

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 организации ремонтной мастерской автотракторной техники с разработкой стенда для ремонта энергоаккумуляторов тормозной камеры грузовых автомобилей

Шифр ВКР 35.03.06. 053.20 СРЭ.00.00.00.ПЗ

Студент Б261-02 группы


подпись

Салахов И.Н.
Ф.И.О.

Руководитель к.т.н доцент
ученое звание


подпись

Ахметзянов Р.Р.
Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите
(протокол № 20 от 08.06 2020)

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


подпись

Адигамов Н. Р.
Ф.И.О.

Казань – 2020 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

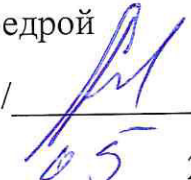
Направление: 35.03.06 «Агроинженерия»

Профиль: Технический сервис в АПК

Кафедра: «Эксплуатация и ремонт машин»

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой

Адигамов Н.Р. /  /

« 11 » 05 2020 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту Салахову И.Н.

1. Тема: Проект организации ремонтной мастерской автотракторной техники с разработкой стенда для ремонта энергоаккумуляторов тормозной камеры грузовых автомобилей

утверждена приказом по вузу от « 22 » мая 2020 г. № 178

2. Срок сдачи студентом законченной работы _____

3. Исходные данные к выпускной работе: Нормативно справочная литература, технологические карты, материалы курсовых проектов по дисциплине «Технология ремонта машин».

4. Перечень подлежащих разработке вопросов: 1. Провести обзор существующих конструкций; 2. Разработать план проектируемой ремонтной мастерской; 4. Разработать конструкцию стенда для ремонта энергоаккумуляторов; 5. Разработать мероприятия по безопасности жизнедеятельности. 6. Произвести технико-экономическую оценку конструкции;

АННОТАЦИЯ

к выпускной квалификационной работе студента Б261-02 группы Салахова И.Н. на тему: «Проект организации ремонтной мастерской автотракторной техники с разработкой стенда для ремонта энергоаккумуляторов тормозной камеры грузовых автомобилей».

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на 76 листах машинописного текста и графической части на 5 листах формата А1.

Пояснительная записка состоит из введения, трех разделов, заключения и содержит 12 рисунков, 6 таблиц. Список используемой литературы включает 29 наименований.

Цель выпускной работы – совершенствование организации и технологии ремонта машинно-тракторного парка в рядовых хозяйствах РТ.

Проведен обзор существующих конструкций стендов для ремонта энергоаккумуляторов.

Произведен расчет общей трудоемкости ремонта, подбор основного технологического оборудования.

Разработана конструкция стенда для ремонта энергоаккумуляторов, рассмотрена безопасность жизнедеятельности, экология и защита окружающей среды.

Рассчитаны технико-экономические показатели по внедрению разрабатываемой конструкции.

ABSTRACT

For the final qualifying work of the student B261-02 group Salakhov I. N. on the topic: "Project of organization of a repair shop of automotive equipment with *the development of a stand for the repair of power accumulators of the brake chamber of trucks*".

The final qualifying work consists of an explanatory note on 76 sheets of typewritten text and a graphic part on 5 sheets of A1 format.

The explanatory note consists of an introduction, three sections, conclusion and contains 12 figures, 6 tables. The list of used literature includes 29 titles.

The purpose of the final work is to improve the organization and technology of repair of the machine and tractor fleet in ordinary farms of the Republic of Tatarstan.

A review of existing stand designs for the repair of power accumulators is conducted.

The calculation of the total labor intensity of repair, selection of the main technological equipment.

The design of the stand for the repair of power accumulators was developed, the safety of life, ecology and environmental protection were considered.

