборудования, обеспечивающих повышение рентабельности ремонтных предприятий, увеличение межремонтного периода и снижение себестоимости ремонтной продукции, улучшение социально-бытовых условий работников ремонтного производства.

На территории цеха имеются участки шиномонтажа, зарядки аккумуляторов, склад для хранения запасных частей, участок для ремонта двигателей, а также ремонта электрооборудования. Но расположение данных участков сильно усложняет схему грузопотоков. Поэтому нашей задачей является упростить эту схему с наименьшими затратами, которая в последующем приведет к уменьшению трудоёмкости рабочих по перемещению вспомогательных и основных грузов. Также будет произведена организация участков ТО грузовых автомобилей, мойки и ремонта трансмиссии.

На настоящий момент цех полностью укомплектован грузовыми автомобилями, тракторами и сельскохозяйственными машинами.

Оборудование цеха позволяет производить ТО1, ТО2, ТР, КР. Схема грузопотоков в цехе имеет сложный вид, с многочисленными пересечениями основных линий грузопотоков. Целью нашего проекта является упрощение движения грузопотоков путем различной компоновки производственных участков. В результате проведенного проекта должно быть получено наиболее рациональное размещение производственных участков, которое позволит работникам ремонтного цеха снизить время на вспомогательные операции по перемещению ремонтируемых узлов, агрегатов и деталей.

2.1 Обоснование производственной программы

Центральная ремонтная мастерская сельского хозяйства включает в себя предприятия, цехи, мастерские, пункты технического обслуживания, склады, которые предназначены для ремонта, технического обслуживания и ремонта машин.

Определение количества ремонтов и технических обслуживаний (ТО) на каждый объект отдельно производится на основе планируемой наработки на расчетный период с учетом имеющей наработки от предыдущего проведенного капитального ремонта объекта (полнокомплектной машины, агрегата) и межремонтной наработки или по приближенным формулам, когда наработка от предыдущего ремонта неизвестна. Списочное количество машин представлено в таблице 2.1, а числовые значения периодичности ремонтов и ТО представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.1 - Состав МТП

НАИМЕНОВАНИЕ МАШИН	ДТ-75М	МТЗ-82	К-700	ДОН-1500	КС-5	КамАЗ-65115	КамАЗ-53213
КОЛИЧЕСТВО МАШИН	18	32	3	4	6	4	2

Данная таблица была получена путём компоновки автомобилей, тракторов и сельскохозяйственных машин различных марок. Так например

легковые автомобили представлены машинами грузоподъемностью до 3,500 тонн, грузовые грузоподъемностью более 3,500 тонн, грузопассажирские – это автомобили типа ВИС на базе ВАЗ-2104; фургоны – это автомобили с будками; пассажирские представлены машинами предназначенными для перевозки людей, трактора по тяговому классу, сельскохозяйственные машины по производительности.

При таком обширном парке машин, неизбежно возникают простои машин по каким-либо причинам. Наиболее часто встречающийся простои связаны с преждевременным выходом из строя техники и недостатка запасных частей. В практике работы ремонтного цеха простои по техническим причинам устраняются всегда очень быстро, так как хорошо развита материально-техническая база и запасные части всегда доступны в магазинах города. Кроме того, запасные части очень часто имеются на складе.

Таблица 2.2 - Годовая загрузка и периодичность капитальных, текущих ремонтов и технических обслуживаний и их трудоемкость

Марка машины	Годовая загрузка, Q_n	Единица измерения	Периодичность капитального ремонта, $Q_{кр}$	Периодичность текущего ремонта, $Q_{тр}$	Периодичность технического обслуживания, $Q_{те}$	Трудоемкость капитального ремонта, $T_{кр}$, чел. $^{*}ч$	Трудоемкость текущего ремонта, $T_{тр}$, чел. $^{*}ч$	Трудоемкость технического обслуживания, $T_{те}$, чел. $^{*}ч$
ДТ-75М	1500	э.га	5800	1900	950	369	110	21,4
МТЗ-82	1000	э.га	4480	1500	950	212	97	19,8
К-700	1800	э.га	9760	3250	1625	660	74	25,2
ДОН-1500А	600	э.га	1600	600	-	950	250	-

КС-5	300	э.га	800	550	-	570	150	-
КамАЗ-65115	40000	м.	110000	75000	-	1530	850	-
КамАЗ-53213	35000	м.	110000	75000	-	1530	850	-

В этом случае количество ремонтов и ТО [3] определяют по упрощенным формулам

$$\begin{aligned}
 n_{кр} &= \frac{Q_{п} \times N_{м}}{q_{кр}}, \\
 n_{тр} &= \frac{Q_{п} \times N_{м}}{q_{тр}} - n_{кр}; \\
 n_{то-з} &= \frac{Q_{п} \times N_{м}}{q_{то-з}} - n_{кр} - n_{тр};
 \end{aligned}
 \tag{2.1, 2.2, 2.3}$$

где $Q_{п}$ – планируемая (ожидаемая) среднегодовая наработка на один трактор, у.э.га,

$q_{кр}$, $q_{тр}$, $q_{то-з}$ – соответственно периодичность проведения капитального, текущего ремонта и технического обслуживания трактора (комбайна, автомобиля), у.э.га (га, км),

$N_{м}$ – ожидаемое число машин, шт.

Число ремонтов, технических обслуживаний и их трудоёмкость [] приведены в таблице 2.3.

Определение количества ремонтов и технических обслуживаний автомобилей хозяйств.

При ориентировочных расчетах для автомобилей количество ремонтов и технических обслуживаний [3] производят по формулам

$$n_{\text{кр}} = \frac{Q_{\text{п}} \times N_{\text{м}}}{q_{\text{кр}}};$$

$$n_{\text{го-2}} = \frac{Q_{\text{п}} \times N_{\text{м}}}{q_{\text{го-2}}} - n_{\text{кр}},$$
(2.4, 2.5)

где $Q_{\text{п}}$ – планируемый среднегодовой пробег автомобиля, км,

$Q_{\text{го-2}}$ – периодичность проведения технического обслуживания номер два, км.

Для автомобилей количество текущих ремонтов не планируется, а определяется сразу общая годовая трудоемкость [] по формуле:

$$T_{\text{тр}} = \frac{Q_{\text{п}} \times N_{\text{м}} \times t_{\text{г}}}{1000},$$
(2.6)

где $t_{\text{г}}$ – удельная суммарная трудоемкость, чел*ч/1000 км.

Число капитальных ремонтов технических обслуживаний и годовая трудоемкость приведена в таблице 2.3.

Определение количества ремонтов сельскохозяйственных машин хозяйств.

Для плугов и сеялок рассчитывается только число текущих ремонтов и годовая трудоемкость.

Для простых сельскохозяйственных машин планируют проведение ежегодных текущих ремонтов [] по формуле:

$$n_{\text{тр}} = M \times R_{\text{ох}},$$
(2.7)

где M – среднегодовое списочное количество плугов или сеялок, шт,

$R_{\text{ох}}$ – коэффициент охвата текущим ремонтом плугов или сеялок.

$R_{\text{ох}}=0,80$.

Числовые значения приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3- Количество ремонтов и технических обслуживаний и их трудоемкость.

Марка машины	Количество КР, шт.	Количество ТР, шт.	Количество ТО, шт.	Общая трудоемкост ь КР,	Общая трудоемкост ь ТР,	Общая трудоемкост ь ТО, чел.*час
1	2	3	4	5	6	7
ДТ- 75М	4	10	14	1476	2690	280
МТЗ- 82	7	14	21	2170	2310	420

К-700	0	2	2	0	1060	80
ДОН- 1500А	1	4	-	600	1000	-
КС-5	2	6	-	1140	900	-
КамАЗ- 65115	1	-	-	1530	5100	-
КамАЗ- 53213	0	-	-		5100	-

2.2 Определение объемов ремонтных работ в ремонтной мастерской

Объем основных работ в ЦРМ [] выражается трудоемкостью:

$$T_{\text{осн}} = T_{\text{тр}} + T_{\text{авт}} + T_{\text{ком}} + T_{\text{сое}}, \quad (2.8)$$

где $T_{\text{тр}}$ – годовая трудоемкость ремонта и ТО тракторов, чел.-час.;

$T_{\text{авт}}$ – годовая трудоемкость ремонта и ТО автомобилей, чел.-час.;

$T_{\text{ком}}$ – годовая трудоемкость ремонта и ТО комбайнов, чел.-час.;

$T_{\text{с.г.м.}}$ – годовая трудоемкость ремонта и ТО сельхозмашин, чел*час.

Годовая трудоемкость объектов ремонта тракторов, автомобилей, комбайнов, СХМ [] определяются по выражению:

$$T_o = T_i * n_i, \quad (2.9)$$

где T_i – трудоемкость одного текущего ремонта или ТО трактора, автомобиля, СХМ, комбайнов, чел.-час.,

n_i – количество ремонтов или соответствующего ТО тракторов, автомобилей, комбайнов, СХМ, чел.-час.

Для тракторов полная трудоемкость [] равна:

$$T_{\text{тр}} = T_{\text{кр}} * n_{\text{кр}} + T_{\text{тр}} * n_{\text{тр}} + T_{\text{то}} * n_{\text{то}} \quad (2.10)$$

Для автомобилей годовая трудоемкость [] равна:

$$T_{\text{авт}} = T_{\text{кр}} * n_{\text{кр}} + T_{\text{тра}} + T_{\text{то}} * n_{\text{то}}, \quad (2.11)$$

где $T_{\text{тра}}$ – трудоемкость годового текущего ремонта автомобилей, определяется на каждые 1000 км пробега, чел.-час.

Для комбайнов годовая трудоемкость [] равна:

$$T_{\text{ком}} = T_{\text{кр}} * n_{\text{кр}} + T_{\text{ф}} * n_{\text{ф}} + T_{\text{то}} * n_{\text{то}} \quad (2.12)$$

Для СХМ годовая трудоемкость [] определяется:

$$T_{\text{с.г.м.}} = T_{\text{пл}} + T_{\text{с}}, \quad (2.13)$$

$$T_{\text{пл}} = 1,1 * T_{\text{тр}} * n_{\text{тр}}, \quad (2.14)$$

$$T_{\text{с}} = 1,1 * T_{\text{тр}} * n_{\text{тр}} \quad (2.15)$$

Годовая трудоемкость капитальных ремонтов равна:

$$\sum T_{\text{кр}} = 7266 \text{ чел.*ч,}$$

Годовая трудоемкость текущих ремонтов равна:

$$\sum T_{\text{тр}} = 18400 \text{ чел.*ч,}$$

Годовая трудоемкость проведения ТО равна:

$$\sum T_{\text{то}} = 780 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Определение трудоемкости ремонтных работ

Трудоемкость ремонтных работ [] определяется как сумма суммарных трудоемкостей по всем видам работ и ТО:

$$\sum T_{\text{рем. раб.}} = \sum T_{\text{кр}} + \sum T_{\text{тр}} + \sum T_{\text{то}}, \quad (2.16)$$

$$\sum T_{\text{рем. раб.}} = 7266 + 18400 + 780 = 26446 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Наименование работ	%	Трудоемкость, чел. *ч
Ремонт оборудования МЖФ	10	2644,6
Восстановление и изготовление деталей	5	952
Ремонт собственного оборудования	8	1523

Определение объема дополнительных работ

Объем дополнительных работ определяется как процент от общего объема ремонтных работ $\sum T_{\text{рем. раб.}}$. Это работы по механизации животноводческих ферм, ремонту оборудования мастерских, изготовление и восстановление деталей, ремонт и изготовление инструмента и приспособлений, прочие неучтенные, в том числе аварийные работы.

Объем дополнительных работ ремонтной мастерской приведен в таблице 2.4.

Ремонт и изготовление инструмента и приспособлений	3	571
Прочее неучтенные работы	10	2644,6
Итого: $\Sigma T_{\text{доп. раб.}}$	36	7354

Определение общей годовой трудоемкости ремонтной мастерской []:

$$T_{\text{общ}} = \Sigma T_{\text{рем. раб.}} + \Sigma T_{\text{доп. раб.}}, \text{ чел. *ч} \quad (2.17)$$

$$T_{\text{общ}} = 26446 + 7354 = 33800 \text{ чел. *ч.}$$

Таблица 2.4 - Объем дополнительных работ в ремонтной мастерской

Планирование загрузки мастерской производится табличным и графическим способами.

При табличном способе заготавливается специальная форма, в которой производится годовое распределение ремонтов и сложных технических обслуживаний тракторов, автомобилей, комбайнов и других сельскохозяйственных машин, а также дополнительных работ по месяцам года (см. приложение 1П - 7П).

При планировании загрузки мастерской кроме основных работ учитываются дополнительные виды работ. Дополнительная трудоемкость распределяется по месяцам года в июне графика вслед за распределением основных видов работ. Дополнительные виды работ обычно планируют в месяцы, которые имеют наименьшую нагрузку.

Распределение общей трудоемкости по видам работ и месту их исполнения – одна из важнейших задач технологической части проектирования. От точности этого распределения зависят разработка состава ремонтного предприятия и точность последующих расчетов по определению числа рабочих различных профессий, оборудования, площадей и других параметров.

Капитальные ремонты автомобилей и тракторов и их агрегатов, а также работы по централизованному восстановлению деталей выполняют, как правило, на ремонтно-технических предприятиях, а другие виды ремонта и

технического обслуживания машин – в центральных ремонтных мастерских и на пунктах технического обслуживания хозяйств или на станциях технического обслуживания и в мастерских общего назначения.

В связи с тем что предприятие выполняет следующие мероприятия по обслуживанию своего автопарка (ТО-1, ТО-2, ТР, КР), распределение годовой трудоемкости по ремонтно-обслуживающим предприятиям производиться не будет.

Распределение годового объема работ по участкам сводим в таблицу 2.5

Таблица 2.5 - Распределение трудоемкости работ по отделениям ремонтной мастерской в процентах

Наименование машин, оборудования, работ	Станционные			Слесарские			Кузнечные			Сварочные			Механические			Жестовые		
	КР	ТР	ТО	КР	ТР	ТО	КР	ТР	ТО	КР	ТР	ТО	КР	ТР	ТО	КР	ТР	ТО
ДТ - 75М	5	5	5	25	25	77	7	7	3	25	25	3	15	15	-	15	15	-
МТЗ-82	5	5	5	25	25	77	7	7	3	25	25	3	15	15	-	15	15	-
К-700	15	15	15	25	25	77	7	7	3	25	25	3	15	15	-	15	15	-
КС-3	10	10	15	69	69	77	3	3	3	4	4	3	8	8	-	6	6	-
ДОН-1500А	10	10	15	69	69	77	3	3	3	4	4	3	8	8	-	6	6	-
КАМАЗ-65115	15	15	15	62	62	77	5	5	3	3	3	3	10	10	-	5	5	-
КАМАЗ-53113	15	15	15	62	62	77	5	5	3	3	3	3	10	10	-	5	5	-
Изготовление запасных частей	30			10			5			5			-			-		
Ремонт собственного оборудования	30			71			4			3			-			-		
Ремонт и изготовление конструктивных и прочих изделий	30			60			5			5			-			-		

Распределение по видам работ производится исходя из процентного соотношения для различных видов ТО и ремонтов техники.

На основании этого распределения проводится расчет количественного состава рабочих, оборудования и площадей данного участка в ремонтном цехе.

По каждому месяцу проводится итог трудоемкости по отделениям и в целом по мастерской, что дает возможность судить о степени

неравномерности загрузки мастерской и ее отделений (участков) в течение года. Годовой объем работ ремонтной мастерской представлен на чертеже.

Изготовление запасных частей желательно производить равномерно в периоды ремонта тракторов, автомобилей, комбайнов и сельскохозяйственных машин.

Планирование ремонтов и технических обслуживаний тракторов, автомобилей и других сельскохозяйственных машин необходимо производить с учетом календарных сроков выполнения полевых работ. График загрузки наглядно отображает общее состояние планирования загрузки мастерской. Для построения графика загрузки мастерской необходимо наметить оси координат.

По оси абсцисс в масштабе откладывается номинальный годовой фонд времени в часах с разбивкой по месяцам.

По оси ординат откладывается явочное количество производственных рабочих [], которое определяется как частное от деления планируемой трудоемкости в данном месяце на номинальный фонд времени этого месяца:

$$P = \frac{T_M}{\Phi_M}, \quad (2.18)$$

где T_M – трудоемкость за конкретный месяц, чел*ч;

Φ_M – номинальный фонд времени мастерской за этот же месяц, ч.

Числовые значения явочного количества производственных рабочих приведены в таблице 2.6 и 2.7.

Данные для построения графика загрузки берутся из расчетных таблиц трудоемкостей по видам работ (см. приложение таблицы 3-8). При построении графика загрузки необходимо обеспечить максимально возможную равномерность загрузки разборочно-сборочного или других отделений и участков мастерской.

Среднегодовое количество рабочих по отдельным видам работ и в целом по мастерской [3] определяется по формуле:

$$P_{ср} = \frac{T_{год}}{\Phi_{год}}, \quad (2.19)$$

где $T_{\text{год}}$ – трудоемкость годовая по отдельным видам работ или в целом по мастерской, чел*ч,

$\Phi_{\text{год}}$ – годовой фонд времени мастерской, ч.

$$P_{\text{ср}} = \frac{33800}{1976} = 17,17 \text{ чел.}, \text{ принимаем } P_{\text{ср}} = 18 \text{ чел}$$

Степень неравномерности загрузки мастерской по отдельным видам работ [3] оценивают по формуле:

$$\Delta P = \frac{P_{\text{MAX}} - P_{\text{MIN}}}{P_{\text{ср}}} \times 100\%, \quad (2.20)$$

где ΔP – показатель неравномерности загрузки, %;

P_{MAX} , P_{MIN} , $P_{\text{ср}}$ – соответственно максимальное, минимальное и среднее количество рабочих, определяемое из графика загрузки мастерской.

Если величина ΔP не превышает 20% , то считается, что график составлен удовлетворительно, так как в этом случае не придётся в течение года принимать и увольнять рабочих из-за неравномерной загрузки мастерской.

$$\Delta P = \frac{18,4 - 15,3}{16,85} * 100\% = 18,4\%$$

Следовательно, график составлен удовлетворительно.

2.4 Выбор и расчёт организационных режимов

Режим работы ремонтных предприятий, как правило, планируют в одну смену, общая продолжительность которой 40 ч. в неделю. Различают фонды времени ремонтной мастерской, рабочего и оборудования.

Расчет фондов времени

Номинальный фонд времени [] определяется по формуле:

$$\Phi_{\text{H}} = D_{\text{р}} * t_{\text{см}}, \quad (2.21)$$

где Φ_{H} – номинальный годовой фонд времени работы, ч,

D_p – количество рабочих дней в году (при пятидневной неделе 253 дня),

$t_{см}$ – продолжительность смены, ч (при пятидневной неделе $t_{см}=8$ ч).

$$\Phi_n = 247 * 8 = 1976 \text{ ч.}$$

Действительный годовой фонд времени рабочего [] определяют по формуле:

$$\Phi_{др} = (\Phi_n - K_o * t_{см}) * \eta_p, \quad (2.22)$$

где K_o – общее число рабочих дней отпуска,

η_p – коэффициент потерь рабочего времени.

Значения K_o и η_p приведены в таблице 2.6.

Таблица 2.6- Значения K_o и η_p

Категория специальности	Специальность рабочего	K_o , дней	η_p	$\Phi_{др}$, ч
I	Кузнец, медник, электрогазосварщик, аккумуляторщик, маляр	24	0,88	1570
II	Мойщик, вулканизаторщик, гальваник, испытатель	24	0,89	1588
III	Слесарь, токарь, плотник	24	0,9	1606

Действительный годовой фонд времени оборудования [] определяется по формуле

$$\Phi_{до} = \Phi_n * \eta_o * n_c, \quad (2.23)$$

где n_c – число смен,

η_o – коэффициент использования оборудования (при односменной работе $\eta_o=0,97 \dots 0,98$).

$$\Phi_{до} = 1976 * 0,98 * 1 = 1936,48 \text{ ч.}$$

Определение такта ремонта.

Одним из основных параметров производственного процесса ремонта машин является такт ремонта, под которым понимается средний интервал времени между выпуском двух последовательно отремонтированных однотипных объектов.