Technical and economic indicators for the implementation of the developed design are calculated.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	7
1 СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА	9
1.1 Анализ работы энергоаккумулятора	9
1.2 Сравнительный анализ стендов для разборки и сборки энергоаккумуляторов	13
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	17
2.1 Расчет программы ремонтно—обслуживающих работ	17
2.2 Расчет численности производственных рабочих и другого персонала	24
2.3 Разработка состава ремонтной мастерской. Расчет и подбор оборудования. Расчет площадей	26
2.4 Компоновка производственного корпуса. Расстановка оборудования. Описание технологического процесса ремонта	31
2.5 Расчет расхода основных энергетических ресурсов	31
2.6 Физическая культура в производстве	48
3 РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ СТЕНДА ДЛЯ РЕМОНТА ЭНЕРГОАККУМУЛЯТОРОВ ТОРМОЗНЫХ КАМЕР ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ	52
3.1 Обоснование выбранной конструкции	52
3.2 Разработка конструкции установки	53
3.3 Расчет основных элементов конструкции	55
3.4 Рекомендации по изготовлению и стоимость стенда	59
3.5 Устройство конструкции	60
3.6 Принцип работы стенда	61
3.7 Расчет основных параметров стенда	63
3.8 Расчет на срез оси шкворня	65
3.9 Обеспечение безопасности работника выполняющего работы по ремонту энергоаккумуляторов тормозных камер	66
3.10 Расчет освещения	67

3.11 Расчет вентиляции	68
3.12 Разработка мероприятий по охране окружающей среды	68
3.13 Рекомендации по улучшению экологической ситуации	70
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	72
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	73
ПРИЛОЖЕНИЯ	
СПЕЦИФИКАЦИИ	

ВВЕДЕНИЕ

В удовлетворении постоянно растущих потребностей народного хозяйства нашей страны в продукции сельскохозяйственного производства сельскохозяйственное машиностроение занимает одно из ведущих мест.

Решение задач по дальнейшему развитию машинно-тракторного парка обеспечивается постоянным увеличением производства тракторов, автомобилей, комбайнов и сельскохозяйственных машин. Одним из резервов увеличения парка страны является ремонт техники, поэтому его развитию и совершенствованию в нашей стране уделяется большое внимание.

В процессе эксплуатации машин их надежность и другие свойства постепенно снижаются вследствие изнашивания деталей, а также коррозии и усталости материала, из которого они изготовлены. Появляются различные неисправности, которые устраняются при техническом обслуживании и ремонте.

При длительной эксплуатации достигают такого состояния, когда затраты средств и труда, связанные с поддержанием техники в работоспособном состоянии становятся больше прибыли, которую она приносит в эксплуатации. Такое техническое состояние считается предельным, и она направляется в капитальный ремонт на ремонтное предприятие.

Задача капитального ремонта состоит в том, чтобы с наименьшими затратами восстановить утраченную работоспособность.

Существенное значение для решения проблемы управления техническим состоянием имеет планово-предупредительная система ТО и ремонта подвижного состава, регламентирующая режимы и другие нормативы по его содержанию в технически исправном состоянии.

Важным элементом решения проблемы управления техническим состоянием сельскохозяйственной техники и другого специализированного оборудования является совершенствование технологических процессов и организации производства ТО и ремонта машинно-тракторного парка и

8

оборудования, включающее рационализацию структуры инженерно-технической службы, методов принятия инженерных решений, технологических приемов, оборудования постов и рабочих мест и научную организацию труда.

Современное ремонтное производство располагает в настоящее время механизированными линиями разборки-сборки, совершенными способами ремонта деталей, высокопроизводительным оборудованием, прогрессивными технологическими процессами. Основным источником повышения производительности труда при капитальном ремонте машин и агрегатов является механизация и автоматизация производственных процессов на основе концентрации производства. При этом особенно механизация разборочных, моечных, дефектовочных и сборочных работ имеет первостепенное значение, т.к. при этом также значительно повышается культура производства и как следствие качество ремонта. Важное значение также имеет механизация трудоемких процессов, так как она оказывает непосредственное влияние на снижение себестоимости и значительно облегчают труд рабочих.

Повышение качества ремонта имеет важное значение, т.к. при этом увеличивается эффективность работы оборудования и в целом всего парка сельскохозяйственных машин: возрастает количество исправной техники, снижаются расходы на эксплуатационные ремонты и др.

Все эти направления определяют пути и методы наиболее эффективного управления техническим состоянием машинно-тракторного парка с целью обеспечения выполнения сельскохозяйственных работ при наиболее полной реализации технических возможностей конструкции и обеспечении заданных уровней эксплуатационной надежности, оптимизации материальных и трудовых затрат, сведении к минимуму отрицательного влияния технического состояния машинно-тракторного парка на персонал и окружающую среду.

1 СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

1.1 Анализ работы энергоаккумулятора

Грузовики КАМАЗ, как и большинство автомобилей этого класса, оснащены пневматической тормозной системой. Тормозная камера действует здесь как привод - именно в ней создается сила, необходимая для расширения колодок внутри тормозного барабана колеса. Однако, используя одну тормозную камеру, можно реализовать только рабочую тормозную систему, которая используется, когда транспортное средство движется с работающим силовым агрегатом. Остальная часть системы - запасная и парковочная - с этим механизмом больше не может работать, для этого используется дополнительный блок - накопитель энергии пружины.

Аккумулятор энергии - это устройство, которое обеспечивает накопление энергии, необходимой для работы автомобильных тормозов без постоянного источника сжатого воздуха (при отключенном питании и компрессоре) [1, 2]. Энергия в этом устройстве накапливается в сжатой пружине, которая при необходимости расширяет и активирует тормоза, установленные в колесах. Предварительное сжатие пружины для накопления энергии осуществляется силой сжатого воздуха, который подается пневматической системой автомобиля.

Аккумулятор энергии входит в состав парковочной и запасной тормозных систем. При использовании «ручного тормоза» пружина создает необходимую силу, чтобы постоянно удерживать колодки на тормозном барабане. А в случае поломок или неправильной регулировки тормозного привода аккумулятор энергии обеспечивает экстренное торможение.

Аккумулятор играет важную роль в управляемости и безопасности, но в то же время имеет простую конструкцию.

В грузовиках Камского автомобильного завода используется тормозная система с пневматическим приводом. Исполнительным элементом в этой

системе является тормозная камера, соединенная с аккумулятором энергии [1].

На всех грузовиках Kamaz используются тормозные камеры, объединенные в одной конструкции с пневматическими аккумуляторами энергии (за исключением передних мостов, где обычно устанавливаются отдельные камеры). Такая конструкция делает тормоза ведущих колес более простыми и надежными, а также снижает стоимость узлов.

В автомобиле Камского автомобильного завода используются аккумуляторы энергии и тормозные камеры нескольких типов: 20/20, 20/24, 24/20, 30/24 и 30/30. Площадь мембраны тормозной камеры (первая цифра) и площадь поршня аккумулятора энергии (вторая цифра) измеряются в квадратных дюймах.

Дизайн узлов, независимо от типа, марки и приложения, в основном одинаков. Сборка состоит из двух частей - тормозной камеры и аккумулятора энергии, установленных на ее задней стенке. Камера имеет мембранный (диафрагменный) тип, эластичная мембрана делит камеру на две полости: герметичную нижнюю и открытую верхнюю. В верхней камере находится стержень колесного тормозного механизма, соединенный с опорным диском, который, в свою очередь, поддерживается диафрагмой. Давление опорного диска к мембране и возвращению мембраны в исходное положение осуществляется с помощью пружины. Фитинги предусмотрены в верхней и нижней полостях камеры: в нижней камере для подачи сжатого воздуха, в верхней камере для подключения к аккумулятору энергии. В задней стенке ТС было сделано отверстие для связи с толкателем аккумулятора энергии.

Аккумулятор КамАЗа (рисунок 1.1) является пружинно-пневматическим; он состоит из цилиндрического металлического корпуса, в нижней части которого установлена мощная спиральная пружина с цилиндрическим поршнем. На поршне установлен толкатель, в котором аварийный тормоз и его упорная гайка навинчены на тыльную сторону (в задней стенке аккумулятора энергии). Этот винт помогает отсоединить

автомобиль от стояночного тормоза при отсутствии подачи сжатого воздуха - при отвинчивании винт затягивает пружину и тормозит колесный тормоз. В обеих камерах аккумулятор энергии (надпоршневой и подпоршневой) имеет фитинги.