Общий такт ремонта [] определяют по формуле:

$$\tau = \frac{\Phi_H}{N_{\text{пр}}}, \quad (2.24)$$

где Φ_H – годовой фонд времени мастерской, ч,

$N_{\text{пр}}$ – программа мастерской в приведенных ремонтах

Поскольку в ремонтных мастерских общего назначения ремонтируются машины разных марок, следует привести весь объем ремонтных работ к одной марке [3], преобладающей в программе (МТЗ):

$$N_{\text{пр}} = \frac{T_{\text{общ}}}{T_{\text{МТЗ}}}, \quad (2.25)$$

где $T_{\text{общ}}$ – общая трудоемкость по мастерской, чел.*ч,

$T_{\text{МТЗ}}$ – трудоемкость ремонта той марки машины, к которой приводит вся программа, чел.-ч.

$$N_{\text{пр}} = \frac{33800}{310} = 109$$

Отсюда,

$$\tau = \frac{1992}{109} = 18,3 \text{ ч.}$$

Определение фронта ремонта

Фронт ремонта определяют по графику ремонтного цикла. График ремонтного цикла наглядно показывает последовательность выполнения операций технологического процесса, позволяет определить продолжительность пребывания объекта в ремонте, фронт ремонта, то есть количество объектов, одновременно находящихся в ремонте, а также количество рабочих и рабочих мест.

Исходными данными для построения графика ремонтного цикла являются

1) последовательный перечень работ по ремонту объекта с указанием нормы времени и разряд по каждой работ,

2) общий такт ремонта

Поскольку через каждый такт выпускается объект из ремонта, то на каждом рабочем месте все работы каждый такт будут повторяться.

Следовательно, нужно так составить график, чтобы каждый рабочий был загружен на величину такта.

Расчетное количество рабочих на каждом рабочем месте [] определяется по формуле:

$$P_{р.м} = \frac{T_{р.м}}{\tau}, \quad (2.26)$$

где $T_{р.м}$ – трудоёмкость работ на определенном рабочем месте, чел.-час.

Рабочие места при необходимости комплектуют в посты по признаку сходности выполняемых операций, близких по разряду, по полной загрузке рабочего [3]. Недогрузка допускается до 5% , а перегрузка до 15%. Загрузка рабочего составит:

$$З_p = \frac{P_{р.м}}{P_{пр}} * 100\%, \quad (2.27)$$

где $P_{р.м}$ - расчетное количество рабочих, чел.,

$P_{пр}$ – принятое количество рабочих, чел.

Построив график, определяют продолжительность пребывания объекта в ремонте $t_{ц}$ как отрезок времени от начала первой операции до конца завершающей, т.е. окончательной.

Общая продолжительность времени ремонтного цикла t с учетом времени на контроль, транспортирование и прочее [] составит:

$$t = (1,10 \dots 1,15) * t_{ц}, \quad (2.28)$$

Число объектов одновременно находящихся в ремонте [] определяется по формуле

$$f = \frac{t}{\tau}, \quad (2.29)$$

Количество фронта ремонта округляют до целого числа в большую сторону. Из формулы 2.29 видно, что большая длительность ремонтного цикла, тем больше и фронт ремонта, что потребует и больших производственных площадей. Следовательно, при составлении графика ремонтного цикла нужно по возможности стремиться к минимальному значению длительности ремонтного цикла.

$$f = \frac{88 \cdot 1,15}{25,02} = 4,04.$$

Принимаем фронт ремонта равный 5.

2.5 Расчёт количества необходимых трудовых кадров

Число рабочих, полученное в результате построения графика загрузки мастерской и графика ремонтного цикла, называется явочным, так как при его расчете не учитывались потери рабочего времени, так как использовался номинальный фонд времени. Для получения списочного числа рабочих нужно пользоваться действительным фондом времени рабочего.

Режим работы ремонтного предприятия обуславливается продолжительностью рабочего дня в часах, устанавливаемой трудовым законодательством в зависимости от характера производства, условий работы и числа смен.

Расчет производим по 2020 году.

На ремонтном предприятии режим работы планируют по прерывной пятидневной рабочей неделе в одну смену. При пятидневной рабочей неделе с двумя выходными днями продолжительность смены 8 ч. Накануне праздничных дней смену сокращают на 1 ч.

Исходя из принятого режима работы ремонтного цеха, можно определить годовые фонды времени предприятия в целом, цеха, отделения, оборудования или рабочего.

Определение числа производственных рабочих, их распределение по профессиям ведется в зависимости от объема и вида предстоящих работ.

При расчете числа рабочих какого-либо производственного подразделения различают списочный и явочный состав рабочих.

Списочный состав используют для расчета общего состава работающих на предприятии:

$$P_{\text{сп}}^{\text{об}} = \frac{T_{\text{уч}}}{\Phi_{\text{др}} * K}, \quad (2.30)$$

где $T_{\text{уч}}$ – трудоемкость работ по участку или рабочему месту, чел.*ч,

$\Phi_{\text{др}}$ – действительный фонд времени рабочего, ч,

K – коэффициент перевыполнения норм выработки, равный 1,05...1,15.

Кроме производственных рабочих, непосредственно участвующих в операциях по выпуску основной продукции, имеются вспомогательные рабочие. К ним относятся рабочие основных производственных участков, занятых обслуживанием основного производства (рабочих по ремонту оборудования, транспортных рабочих, кладовщиков, уборщиков и разнорабочих).

Численность вспомогательных рабочих принимают в размере 10...15% численности основных производственных рабочих.

При распределении рабочих по разрядам можно ориентироваться на следующее соотношение: I –4%, II –9%, III-36%, IV-41%, V-7%, VI-3% от общего количества.

Численность инженерно-технических работников (ИТР), служащих и младшего обслуживающего персонала (МОП) принимают соответственно 8...10%, 2...3%, 2...4% от суммы чисел производственных и вспомогательных рабочих.

Штат производственных рабочих приведен в таблице 11, а численность ИТР, МОП и служащих ниже таблицы 2.7.

Таблица 2.7-Штат производственных рабочих

Специальность рабочего	Число рабочих	Численность рабочих по разрядам					
		I	II	III	IV	V	VI
Слесарь	10		2	5	2	1	

Жестянщик, маляр, сварщик	3			1	1	1	
Фрезеровщик, кузнец	2				1	1	
Токарь	3			1	1	1	
Итого	18		2	6	5	4	

Численность ИТР – 2чел.;

численность служащих – 1чел.;

численность МОП –1 чел.;

численность вспомогательных рабочих – 1 чел.

Исходя из режимов работы участков предприятия, подсчитывают фонды времени оборудования и производственных рабочих.

Различают номинальный и действительный годовые фонды времени работы оборудования.

2.6 Расчёт и подбор ремонтно-технологического оборудования

Количество металлорежущих станков [] определяется по формуле:

$$S_{ст} = \frac{T_{ст} * K_n}{\Phi_{до} * \eta_i}, \quad (2.31)$$

где $T_{ст}$ – годовая трудоемкость станочных работ, ч,

K_n – коэффициент неравномерности загрузки предприятия, равный 1,0 ... 1,3,

$\Phi_{до}$ – действительный фонд времени станка, ч,

η_i – коэффициент загрузки станка, равный 0,85 ... 0,90.

$$S_{ст} = \frac{5666 * 1,15}{1909 * 0,88} = 5,12.$$

В целесообразности принимаем количество станков = 6.

В случае если при расчете получается малое количество единиц станочного оборудования, выбор количества и распределение по типам следует назначать исходя из потребностей ремонтного предприятия.

Рассчитанное число станков распределяют по видам: токарные – 3...50% -1 шт, расточные – 8-10% -1, строгальные – 8-10% -1, фрезерные – 10-12%-1, сверлильные – 10-15% -1, шлифовальные – 12-20% -1 от общего количества. Часть станочных работ из-за отсутствия должного оборудования выполняем по кооперации.

Полученное число станков распределяют по маркам с учетом массы и размеров обрабатываемых деталей.

В ремонтных предприятиях целесообразно использовать два вида мойки машин – струйный метод и мойку в моечных машинах.

Расчет производится по формуле:

$$S_m = \frac{Q}{\Phi_{\text{до}} * q * \eta_m * \eta_t},$$

(2.32) где Q –общая масса деталей, подлежащих мойке за планируемый период, т;

q – производительность моечной машины, т/ч,

η_m – коэффициент загрузки моечной машины по массе, равный 0,6...0,8,

η_t – коэффициент использования моечной машины по времени, равный 0,8...0,9.

Для хозяйства принимаем мобильную мониторинговую моечную машину фирмы «Нилфиск- Генри» модели G-3000 [].

Количество стандов для обкатки двигателей [] определяют по формуле:

$$S_{\text{об}} = \frac{N_d * t_n * c}{\Phi_{\text{до}} * \eta_{\text{ст}}}, \quad (2.33)$$

где N_d – годовая программа ремонта двигателей, ед. $N_d=79$ шт.;

t_n – продолжительность обкатки и испытания одного двигателя, ч,
 $t_n=11,5$ ч,

c – коэффициент повторности обкатки, равный 1,15;

$\eta_{\text{ст}}$ – коэффициент использования стандов, равный 0,95.

$$S_{\text{об}} = \frac{75 * 11,5 * 1,15}{1952 * 0,95} = 0,56.$$

Принимаем количество станков – 1шт.

2.7 Расчёт производственных площадей

Площади ремонтного предприятия подразделяются на производственные и вспомогательные. К производственным площадям относятся площади занятые технологическим оборудованием, рабочими местами, наземными транспортными устройствами, объектами ремонта, заготовками, деталями, находящимися возле рабочих мест. А также рабочими зонами. Проходами и проездами между оборудованием (кроме магистральных проездов).

Расчет производственных площадей участков наружной мойки, разборочно-моечного, сборки, окраски, технической диагностики машин [] проводится по формуле:

$$F_{\text{уч}} = (F_{\text{об}} + F_{\text{м}}) * \sigma, \quad (2.34)$$

где $F_{\text{об}}$, $F_{\text{м}}$ – площади, занимаемые оборудованием и машинами, м^2 ,

σ - коэффициент, учитывающий рабочие зоны и проходы.

Площади остальных участков рассчитывают по формуле:

$$F_{\text{уч}} = F_{\text{об}} * \sigma \quad (2.35)$$

Расчетные площади сводятся в таблицу 2.8.

Таблица 2.8 - Обоснование выбранных площадей мастерской

№	Название участка	Кэф- фици- ент, σ	Пло- щадь обор м^2	Пло- щадь машин м^2	Площадь участка, м^2	
					расч.	прин.
1	Кузнечно-сварочный участок	5	12,35		61,75	62
2	Участок обкатки и регулировки двигателя	4	36,12		144,5	146

3	Участок ремонта двигателей	4	14,88		59,52	60
4	Слесарно-механический участок	3	16,52		49,56	50
6	Участок ремонта электрооборудования и аккумуляторных батарей	4	7,77		31,08	36
7	Участок ремонта топливной аппаратуры и гидросистем	4	8		32	36
8	Разборочно-моечный и дефектовочный участок	3	21,8		65,4	70
9	Участок диагностики и технического обслуживания	3	9,75	16,5	78,75	80
10	Окрасочный участок	4	2,55	24,2	107	110
11	Участок для наружной мойки	3	22,5		66,15	72
12	Участок пропитки и сушки	3	4,8		14,4	16
13	Инструментально-раздаточная кладовая	3	6,9		20,7	24
14	Участок ремонта сельхозмашин	4	8,3		33,2	36
15	Ремонтно-монтажный участок	4	12,5	80	370	370
16	Шиномонтажный участок	3	11,6		34,8	36
Итого					1277,36	1440

2.8 Компонировка мастерской и планировка ее участков и отделений

Определив общую требуемую площадь мастерской и зная трудоемкость ремонтных работ, выбирают типовой проект, на основании которого производится общая компоновка мастерской, то есть рациональное размещение участков с учетом требований технологического процесса ремонта, направления основного грузопотока.

При разработке компоновочного плана нужно учитывать, что строительные плиты имеют длину 6 метров. На планировке кратность длины должна соблюдаться.

Техническую планировку оборудования на каждом участке проводят на основе компоновочного плана мастерской. При этом указываются строительные элементы здания, оказывающие влияние на расстановку оборудования, основное технологическое и подъемно-транспортное оборудование, ремонтируемые объекты, местоположение рабочих на рабочих местах, места подвода электроэнергии, сжатого воздуха, воды, пара, газа и т.д. площади для хранения деталей и сборочных единиц, проходы, проезды и т.п.

Приступая к планировке производственного корпуса, необходимо выбрать схему основной линии производственного процесса, т.е. линии разборочно-сборочных работ.

В зависимости от пути перемещения основной базовой детали (рамы, блока), на которой монтируют все остальные детали, узлы и агрегаты объектов ремонта, различают схемы компоновки с прямым, Г-образным и П-образным потоком.

Схема грузопотоков ремонтного цеха имеет нестандартный вид как до реконструкции, так и после неё. Согласно данной схеме техник будет подвержен операциям очистки на участке мойки. Затем будет загнан в бокс, где будут производиться операции по разборке и ремонту. После ремонта проследуют операции по сборке машины и обкатке без нагрузки. После всех ремонтных и диагностических мероприятий автомобиль будет поставлен на открытую площадку цеха. В дальнейшем будут проводиться операции по обкатке под нагрузкой и окончательный ввод машины в эксплуатацию.

Схема грузопотоков позволяет оценить правильность компоновки цехов с точки зрения выполнения одного из главных требований - обеспечения кратчайшего пути движения грузов. При этом выявляются встречные и пересекающиеся грузопотоки, которые по возможности должны быть устранены путем перекомпоновки отделений.

Планировка ремонтного цеха имеет сложный не однотипный вид. Требования по обеспечению кратчайшего движения грузов не выполняются. В связи с этим было принято решение о перекомпоновке производственных помещений, которая позволит сократить время на вспомогательные операции по перемещению узлов, агрегатов и деталей между участками. После произведенной реконструкции будет достигнуто сокращение времени на перемещение грузов. Более близкое расположение участков между собой позволяет проводить операции по ремонту, не покидая производственного помещения. В графической части курсовой работы наглядно показано удобство проведения ремонтных мероприятий, которые будут достигнуты после проведения реконструкции участков.

Проведя сверку необходимого оборудования для ремонтно-технических обслуживающих воздействий на предприятии, а так же проанализировав расположение участка на территории транспортного цеха, мы сделали вывод о том, что необходимо провести перепланировку участка, а так же добавить некоторое необходимое оборудование. Из оборудования мы считаем нужным добавить стенд для шлифования фасок клапанов типа ЗБ-631, а так же универсальный станок для притирки клапанов типа ОПР-1841А. Данное оборудование позволит проводить ремонт двигателей без привлечения сторонних организаций, и тем самым снизить время и себестоимость ремонта. Перепланировка несколько увеличит площадь моторного участка, что будет положительным моментом, в связи с увеличением количества оборудования, так же изменение расположения участка приведет к сокращению времени на вспомогательные операции. Перемещение участка не затрагивает капитальные стены и сооружения,

поэтому серьезных вложений не потребуют, добавление оборудования же, вполне оправдано, и окупится за небольшой срок.

Все проведенные мероприятия приведут к тому, что уменьшится время ремонтных мероприятий, соответственно сократится трудоемкость, и время на вспомогательные операции, так же уменьшится себестоимость ремонта.

2.9 Физическая культура и спорт на производстве

Спорт объединяет людей. В лучшем случае это способствует их здоровью и счастью, разрушая барьеры и укрепляя доверие и дух сообщества. На протяжении более четырех десятилетий пропагандировали честную игру и уважение друг другу, борясь с коррупцией и помогая сделать спорт безопасным, этичным и доступным для всех. Эта работа способствует созданию инклюзивных демократических обществ, уважающих права человека и верховенство закона - смысл существования на производстве.

Принято считать, что физическая активность улучшает психосоциальное здоровье, функциональные способности и общее качество жизни и снижает риск ишемической болезни сердца и некоторых видов рака. Здесь под физической активностью понимается «любое движение тела, производимое скелетными мышцами, которое приводит к расходу энергии».

Состояния, связанные с недостаточной физической активностью, включают ожирение, гипертонию, диабет, боли в спине, плохую подвижность суставов и психосоциальные проблемы. Низкая физическая активность является серьезной проблемой общественного здравоохранения в развитых странах и признана глобальной эпидемией. Прогнозируется, что в РФ уровень детского ожирения достигнет 40% в следующие два десятилетия, и ожидается, что диабет 2 типа затронет 300 миллионов человек во всем мире за то же время.

Правительство РФ поставило цель «к 2021 году обеспечить, чтобы « 70% населения были достаточно активными (например, 30 минут умеренных физических упражнений пять раз в неделю)» что способствует занятию физической культурой в рабочее время. Эту цель можно охарактеризовать

как амбициозную, только 37% мужчин и 24% женщин в стране в настоящее время соответствуют этому критерию. Обследование состояния здоровья в людей показало, что количество физически неактивных людей (менее одного раза 30-минутной активности в неделю) увеличивается и что эта тенденция сохраняется для обоих полов и всех возрастных групп. Традиционно физическая культура и спорт и формы физической активности, такие как аэробика, бег или работа в тренажерном зале, были в центре внимания усилий по повышению уровня активности населения. Мера включает такие виды деятельности, как садоводство и работа по дому, которые традиционно не считаются физической активностью в нерабочее время. Исследования многих ученых показали, что за 10-летний период между 1987 и 1996 годами участие в традиционных видах спорта и физической активности не увеличивалось или уменьшалось во всех группах, кроме возрастной группы от 60 до 69 лет. Эта тенденция определялась в социальном отношении полом, социально-экономическим статусом, социальным классом и этнической принадлежностью. На поведение, связанное с физической активностью, оказывает множество широких влияний, включая внутриличностные, социальные факторы и факторы окружающей среды, и эти детерминанты меняются на протяжении всей жизни.

Амбициозные национальные цели и увеличенное финансирование общественных проектов в области спорта и физической показывают, что спорт и физическая активность приобретают социальную, политическую важность и важность для политики в области здравоохранения. Повышенный интерес к физической активности приветствуется, но данные о тенденциях указывают на то, что текущие меры по поощрению спорта и физической активности неадекватны. Кроме того, возникает вопрос, обеспечивает ли доказательная база, подтверждающая политику в области физической активности, адекватное понимание причин участия или отказа от участия в физической активности.

Исторически сложилось так, что исследования детерминант участия в спорте и физической активности имели тенденцию использовать

количественные методы, которые проводят перекрестные исследования заранее определенных вопросов об индивидуальных знаниях, взглядах и убеждениях в отношении спорта и физической активности. Например возникает вопрос о взрослых об активности в пяти областях

- активность на работе,
- деятельность дома (например, работа по дому, садоводство, ремонт самостоятельно;
- прогулки продолжительностью ≥ 15 минут, а также занятия спортом и физическими упражнениями.

Подобные крупные исследования могут успешно оценить направление и силу тенденций в участии, но не могут объяснить, как дети и взрослые поддерживают или прекращают заниматься спортом и физической активностью на протяжении всей своей жизни.

Требуется альтернативный подход, учитывающий контекстные, социальные, экономические и культурные факторы, влияющие на участие в физической активности. Качественные методы это глубокое понимание личного опыта и восприятия мотивов и препятствий для участия в спорте и физической активности и признаются все более важными в развитии доказательной базы для общественного здравоохранения.

Был изучен широкий круг взрослых, включая пациентов в схемах направления к врачам общей практики, группы инвалидов, бегунов, а также общины южноазиатских и чернокожих.

Взрослые тренируются для ощущения достижений, развития навыков и для того, чтобы проводить «роскошное время» вдали от повседневных обязанностей. Те, кто не занимается спортом, вспомнили негативный школьный опыт как причину отказа от участия в среднем возрасте.

Исследования схем направления к врачам-терапевтам показали, что медицинское разрешение программ было большим стимулом для участия. Другие преимущества, о которых сообщили участники схемы направления, включают создание сети социальной поддержки и общие преимущества для здоровья от активности.

Среди мужчин с ограниченными возможностями физические упражнения дали возможность позитивно переосмыслить свою роль после получения инвалидности. Для этой группы было выгодно показать и подтвердить свой статус как активных и конкурентоспособных. Участники этого исследования описали сеть поддержки, предлагаемую участием, как реальную ценность физической активности и спорта. В частности, ключевой мотивацией было знакомство с другими мужчинами с ограниченными возможностями и обмен аналогичным опытом. Развитие навыков и уверенности было еще одним мотивом для участия мужчин с ограниченными возможностями в спорте.

Удовольствие и социальные связи, предлагаемые спортом и физической активностью, несомненно, являются важными факторами мотивации для многих различных групп людей в возрасте от 18 до 50 лет. Однако причины участия могут незначительно различаться между людьми в одной группе.

Сложное взаимодействие физических, психологических и экологических факторов влияет на участие пожилых людей. Пожилые люди определили пользу для здоровья от физической активности с точки зрения уменьшения последствий старения и сохранения хорошей формы и способности играть с внуками.

В то время как направления к терапевтам поощряли использование физических упражнений в старших возрастных группах, участие, по-видимому, поддерживается за счет удовольствия и сильных социальных сетей.

На простом уровне препятствиями для участия в физической активности являются высокие затраты, плохой доступ к объектам и небезопасная среда. Другие, более сложные проблемы, связанные с идентичностью и изменяющимися социальными сетями, также имеют большое влияние. Не было исследований, посвященных препятствиям на пути к занятиям спортом и физической активностью, с которыми сталкиваются дети младшего возраста.