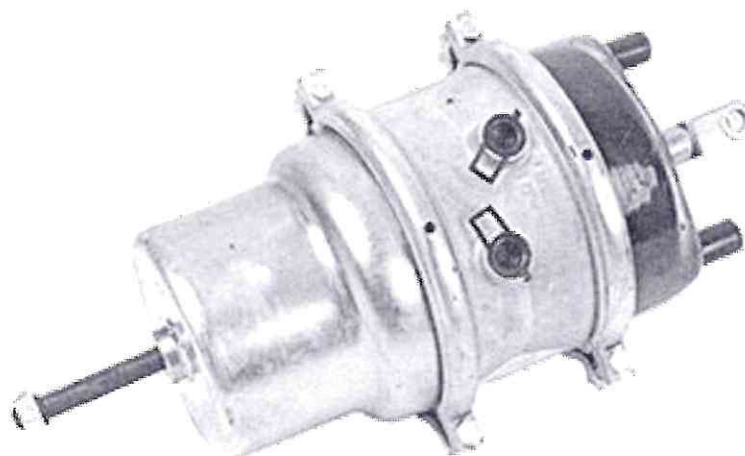


Рисунок 1.1 – Энергоаккумулятор автомобиля КамАЗ

С помощью болтов или переходного фланца аккумулятор энергии устанавливается на тормозной камере так, чтобы толкатель поршня находился напротив отверстия в задней стенке камеры. Соединительные элементы в верхней части тормозной камеры и поршневой полости накопителя энергии. Пружину сжатия по типу соединения аккумулятора энергии и тормозной камеры узлы условно разделяют на два типа:

- стандартное цилиндрическое - соединение осуществляется болтами, пропущенными через отверстия во фланцах тормозной камеры и корпусах аккумуляторов энергии;
- современные «матрешки» - соединение осуществляется с помощью переходного фланца, который соединяется с деталями с помощью зажимов.

Независимо от конструкции аккумуляторы энергии с тормозными камерами работают одинаково. Механизм работы отличается в зависимости от того, какая тормозная система автомобиля работает в данный момент.

Только тормозная камера задействована в тормозной системе. При необходимости выполните торможение в нижней части тормозной камеры - давление повышается, давление в диафрагме повышается и толкает шток, что

приводит в действие тормозной механизм на колесе. Во время растормаживания воздух стравливается и идет вместе с диафрагмой.

Оба узла участвуют в работе «стояночного тормоза». Во время движения автомобиля сжатый воздух подается в аккумулятор энергии, затягивая пружину. Когда грузовик приводится в действие стояночным тормозом, давление в аккумуляторе энергии уменьшается, пружина освобождается, и подключенный к нему толкатель активирует тормозную камеру, толкая ее шток - колодки разжимаются, и автомобиль теряет способность двигаться. Когда «ручной тормоз» выключен, давление в аккумуляторе энергии снова возрастает, воздух сжимает пружину и возвращает детали поршня и тормозной камеры в их исходное положение.

Иногда могут возникать ситуации, когда шток тормозной камеры недостаточно вытянут, чтобы надежно удерживать тормозные колодки (это может произойти, если регулировка неправильна или в случае поломки). В этом случае активируется запасная тормозная система - из аккумулятора энергии выпускается определенное количество воздуха, пружина поднимается и еще больше толкает шток тормозной камеры толкателем. Таким образом, аккумулятор энергии помогает нормально управлять автомобилем до устранения неисправности.

Также аккумуляторы энергии автоматически осуществляют экстренное торможение автомобиля в случае потери герметичности пневмосистемы и невозможности нормального управления тормозом.

Аккумуляторы требуют минимального внимания во время обслуживания - просто осмотрите их на предмет повреждений и проверьте их работу. Также необходимо периодически регулировать привод колесного тормоза в соответствии с инструкциями по эксплуатации и техническому обслуживанию автомобиля.

При износе деталей камеры и аккумулятора энергии - мембран, прокладок, поршневых уплотнений и т. д. - их необходимо заменить (эти детали продаются в составе ремонтных комплектов). Необходимость ремонта

может свидетельствовать об окончании работы тормозов и наличии утечек сжатого воздуха. В этом случае необходимо соблюдать осторожность, поскольку сжатая пружина в аккумуляторе энергии может привести к серьезным травмам.

Ремонт и сборка агрегата выполняются в соответствии с рекомендациями производителя по порядку работы, используемым смазочным материалам и т. д. Для сборки необходимо использовать специальное устройство, обеспечивающее безопасное сжатие пружины аккумулятора. Ремонт невозможен без такого устройства.