Предварительные результаты показывают изменения в стиле обучения физкультуре, «удобные для девочек» раздевалки, положительные образцы для подражания для девочек в спорте, расширенные и новые виды деятельности, ослабление внимания к комплексу для физкультуры и упор на вознаграждение за усилия и достижения.

Для подражания детей и молодых людей обычно красивы и худощавы в случае женщин и мускулисты в случае мужчин. Стремление быть худым, а в случае девочек женственным ведет к повышению мотивации к физической активности. Это желание не так сильно у пожилых людей, и с середины 20-х годов образцы для подражания с идеальным телом негативно влияют на участие.

В то время как мужской характер организованной и полуорганизованной спортивной культуры маргинализирует женщин, этот обзор показал, что группы мужчин также маргинализированы. Необходимо переосмыслить молодежный спорт и, в частности, взаимосвязь между спортом и мужской идентичностью. Формирование идентичности - ключевой переходный период в подростковом возрасте, и есть некоторые свидетельства того, что физическая активность способствует развитию идентичности. Люди со схемой тренировок (самовосприятие себя как физически активного человека), как правило, были активными чаще и в большем количестве видов деятельности, чем люди со схемой без упражнений (самовосприятие как физически неактивное). Эта взаимосвязь между досуговой деятельностью и идентичностью также может зависеть от пола и гендерного характера деятельности. Альтернативные модели спортивных клубов, такие как те, в которых дети могут попробовать несколько традиционных и нетрадиционных видов спорта в одном месте, также могут обеспечить более широкий охват и поддержание участия.

За исключением плана действий при ходьбе и езде на велосипеде, в государственной политике мало ссылок на эмпирические исследования причин и препятствий для участия в физической активности. Департамент

культуры, молодежи и спорта признает этот пробел в знаниях в своем документе «План игры».

Во всем секторе спорта и физической активности качество и доступность данных об объектах, участии, долгосрочных тенденциях, поведенческих и других факторах очень низкое.

В нашем обзоре были обнаружены некоторые важные для политиков данные о том, почему дети и взрослые занимаются или не занимаются спортом и физической активностью. Несмотря на это, похоже, что в политических документах мало ссылок на крупные опросы населения и нет ссылок на качественные исследования. Результаты, аналогичные представленным в этом обзоре, были получены в исследованиях, проведенных в других странах. Качественное исследование участия в физической активности в Австралии обнаружило аналогичные мотивирующие факторы, такие как развлечения, удовольствие и общение с друзьями, и аналогичные препятствия, включая нехватку времени и негативное давление со стороны сверстников. Если этим факторам не будет уделяться больше внимания, неудивительно, что эффективность текущих индивидуальных подходов к продвижению физической активности останется краткосрочной и скромной. Текущее исследование физической активности в производстве требует разработки теоретических основ для поддержки мероприятий, программ и кампаний по укреплению здоровья, основанных на имеющихся данных.

Мало что известно о причинах, по которым люди участвуют и не участвуют в физической активности, и о взаимосвязи между их уровнями участия и различными этапами их жизни. В ряде рассмотренных работ было обнаружено, что значительные сдвиги в жизненном цикле влияют на участие в физической активности. Сочетание количественных и качественных методов может создать доказательную базу для понимания изменений в спорте и физической активности на критических переходных этапах в детстве, подростковом возрасте и взрослой жизни. Этот обзор является отправной точкой для новой работы.

Таблица 2.12 – Мотивации и барьеры разных возрастных групп

Возрастная группа	Мотивации	Барьеры
Дети младшего возраста	Экспериментирование	Соревновательные виды спорта
	Необычные занятия	Высоко структурированная деятельность
	Родительская поддержка	
	Безопасная окружающая среда	
Подростки и молодые женщины	Форма кузова	Отрицательный опыт в школе
	Управление весом	Давление со стороны сверстников
	Новые социальные сети	Конфликт идентичности
	Поддержка семьи	Полиэтиленовая форма
	Взаимной поддержки	Доминирование мальчиков в классе
		Конкурсные классы
		Отсутствии поддержки учителей
взрослые люди	Чувство достижения	Отрицательный школьный опыт
	Развитие навыка	Беспокойство в незнакомой обстановке
	Медицинское разрешение	Отсутствии социальной сети
	Сети поддержки	Конфликт идентичности
	Удовольствие	Отсутствии образцов для подражания
Пожилые люди	Социальная поддержка	Неясное руководство
	Польза для здоровья	Отсутствии образцов для подражания
	Удовольствие	

2.10 Охрана труда на производстве

Работа по собственной инициативе - основа безопасных и здоровых условий труда. Работодатель и руководители, действующие в качестве представителей работодателя, несут юридическую ответственность за безопасность и здоровье на рабочем месте. Персонал взаимодействия по охране труда и технике безопасности - это эксперты, которые способствуют созданию условий труда на рабочем месте. Закон требует, чтобы сотрудники

также заботились о своей безопасности и безопасности своих коллег. Управление по охране труда и технике безопасности является официальным органом, следящим за соблюдением минимальных стандартов условий труда.

Работы по охране труда и технике безопасности регулируются различными законами, такими как Закон о безопасности и гигиене труда, Закон о гигиене труда и Закон о надзоре за безопасностью труда. Их цель - убедиться, что работа безопасна и здорова, а проблемы решаются совместно на рабочем месте. На практике эти законы обязывают работодателей оценивать риски, связанные с работой, ориентировать и направлять людей при выполнении их работы, обеспечивать гигиену труда и поддерживать работоспособность сотрудников.

Прежде всего, цель работы по охране труда и технике безопасности состоит в том, чтобы сотрудники могли и могли эффективно выполнять свою работу. Гигиена и безопасность на рабочем месте могут рассматриваться как бремя, но они имеют значительные преимущества для компании, поскольку здоровые сотрудники получают больше удовольствия от своей работы и гарантированно работают более продуктивно.

Хорошее самочувствие от работы приносит пользу рабочему сообществу. Законодательство составляет основу безопасной и здоровой работы. В лучшем случае работа проходит гладко и прибыльно и способствует благополучию сотрудников. При правильном распределении один евро, вложенный в благополучие сотрудников, окупится многократно.

2.10.1 Ответственность руководства за охрану труда и технику безопасности.

На практике работодатель устанавливает свои права и обязанности, делегируя свои полномочия руководителям линейной организации. Ответственность руководителей в области охраны труда и техники безопасности определяется полномочиями, относящимися к их задачам и обязанностям.

Четкое определение обязанностей по охране труда, включенных в должностные инструкции и полномочия руководителей, помогает избежать опасных ситуаций, вызванных неоднозначностью рабочих задач.

Обязанности по охране труда, связанные с рабочими задачами, должны быть зафиксированы в инструкциях по охране труда.

2.10.2 Роли ответственности за безопасность и гигиену труда

1. Руководство

- процедуры, касающиеся внедрения и развития охраны труда и техники безопасности, а также их мониторинга;
- обеспечение и подтверждение предварительных условий эксплуатации;
- выбор компетентных руководителей среднего звена;

2. Руководители среднего звена

- подготовка инструкций;
- закупка машин, оборудования и инструментов;
- мониторинг и надзор за условиями труда и производственной средой;

3. Управление работой

- мониторинг состояния машин, оборудования и инструментов;
- руководство по работе;
- контроль за соблюдением безопасных методов работы и инструкций;

4. Обязанности сотрудников

Права и обязанности сотрудников в области охраны труда реализуются индивидуально, а также через представителей в рамках процедуры сотрудничества в области охраны труда и техники безопасности. Сотрудники должны соблюдать инструкции и правила работодателя и сообщать обо всех опасных ситуациях своему руководителю.

Работник имеет право оставить работу, которая представляет серьезную опасность для его жизни или здоровья. Право на прекращение работы основано на Законе о безопасности и гигиене труда. Сотрудник может уволиться с работы только в том случае, если этого риска нельзя избежать никакими другими немедленными мерами.

5. Обязанности человека по охране труда и технике безопасности

- соблюдение директив и правил,
- заботится о своей безопасности и безопасности окружающих;
- избегать домогательств и ненадлежащего обращения;
- сообщить о неисправностях и дефектах;
- правильное использование машин, оборудования и инструментов;
- правильное использование средств индивидуальной защиты и средств защиты.

6. Ответственность персонала по охране труда

Лица, занимающиеся вопросами сотрудничества в области охраны труда и здоровья, могут нести ответственность за охрану труда и технику безопасности только в том случае, если их задачи в линейной организации включают полномочия и обязанности, связанные с вопросами охраны труда и техники безопасности.

7. Ответственность за охрану труда и безопасность на общих рабочих местах

Работодатели и работники, работающие на общих рабочих местах, обязаны сотрудничать между собой при выполнении работ по охране труда и технике безопасности. Однако каждый работодатель несет ответственность за безопасность труда своих сотрудников. Работодатели, осуществляющие основные полномочия - заказчик или руководитель работы - несут основную ответственность за координацию общего управления работой по охране труда и технике безопасности между различными сторонами.

При использовании субподрядчиков или наемных работников следует позаботиться о том, чтобы при составлении контрактов были решены вопросы, связанные с охраной труда и ответственностью за безопасность.

Рабочее место взаимных опасностей - это общее пространство, в котором разные работодатели и работники работают независимо, например, центральные ремонтные мастерские. Что отличает рабочие места с взаимными опасностями от общих рабочих мест, так это то, что участники независимы по отношению друг к другу.

Участники, работающие в общем пространстве, обязаны сотрудничать друг с другом и информировать друг друга о любых опасностях и факторах риска, которые они могут обнаружить, а также об их устранении и координации необходимых мер.

2.10.3 Стороны взаимодействия по охране труда и технике безопасности

Стороны сотрудничества включают специалиста по охране труда, назначаемого работодателем, и представителя по охране труда и отдел по охране труда, избранного работниками. Контракты организаций рынка труда также включают положения об омбудсменах по охране труда. На небольших рабочих местах взаимодействие происходит в непосредственном взаимодействии между работодателем и сотрудниками.

Рабочее место

В целях сотрудничества по охране труда и технике безопасности необходимо определить так называемое рабочее место сотрудничества. Концепция сотрудничества на рабочем месте влияет на представительное взаимодействие и выборы представителя по охране труда.