При своевременном обслуживании и ремонте аккумулятор и тормозная камера будут работать долго и надежно, обеспечивая безопасность и комфорт тяжелого грузовика.

Обязательным условием разработки стенда для ремонта накопителя энергии автомобилей КамАЗа является проведение углубленного анализа работы устройства, разработка стендов для ремонта накопителя энергии, отечественных и зарубежных производителей и разработанных патентов.

1.2 Сравнительный анализ стендов для разборки и сборки энергоаккумуляторов

При проведении анализа отечественного и зарубежного рынков необходимо отметить небольшое количество оборудования для обслуживания аккумуляторов. Рассмотрим следующие стенды для ремонта накопителя энергии:

- стенд для сборки / разборки пружины энергоаккумуляторов С1;
- стенд С-2 для разборки узла пружинного энергоаккумулятора тормозной камеры.

Чтобы выявить сильные и слабые стороны конструкции и выбрать наиболее совершенное устройство, мы проведем сравнение с использованием предварительно выбранных параметров:

- габаритные размеры;
- ход домкрата;
- сила домкрата;
- вес;
- стоимость.

Стенд для сборки / разборки силового аккумулятора С1-пружины (рисунок 1.2) предназначен для ремонта тормозной системы автомобилей КамАЗ в условиях станций технического обслуживания, АТС и ремонтных мастерских [1].

Стенд С1 состоит из следующих основных частей: основания, упора, направляющей, колонн, втулки и домкрата.

Основание и упор связаны между собой колоннами, вдоль которых с помощью домкрата движется направляющая с закрепленной на ней втулкой. Вращением ручки домкрата втулка подводится к крышке аккумулятора энергии и сжимает пружину, расположенную под поршнем, силой домкрата. Стенд оснащен съемником для выдавливания толкателя. Он состоит из стакана, шпильки, гайки и зажима.

Чтобы вытолкнуть толкатель из поршня, шпилька оборачивается в толкатель (вместо снятой крышки толкателя). На шпильку надевается стакан, а гайкой выдавливается толкатель.

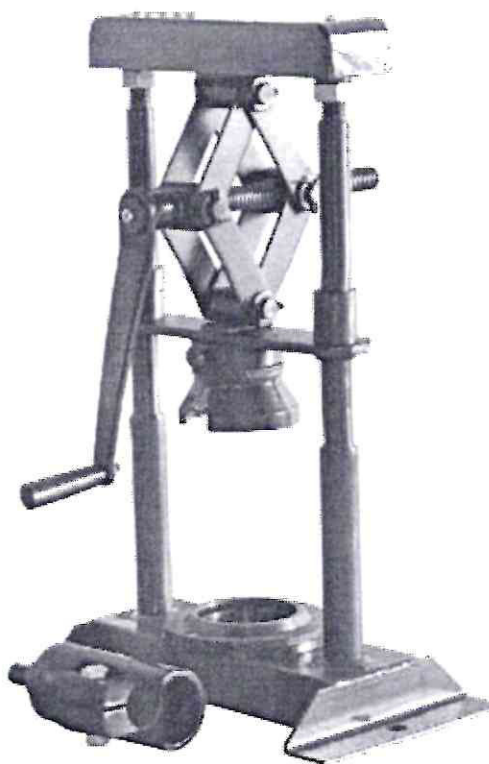


Рисунок 1.2 – Стенд сборки/разборки пружинного энергоаккумулятора С1

Технические характеристики стенда сборки/разборки пружинного энергоаккумулятора С1 следующие:

- Габаритные размеры (ДхШхВ), мм - 380х370х 560;
- Ход домкрата, мм – 130;
- Усилие домкрата, Н – 7500;
- Масса нетто, кг – 20;
- Стоимость, рублей – 44600.

Стенд С-2 для разборки узла накопителя энергии пружины тормозной камеры (рис. 1.3) предназначен для ремонта накопителя энергии пружины тормозной камеры 661-3519XXX (производства Камского завода тормозного оборудования и агрегатов ЗАО «Набережные Челны») КАМАЗ автомобильной тормозной системы в условиях станций технического обслуживания, АТП и ремонтных мастерских [1].

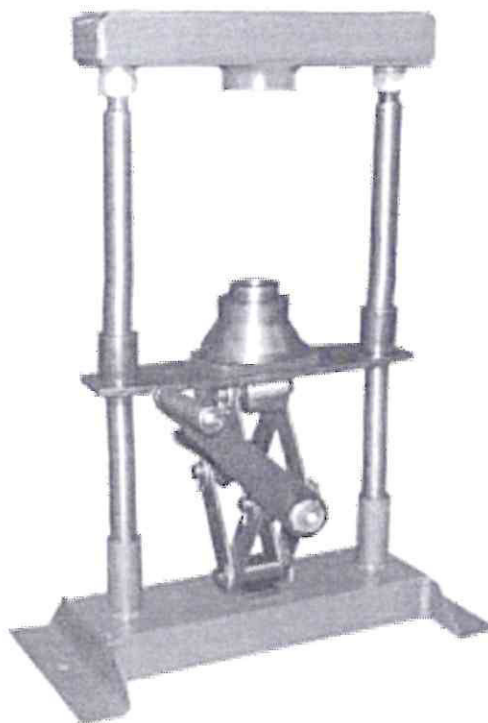


Рисунок 1.3 – Стенд С-2 для разборки сборки пружинного энергоаккумулятора тормозной камеры

Технические характеристики стенда С-2 для разборки сборки пружинного энергоаккумулятора тормозной камеры следующие:

- Габаритные размеры (ДхШхВ), мм - 380х415х 575;
- Ход домкрата, мм – 150;
- Усилие домкрата, Н – 8000;
- Масса нетто, кг – 25;
- Стоимость, рублей – 50600.

Выполняя сравнительный анализ стендов для ремонта энергоаккумуляторов, выявляется, что рассмотренные стенды являются современными и прогрессивными с большим запасом достоинств, но помимо своей простоты конструкции стенды имеют не малую стоимость и по этой причине изготовить самим будет намного выгоднее даже в рядовых хозяйствах нашей страны.

В качестве прототипа будем брать стенд С-2 для разборки сборки пружинного энергоаккумулятора тормозной камеры, представленную на рисунке 1.3.

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Расчет программы ремонтно–обслуживающих работ

В ремонтной мастерской хозяйства выполняют технические обслуживания тракторов, автомобилей и текущие ремонты всех машин. Техническое обслуживание тракторов и комбайнов импортного производства не планируется, так как проводятся в специализированных сервисных центрах. Также в мастерской выполняют ремонт оборудования животноводческих ферм, ремонт оборудования мастерской, работы по восстановлению и изготовлению деталей и прочие работы.

Сезонное техническое обслуживание тракторов и автомобилей проводится два раза в год и выполняется одновременно с очередным ТО–2 тракторов и ТО–1 автомобилей и поэтому отдельно не планируется.

Расчет начинаем с определения количества капитальных ремонтов.

2.1.1 Тракторы

Количество капитальных ремонтов n_k определяют по формуле:

$$n_k = \frac{B_n \cdot N}{B_k}, \quad (2.1)$$

где B_n – планируемая годовая наработка, мото–часов (см. табл. 2.1);

B_k – периодичность до капитального ремонта, мото–часов [4];

N – количество машин данной марки, шт. (см. табл. 1.4).

К–701, –744;

$$n_k = \frac{1200 \cdot 5}{6000} = 1,00 \text{ 0 округляем до 1 [7];}$$

Т–4А; $n_k = 0,50 \approx 0$;

Т–150К; $n_k = 0,79 \approx 0$;

ДТ–75М; $n_k = 0,92 \approx 1$;

МТЗ–80, –82, $n_k = 4,17 \approx 4$;

Т–25; $n_k = 0,27 \approx 0$.