Рабочее место сотрудничества - это организация, состоящая из одного или нескольких отделов или операционных единиц одного и того же работодателя. При определении рабочего места сотрудничества необходимо учитывать характер и масштабы операций, количество сотрудников в производственном подразделении, а также риски и опасности, связанные с работой. Для одного предприятия может быть определено несколько кооперативных рабочих мест. Рабочее место сотрудничества также может состоять из нескольких различных отделов работодателей.

2.10.4 Вопросы в рамках взаимодействия по охране труда

Взаимодействие в области охраны труда касается вопросов и мер, касающихся безопасности, здоровья и работоспособности сотрудников, а также мониторинга их воздействия и выполнения.

- Физическое и психосоциальное напряжение, химические и биологические факторы, структурная безопасность рабочего места и безопасность оборудования.

- Влияние реструктуризации работы и рабочего пространства, организационных изменений, расстановки кадров, закупок машин и оборудования на физическое и психосоциальное напряжение, а также рекомендации и инструкции.

- Цели и планы развития, относящиеся к здоровью, безопасности, благополучию сотрудников и меры, поддерживающие трудоспособность, такие как политика в области безопасности и гигиены труда и план действий по охране труда.

- Вопросы, которые возникли в ходе оценки рисков на рабочем месте и в ходе обследования рабочего места, а также меры, принятые на основе этой информации.

- Последующие данные, описывающие безопасность и здоровье на рабочем месте, и меры, принятые на основе этой информации. Последующие данные включают наблюдения за безопасностью, инциденты, произошедшие несчастные случаи, ситуации насилия и сводную информацию об отпусках по болезни.

Вопросы, касающиеся осуществления охраны труда и целей политики в области безопасности и гигиены труда, также должны решаться совместно.

2.10.5 Решение вопросов взаимодействия в области охраны труда и техники безопасности.

Немедленное взаимодействие

Вопросы, касающиеся отдельных сотрудников или групп сотрудников, решаются между соответствующим сотрудником и их руководителем. Представитель по охране труда может принять участие в разбирательстве:

- если работник просит их принять участие;
- если работодатель и соответствующий руководитель приглашают их принять участие;

- по собственной инициативе, при условии, что работник одобряет присутствие сотрудника на рабочем месте. Представитель по безопасности и представитель справедливо считают свое присутствие необходимым.

Рассмотрение вопроса в отделе по охране труда

Вопросы сотрудничества в области охраны труда и техники безопасности, касающиеся широкой категории сотрудников или рабочего места в целом, решаются в отделе по охране труда или аналогичном кооперативном органе.

Члены отдела по охране труда имеют право вносить в отдел по охране труда предложения по решаемым вопросам.

Если на рабочем месте нет отдела по охране труда, вопросы, которыми должен заниматься отдел, решаются с работодателем и представителем по охране труда. Если на рабочем месте нет представителя по охране труда, вопросы решаются совместно с сотрудниками.

3 РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ СТЕНДА ДЛЯ РЕМОНТА РЕССОР

3.1 Обоснование выбранной конструкции

Известно, что листовые рессоры являются важными деталями, в значительной мере влияющими на эффективность работы и эксплуатационно-технические качества тракторов и автомобилей, в МТП большинство техники имеют рессоры и есть проблема поломки рессор. Рессоры обычно проседают, ломаются листы и изнашиваются, теряется упругость и т.д.

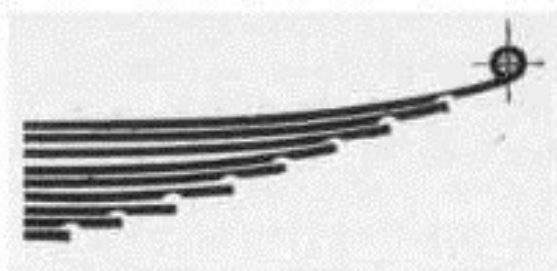


Рисунок 3.1 - Износ рессорных листов

Износ, вызываемый короткими листами вреден не только потому, что мешает перемещению листов друг по другу, а в первую очередь потому, что уменьшает

сечение рессоры. Эта неисправность возникает в том случае, если концы

отдельных листов рессоры недостаточно скруглены. Если задиры неглубокие, рессоры разбирают и кромки задиров снимают ручным шлифовальным инструментом. Кроме этого, острые кромки концов пружин скругляют, предотвращая тем самым повторные появления задиров.

При глубоких задирах лист выбраковывают. Изношенные втулки и пальцы заменяют на новые. Опору рессоры восстанавливают сваркой или расточкой до ремонтного размера. При сборке смазанные листы рессоры отверстием для центрального болта надевают на оправку и зажимают. Для сборки рессор малого размера применяют тиски, для сборки крупных рессор винтовое приспособление. После этого из зажатой рессоры удаляют оправку и, установив на ее место болт и гайки, закрепляют рессору на месте.

Сборка рессоры считается правильной, если листы прикасаются друг к другу своими концами. В средней части допустимый зазор без нагрузки F_{max} составляет 1 мм, который постепенно должен уменьшаться в стороны концов и центрального болта. Необходимо проверить зазор и при нагрузке, который не должен превышать 0,4 мм.

Согласно вышесказанному при разборке рессор применяются тиски либо винтовое приспособление. Разборка следующими приспособлениями является очень трудоемкой и требует много времени, поэтому нами предлагается пневматический стенд для ремонта рессор, который уменьшит трудоемкость и увеличит производительность.

3.2 Назначение и принцип работы

Пневматический стенд для ремонта рессор предназначен для разборки листовых рессор и их качественной сборки, кроме того пресс может быть использован для сборки разборки различных листовых рессор.

Стенд состоит из следующих основных составных частей.

1. Пневмоцилиндр.
2. Рама.
3. Кран управления.

Принцип работы прессы состоит в следующем: сжатый воздух, подаваемый централизованной системой подачи воздуха поступает в пневмораспределитель при нажатии на педаль управления направляет поток сжатого воздуха в пневмоцилиндр (1) по воздухопроводу (4). При разборке рессора поток сжатого воздуха поступает в пневмоцилиндр и начинает двигать поршень со штоком. Шток перемещает наконечник по втулке и последний прижимает центральную часть рессор упора (4). При отпуске педали управления поршень со штоком, под действием пружины возвращается в исходное положение. Чтобы предотвратить задиры на стенке упора заклепывается резиновая прокладка.

При разборке рессор различных размеров, наконечник (4) меняется в зависимости от размера.

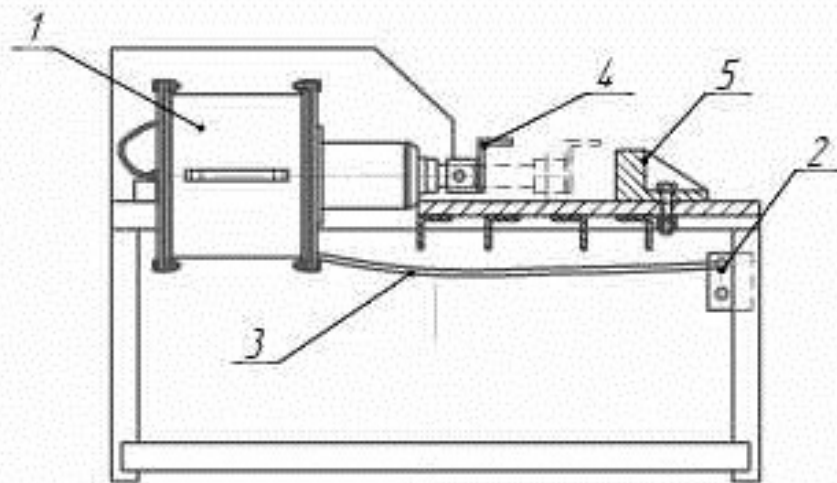


Рисунок 3.2 Стенд для ремонта рессор

3.3 Определение основных геометрических параметров пневмоцилиндра

Основными геометрическими параметрами пневмоцилиндра являются диаметр цилиндра и ход поршня.

Ход поршня выбирается с учетом основных геометрических параметров изделий на которых проводятся выпрессовочные работы.

Диаметр пневмоцилиндра рассчитывается по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{F_{гц} * 4}{P_{ком} * \pi}}, \quad (3.1)$$

где $F_{гц}$ - Усилие, которое необходимо вырабатывать пневмоцилиндру Н,

$P_{ком}$ - давление создаваемое компрессором из исходных данных, МПа,

$$\pi = 3.14$$

$$D = \sqrt{\frac{1850 * 4}{3 * 3.14}} = 280 \text{ мм}$$

3.4 Проверочный расчет болтового соединения крепления пневмоцилиндра

Материал болта Ст3. Класс прочности 3,6

Предел прочности $T_b = 30 = 30 \text{ кг/мм}^2 = 30 \text{ МПа}$

Предел прочности $T_m = 36 = 18 \text{ кг/мм}^2 = 180 \text{ МПа}$

Допустимое напряжение на растяжении определяется по формуле:

$$[\sigma] = \frac{\sigma_{\text{т}}}{[n]}, \quad (3.2)$$

где $[n]$ - требуемый коэффициент запаса прочности.