Таблица 2.1 – Планируемая годовая наработка

Наименование	Марка	Количество машин, ед	Планируемая годовая наработка, мото-часов
Трактора	К-701, К-744	5	1200
	Т-150	5	950
	ДТ-75	5	1100
	Т-25	2	800
	МТЗ-80	20	1250
	Т-4А	3	1000
Автомобили	ГАЗ 53	6	40000
	ЗИЛ 130	1	25000
	КАМАЗ-55111, -5320, -3976	13	45000
	УАЗ-452	10	50000

Количество текущих ремонтов – $n_{ТР}$ определяется по формуле:

$$n_{ТР} = \frac{B_n \cdot N}{B_T} - n_k, \quad (2.2)$$

где $n_{ТР}$ – периодичность до текущего ремонта, мото-часов [4],

К-701, -744;

$$n_{ТР} = \frac{1200 \cdot 5}{2000} - 1 = 2,00 \text{ округляем до } 2 [7];$$

Т-4А; $n_{ТР} = 1,50 \approx 1$;

Т-150К; $n_{ТР} = 2,38 \approx 2$;

ДТ-75М; $n_{ТР} = 1,75 \approx 1$;

МТЗ-80, -82, $n_{ТР} = 8,50 \approx 8$;

Т-25; $n_{ТР} = 0,83 \approx 0$.

Количество технических обслуживаний ТО-3 – $n_{ТО-3}$ определяется по формуле:

$$n_{ТО-3} = \frac{B_n \cdot N}{B_{ТО-3}} - n_k - n_{ТР}, \quad (2.3)$$

где $B_{ТО-3}$ – периодичность до технического обслуживания, мото-часов [4],

К-701, -744;

$$n_{ТО-3} = \frac{1200 \cdot 5}{1000} - 1 - 2 = 3,00 \text{ округляем до } 3 [7];$$

$$T-4A; n_{TO-3} = 2,00 \approx 2;$$

$$T-150K; n_{TO-3} = 2,75 \approx 2;$$

$$ДТ-75М; n_{TO-3} = 3,50 \approx 3;$$

$$МТЗ-80, -82,$$

$$n_{TO-3} = 13,00 \approx 13;$$

$$T-25; n_{TO-3} = 1,60 \approx 1.$$

Количество технических обслуживаний $ТО-2$ – n_{TO-2} определяется по формуле:

$$n_{TO-2} = \frac{B_n \cdot N}{B_{TO-2}} - n_k - n_{TP} - n_{TO-3}, \quad (2.4)$$

где B_{TO-2} – периодичность до технического обслуживания, мото-часов [4],

$$T-701, -744;$$

$$n_{TO-2} = \frac{1200 \cdot 5}{500} = -1 - 2 - 3 = 6,00 \text{ округляем до } 6 [7];$$

$$T-4A; n_{TO-2} = 3,00 \approx 3;$$

$$T-150K; n_{TO-2} = 5,50 \approx 5;$$

$$ДТ-75М; n_{TO-2} = 6,00 \approx 6;$$

$$МТЗ-80, -82,$$

$$n_{TO-2} = 25,00 \approx 25;$$

$$T-25; n_{TO-2} = 2,20 \approx 2.$$

2.1.2 Автомобили

Количество капитальных ремонтов определяется по формуле (2.1). Капитальные ремонты и технические обслуживания легковых автомобилей в мастерской не планируются, т. к. проводятся в специализированных сервисных центрах.

ГАЗ 53

$$n_k = \frac{40000 \cdot 6}{120000} = 2,00 \text{ округляем до } 2 [7];$$

$$ЗИЛ-130; n_k = 0,18 \approx 0;$$

$$КАМАЗ 3976; n_k = 2,34 \approx 2;$$

$$УАЗ-452; n_k = 4,17 \approx 4.$$

Количество текущих ремонтов не определяется, так как они не планируются.

Количество технических обслуживаний ТО-2 – n_{TO-2} определяется по формуле:

$$n_{TO-2} = \frac{B_n \cdot N}{B_{TO-2}} - n_k, \quad (2.5)$$

ГАЗ 53

$$n_{TO-2} = \frac{40000 \cdot 6}{7000} - 2 = 32,29 \text{ округляем до } 32 [7];$$

$$\text{ЗИЛ-130; } n_{TO-2} = 3,57 \approx 3;$$

$$\text{КамАЗ 3976; } n_{TO-2} = 56,50 \approx 56;$$

$$\text{УАЗ-452; } n_{TO-2} = 134,89 \approx 135.$$

Количество технических обслуживаний ТО-1 – Π_{TO-1} определяется по формуле:

$$n_{TO-1} = \frac{B_n \cdot N}{B_{TO-1}} - n_k - n_{TO-2}, \quad (2.6)$$

ГАЗ 53

$$n_{TO-1} = \frac{40000 \cdot 6}{1700} - 2 - 32 = 107,18 \text{ округляем до } 107 [7];$$

$$\text{ЗИЛ-130; } n_{TO-1} = 11,71 \approx 11;$$

$$\text{КАМАЗ 3976; } n_{TO-1} = 176,00 \approx 176;$$

$$\text{УАЗ-452; } n_{TO-1} = 277,67 \approx 277.$$

2.1.3 Комбайны

Капитальные и текущие ремонты комбайнов импортного производства в мастерской не планируются, т. к. проводятся в специализированных сервисных центрах.