$[n]=4 \dots 5$ для болтов с диаметром резьбы, $d=18 \text{ мм}$

$$[\sigma] = \frac{180}{4,5} = 40 \text{ МПа}$$

Болт поставлен с зазором, в этом случае должно выполняться условие

$$\begin{aligned} F_{\text{тр}} &> Q \\ F_{\text{тр}} &= P \cdot f > Q \end{aligned} \quad (3.3)$$

где P - усилие затяжки, МПа;

$f=0,1 \dots 0,5$ (без смазки), - коэффициент скольжения

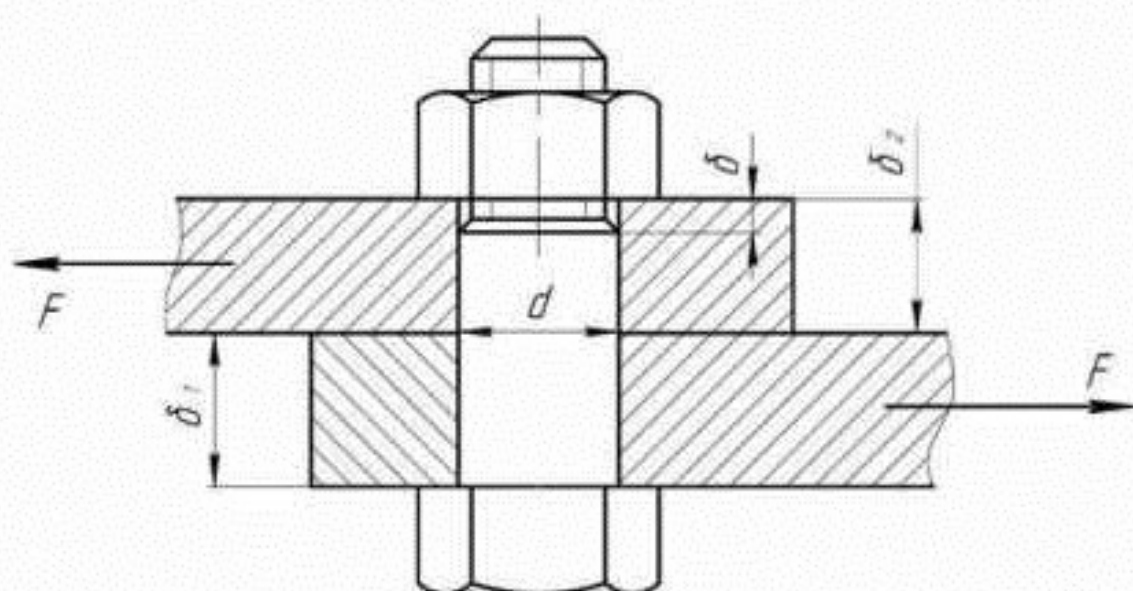


Рисунок 3.6 - Схема болтового соединения

$$fP = K \cdot Q \quad (3.4)$$

где K - коэффициент запаса прочности, $K=1,7$

$$P = \frac{K \cdot Q}{(F \cdot i)}, \quad (3.5)$$

где i - число болтов

$$P = \frac{1,7 \cdot 400}{(0,1 \cdot 4)} = 2400 \text{ МПа}$$

$$\sigma_P < [\sigma]_P < \frac{4P}{d}$$

$$\text{Отсюда } d_1 > 4P \cdot \frac{1,3}{(\Pi \cdot [T_p])}$$

$$d_1 = \frac{4 \cdot 2400 \cdot 1,3}{(3,14 \cdot 40)} = 17 \text{ мм}$$

Диаметр стержня болта принимаем $d_1 = 18 \text{ мм}$

Проверка на прочность определяется по формуле:

$$T_p < [T_p] \cdot \frac{4P}{(\Pi \cdot d_1 \cdot d_1)} \quad (3.6)$$

$$T_p < \frac{4 \cdot 2400}{(3,14 \cdot 10 \cdot 10)} = 30,5 \text{ МПа}$$

$$30,5 < 40$$

проверка на смятие определяется по формуле

$$T_{cm} < [T_{cm}] \quad (3.7)$$

$$T_{cm} = \frac{Q}{F_{cm}} = \frac{P \cdot i}{F_{cm}}, \quad (3.8)$$

где F_{cm} - площадь опорной поверхности стыка, без учета отверстия, мм

$$F_{cm} = 160 \cdot 50 = 800 \text{ мм}^2$$

$$T_{cm} = \frac{2400 \cdot 2}{800} = 0,6$$

$$0,6 < 14,4$$

Условие выполняется.

3.5 Расчет на срез оси

Ось работает на срез. Поэтому условие прочности на срез записывается следующим образом

$$\tau_{cp} \leq [\tau_{cp}],$$

где τ_{cp} и $[\tau_{cp}]$, - расчетное и допустимое напряжение среза для оси, Н/см².

Для стали 45 $[\tau_{cp}] = 12500 \text{ Н/см}^2$.

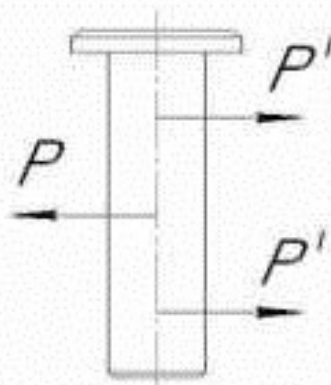


Рисунок 3.6 - Схема оси

Напряжение среза для оси определяется по формуле: []

$$\tau_{\varphi} = \frac{4 \times P}{\pi \times d^3}, \quad (3.9)$$

где P – усилия прикладываемое на ось, $P = 18500 \text{ Н}$,

d – диаметр оси, $d = 2,2 \text{ см}$,

$$\tau_{\text{наб}} = \frac{4 \times 18500}{3,14 \times 2,2^3} = 4870 \text{ Н/см}^2$$

$$\tau_{\varphi} = 4870 \text{ Н/см}^2$$

Условие прочности на срез соответствует условиям $\tau_{\varphi} \leq [\tau_{\varphi}]$.

Расчет деталей стенда для разборки рессор показал, что они соответствуют условиям прочности на растяжение и срез. Это значит, стенд для разборки рессор будет работать.

3.6 Техничко-экономическая оценка стенда ремонта рессор

При экономическом обосновании базой для сравнения берем специальное винтовое приспособление со стоимостью 18000 рублей и с массой 43 кг.

3.6.1 Расчет массы и стоимости конструкции

Массу конструкции определяем по формуле []:

$$G = (G_k + G_z) \cdot K, \quad (3.10)$$

где G – масса конструкции, кг,

G_k – масса сконструированных деталей, кг,

G_z – масса готовых деталей, кг,

K – коэффициент, учитывающий массу расходуемых на изготовление конструкции монтажных материалов, ($K=1,05 \dots 1,15$)

Расчет массы сконструированных деталей дана в таблице 3.1.

Масса готовых деталей определяем по формуле [3]:

$$G_2 = G_{расп} + 2G_{шт} + G_в, \quad (3.11)$$

где $G_{расп}$ – масса пневмораспределителя, кг,

$G_{шт}$ – масса штуцера, кг,

$G_в$ – масса воздухопровода, кг.

Тогда масса готовых деталей будет определяться как:

$$G_2 = 5,2 + 2 \cdot 0,2 + 2,1 = 7,7 \text{ кг}$$

Таблица 3.1 - Расчет массы сконструированных деталей

Наименование детали и материал	Объем детали, м ³	Удельный вес, кг/м ³	Масса детали, кг	Количество деталей, шт	Общая масса, кг
Шток, сталь	$1,22 \cdot 10^{-4}$	7800	0,95	1	0,95
Наконечник, сталь	$1,19 \cdot 10^{-4}$	7800	0,93	1	0,93
Стойка, сталь	$1,96 \cdot 10^{-4}$	7800	1,53	1	1,53
Упор, сталь	$2,5 \cdot 10^{-4}$	7800	19,5	1	19,5
Опора, сталь	$3,1 \cdot 10^{-4}$	7800	2,4	1	2,4
Цилиндр, сталь	$7,91 \cdot 10^{-4}$	7800	6,1	1	6,1
Поршень, сталь	$7,38 \cdot 10^{-4}$	7800	5,7	1	5,7
Рама, сталь	$3,2 \cdot 10^{-3}$	7800	24,96	1	24,96
Крышка, сталь	$2,5 \cdot 10^{-4}$	7800	1,95	1	1,95
Педадь, сталь	$1,3 \cdot 10^{-4}$	7800	1,01	1	1,01
Общее				10	65,03

Тогда масса конструкции будет определяться:

$$G = (65,03 + 7,7) \cdot 1,1 = 80 \text{ кг}$$

При определении стоимости конструкции применяем способ аналогии.

Балансовую стоимость конструкции определяем по формуле [3]:

$$C_{\text{с}} = \frac{C_{\text{с0}} \cdot G_1 \cdot C}{G_0}, \quad (3.12)$$

где $C_{\text{с1}}, C_{\text{с0}}$ – балансовая стоимость проектируемой и старой конструкции, тыс. руб;

G_0, G_1 – масса «старой» и новой конструкции, кг;

G – коэффициент удорожания конструкции, $G = 0,9 \dots 1$;

$$C_{\text{с}} = \frac{18000 \cdot 80 \cdot 1}{43} = 35162,80 \text{ руб}$$

3.6.2 Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение

Таблица 3.2 - Исходные данные для технико-экономических показателей

Наименование показателей	Варианты	
	исходный	проектируемый
Масса конструкции, кг	43	80
Балансовая стоимость, руб	18000	35162,80
Количество обслуживающего персонала	1	1
Разряд работы	4	4
Тарифная ставка, руб/чел.-ч	10	10
Норма амортизации, %	19,8	19,8
Норма затрат на ремонт и ТО	4	4
Годовая загрузка конструкции, ч	1976	1976

При расчетах показатели исходной и проектируемой конструкции обозначаем соответственно X_0 и X_1 .

Часовую производительность определяем по формуле []:

$$W_{\text{ч}} = \frac{60 \cdot \tau}{T_{\text{ц}}}, \quad (3.13)$$

где $W_{\text{ч}}$ – часовая производительность, шт/ч

τ – коэффициент использования рабочего времени смены (0,5 ... 0,95)

$T_{\text{ц}}$ – время одного рабочего цикла.

Время одного рабочего цикла $T_{\text{ц}} = 10 \text{ мин}$ - для старой конструкции, $T_{\text{ц1}} = 5 \text{ мин}$ - для новой конструкции, определяем по технологической карте на сборку шатунно-поршневой группы.

$$W_{\text{ш}} = \frac{60 \cdot 0,9}{10} = 5,4 \text{ шт/ч}$$

$$W_{\text{ш1}} = \frac{60 \cdot 0,9}{5} = 10,8 \text{ шт/ч}$$

Время для выпрессовки одного пальца до внедрения приспособления $t_0 = 0,18 \text{ час}$, а после внедрения $t_1 = 0,09 \text{ час}$. Себестоимость выпрессовки пальца до внедрения приспособления определяем по формуле [1]:

$$S_0 = C_{\text{м}} + C_{\text{рем}} + A, \quad (3.14)$$

где $C_{\text{м}}$ - затраты на оплату труда, руб/ед.

$C_{\text{рем}}$ - затраты на ремонт и ТО, руб;

A - амортизационные отчисления по конструкции руб/ед.

$$C_{\text{м}} = Z \cdot T_{\text{с}}, \quad (3.15)$$

где Z - тарифная ставка;

$T_{\text{с}}$ - трудоемкость выпрессовки одного пальца, чел. -ч.

$$T_{\text{с}} = \frac{n_{\text{р}}}{W_{\text{ш}}}, \quad (3.16)$$

где $n_{\text{р}}$ - число рабочих, обслуживающих конструкцию, чел.

$$T_{\text{с0}} = \frac{1}{5,4} = 0,178 \text{ чел. - ч}$$

Трудоемкость после внедрения новой конструкции

$$T_{\text{с1}} = \frac{1}{10,8} = 0,089 \text{ чел. - ч}$$

Затраты на оплату труда до внедрения определяются

$$C_{\text{м}} = 10 \cdot 0,178 = 1,78 \text{ руб / ед}$$

Затраты на оплату труда после внедрения конструкции

$$C_{\text{м1}} = 10 \cdot 0,089 = 0,89 \text{ руб / ед}$$

Затраты на ремонт и ТО определяем по формуле [1]:

$$C_{\text{рем}} = \frac{C_{\text{с}} \cdot H_{\text{рем}}}{100 \cdot W_{\text{с}} \cdot T_{\text{год}}}, \quad (3.17)$$

где $C_{\text{рем}}$ – затраты на ремонт и ТО, руб;

$H_{\text{рем}}$ – суммарная норма затрат на ремонт и ТО, %

$T_{\text{год}}$ – годовая нагрузка конструкции, час.

Затраты на ремонт и ТО старой конструкции:

$$C_{\text{рем.ст}} = \frac{18000 \cdot 4}{100 \cdot 5,4 \cdot 1720} = 0,077 \text{ руб.}$$

Затраты на амортизацию новой конструкции:

$$C_{\text{ам.н}} = \frac{35162 \cdot 4}{100 \cdot 10,8 \cdot 1720} = 0,075 \text{ руб.}$$

Амортизационные отчисления конструкции определяем по формуле []:

$$A = \frac{C_{\text{с}} \cdot a}{100 \cdot W_{\text{с}} \cdot T_{\text{год}}}, \quad (3.18)$$

где a – норма амортизации, %;

$$A_0 = \frac{18000 \cdot 19,8}{100 \cdot 5,4 \cdot 1720} = 0,38 \text{ руб.}$$

$$A_1 = \frac{35162,8 \cdot 19,8}{100 \cdot 10,8 \cdot 1720} = 0,37 \text{ руб.}$$

Для новой конструкции затраты на электроэнергию определяем по формуле []:

$$C_{\text{э}} = C_{\text{с}} \cdot \partial_{\text{см}}, \quad (3.19)$$

где $C_{\text{э}}$ – затраты на электроэнергию, руб/ч;

$C_{\text{с}}$ – отпускная цена сжатого воздуха, руб/м³;

$\partial_{\text{см}}$ – норма расхода воздуха, кг/ч.

$$C_{\text{э}} = 15,04 \cdot 0,158 = 2,3 \text{ руб}$$

Тогда:

$$S_0 = 1,78 + 0,077 + 0,38 = 2,23 \text{ руб.}$$

$$S_1 = 0,89 + 0,075 + 0,37 = 1,33 \text{ руб.}$$

Приведенные затраты на работу конструкции определяем по формуле

□:

$$C_{\text{прив}} = S + E_n \cdot K = S + E_n \cdot F_e, \quad (3.20)$$

где $C_{\text{прив}}$ – приведенные затраты, руб;

S – себестоимость работ, руб;

E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, $E_n = 0,15$;

F_e – фондоемкость процесса, руб/ед;

Определяем фондоемкость по формуле []:

$$F_e = \frac{C_{\text{б}}}{W_z \cdot T_{\text{год}}}, \quad (3.21)$$

где $C_{\text{б}}$ – балансовая стоимость конструкции, руб;

$$F_{e0} = \frac{18000}{5,4 \cdot 1720} = 1,93 \text{ руб}$$

$$F_{e1} = \frac{35162,8}{10,8 \cdot 1720} = 1,89 \text{ руб}$$

Приведенные затраты находим:

$$C_{\text{прив}0} = 2,23 + 0,15 \cdot 1,93 = 2,51 \text{ руб}$$

$$C_{\text{прив}1} = 1,33 + 0,15 \cdot 1,89 = 1,61 \text{ руб}$$

Годовая экономия определяется по формуле []:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (S_0 - S_1) \cdot W_{\text{эл}} \cdot T_{\text{год}} \quad (3.22)$$

где S_0, S_1 – себестоимость выпрессовки пальца до и после внедрения конструкции;

Из формуле (3.24) определяем годовую экономию:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (2,23 - 1,33) \cdot 10,8 \cdot 1720 = 16718,4 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект определяется по формуле []:

$$E_{\text{год}} = (C_{\text{прив}0} - C_{\text{прив}1}) \cdot W_{\text{эл}} \cdot T_{\text{год}} \quad (3.23)$$

где $C_{\text{прив}0}, C_{\text{прив}1}$ – приведенные затраты;

W_z – часовая производительность.

Отсюда: $\Delta_{\text{ам}} = (2,51 - 1,61) \cdot 10,8 \cdot 1720 = 16578,7 \text{ руб}$

Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений определяем по формуле []:

$$T_{ок} = \frac{C_{эл}}{\mathcal{E}_e}, \quad (3.24)$$

где $T_{ок}$ – срок окупаемости, лет;

$$T_{ок} = \frac{35162,8}{16718,4} = 2,01 \text{ года}$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений определяем по формуле [3]:

$$E_{эф} = \frac{\mathcal{E}_{год}}{C_{эл}}, \quad (3.25)$$

где $\mathcal{E}_{год}$ – годовая экономия руб.;

$C_{эл}$ – балансовая стоимость проектируемой конструкции.

Отсюда:
$$E_{эф} = \frac{16718,4}{35162,8} = 0,47$$

Экономически эффективной считается конструкция в том случае, если $T_{ок}$ меньше 7 лет и $E_{эф}$ больше 0,15. В нашем случае эти требования выполняются.

Для сравнения экономической эффективности конструкции, расчетные данные приведены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Сравнительные технико – экономические показатели эффективности конструкции

Наименование показателей	Варианты	
	Исходный	Проектируемый
Часовая производительность ед/ч	5,4	10,8
Фондоемкость процесса руб/ед.	1,92	1,89
Трудоемкость процесса чел. -ч.	0,178	0,089
Уровень приведенных затрат, руб/ед.	2,51	1,61
Годовая экономия, руб	-	16718,4
Годовой экономический эффект, руб.	-	16578,7
Срок окупаемости, лет	-	2,01
Коэффициент эффективности капитальных вложений	-	0,47

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адигамов, Н.Р. Методическое пособие к курсовому проекту по дисциплине «Технологии ремонт машин» / Н.Р. Адигамов., А.В. Кочадамов, И.Х. Гималтдинов // Казань: КГАУ, 2007. 41с
2. Анурьев, А.И. Справочник конструктора машиностроителя. Т-3. Изд. 5-е. М. – Машиностроение, 1979 – 597 стр.
3. Бабенко, Э. Г. Расчет режимов резания при механической обработке металлов и сплавов. Методическое пособие к курсовому и дипломному проектированию – Хабаровск, Издательство ДГАПС, 1997. – 65
4. Булгариев, Г.Г. Методические указания по выполнению экономической части дипломного проекта для студентов-очников специальности 110304 – «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК» / Г.Г. Булгариев, Р.К. Абдрахманов, А.Р. Валиев // Казань, 2006
5. Безопасность жизни на производстве. Зотов Б.И., Курдюмов В.И. - М.: Агропромиздат, 1990-270 с.
6. Добровольский, В.А. Детали машин. Изд. 7-е. М. – Машиностроение.
7. Зинин, Н.Е. Анализ и диагностика финансово- хозяйственной деятельности предприятия / Н.Е. Зинин., В.Н.Соколова// М.: Колос, 2004.- 384с.
8. Шакиров, Ф.К. Организация сельскохозяйственного производства / Ф.К. Шакиров, В.А.Удалов. // М. Колос, 2001, 504 с.
9. Жуленков, В.И. Методическое указания по проектированию предприятий технического сервиса / В.И. Жуленков., Х.С. Фасхутдинов., М.С. Фасхутдинов//
10. Тельнова, Н.Ф. Ремонт машин. Под ред. Н.Ф.Тельнова, - М.: Агропромиздат, 1992.-560с.
11. Кондратьев Г.И., Курсовой проект по надежности машин (Методическое указания). Г.И.Кондратьев -Казань 2002.
12. Конарев Ф.М. Охрана труда, 2-е изд. – М. Агропромиздат, 1988 – 351 стр.

13. Горянин В.П. Новые способы восстановления и упрочнения деталей сельскохозяйственной техники. – М.: МИИСП, 1981 – 306 стр.
14. П. П.Кукин, В. Л.Лапин, Н.П.Пономарев, Н.И.Сердюк Безопасность технологических процессов и производств. Охрана труда. – Изд. «Высшая школа», 2002.
15. Петрова Ю.Н., Основы ремонта машин. Под общ. ред. Ю.Н.Петрова -М.: Колос, 1972. -527с.
16. Серый И.С. и др. Курсовое и дипломное проектирование по надёжности и ремонту машин / И.С. Серый, А.П. Смелов, В.Е. Черкун. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1991. – 184с.: ил.-(Учебники и учеб. пособия для высш. учеб. заведений).
17. Справочник инженера по техническому сервису машин и оборудования в АПК. - М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. -604с.
18. Басовский Л.Е., Управление качеством, Л.Е. Басовский, В.Б.Протасьев-М.:ИНФРО-М,2004-212с.
19. Богданов В.Н., Справочное руководство по черчению. В.Н.Богданов., И.Ф.Маложик, А.П. Верхола и др. - М.: Машиностроение, 1989.-864с.
20. Лагерь А. И., Инженерная графика. А.И.Лагерь 2-е изд. перераб. и доп.-М.: Высшая школа, 2003. -270с.
21. Типовая отраслевая инструкция по охране труда для работников всех профессий, занятых ремонтом и техническим обслуживанием машин и оборудования, Чувашский институт переподготовки и повышения квалификации руководящих кадров и специалистов АПК, Чебоксары, 2002.
22. Энциклопедия. Сельскохозяйственные машины и оборудование. Т-4-1-М.: Машиностроение 1998.
23. Хафизова К.А., Дипломное проектирование. Учебно-методическое по специальности «Технология обслуживания и ремонта машин в агропромышленном комплексе». Под редакцией К.А.Хафизова - Казань.: КГСХА, 2004.-316с. Учебное пособие.

24. Мудров А.Г., Текстовые документы. А.Г. Мудров - Казань: «Школа», 2004. - 144с. Учебное пособие
25. Дмитриев И. М., Гражданская оборона на объектах АПК. И.М.Дмитриев -М.: Агропромиздат, 1990. -351с.
26. Пахомова В.М., Экологическая безопасность при техническом обслуживании и ремонте автомобильного транспорта.В.М. Пахомова , Б.К. Бунтукова , Н.Б. Прохоренко, А.И. Доминова- Казань: КГСХА., 2005. - 34с.