2.1.3.1 Зерноуборочные

Количество капитальных ремонтов определяется по формуле (2.1).

$$n_k = \frac{400 \cdot 18}{1200} = 6,00 \text{ берём } 6 [7].$$

Количество текущих ремонтов определяется по формуле (2.2):

$$n_T = \frac{400 \cdot 18}{400} - 6,00 = 12,00.$$

2.1.3.2 Силосоуборочные

Силосоуборочные комбайны планируют ежегодно к текущему ремонту.

Учитывая, что коэффициент охвата капитальным ремонтом этих комбайнов составляет в среднем 20 %, то число текущих ремонтов ежегодно планируется в размере 80 % от их количества, то:

$$n_k = 7 \cdot 0,2 = 1,4 \text{ округляем до } 1 [7];$$

$$n_{TP} = 7 \cdot 0,8 = 5,6 \text{ округляем до } 5 [7].$$

2.1.4 Другие сельскохозяйственные машины

Жатки, плуги и др. подвергают текущему ремонту каждый год после использования на полевых работах. Поэтому число текущих ремонтов этих машин равно их количеству.

Величины, рассчитанные по формулам (2.1) – (2.6), а так же количество ремонтов комбайнов и других сельскохозяйственных машин сведены в табл. 2.2. «Годовой план проведения ремонта и технического обслуживания машинно–тракторного парка».

2.1.5 Расчет трудоемкости ремонтных работ

Трудоемкость ремонтов и технических обслуживаний МТП (кроме текущего ремонта автомобилей) определяют по формуле:

$$T = T_{ED} \cdot N, \quad (2.7)$$

где T – трудоемкость одного вида работ для данной марки машины, человеко–часов;

T_{ED} – трудоемкость единицы ремонта или технического

обслуживания, человеко–часов [7];

N – количество ремонтов или технических обслуживаний для одной марки машин.

Результаты вносим в табл. 2.2 Приложения.

Трудоемкость текущего ремонта автомобилей определяют по формуле:

$$T = 0,01 \cdot B_{\Pi} \cdot N, \quad (2.8)$$

где T – трудоемкость текущего ремонта, человеко–часов;

B_{Π} – планируемый пробег автомобиля, км;

N – количество автомобилей одной марки; величина 0,01 (человеко–часов/км.) получена делением нормы времени 10 человеко–часов на 1000 км.

Суммируя результаты расчетов трудоемкости ремонта и технического обслуживания машинно–тракторного парка, получаем основную трудоемкость ремонтно–обслуживающих работ, которую вносим в графу 6 табл. 2.2 Приложения 1.

Кроме работ по ремонту и техническому обслуживанию машинно–тракторного парка в мастерской хозяйства выполняются и другие работы, объем которых планируется в процентах к основной трудоемкости:

- Ремонт и монтаж оборудования животноводческих ферм – 10 %.
- Ремонт технологического оборудования и инструмента мастерских и машинного двора – 8 %.
- Восстановление и изготовление деталей – 5 %.
- Прочие работы – 12 %.

Суммируя трудоемкость основных и дополнительных видов работ, получаем общую годовую трудоемкость ремонтных работ, которую вносим в графу 6 табл. 2.2 (Приложение).

2.1.7 Составление графика загрузки мастерской

Весь объем ремонтно–обслуживающих работ распределен равномерно по месяцам. Это позволит содержать постоянное штатное количество рабочих. При проведении технического обслуживания и ремонта по видам

машин спланированы так, чтобы комбайны и сельскохозяйственные машины были готовы к началу их использования на полевых работах, а тракторный парк имел максимальную техническую готовность в наиболее напряженные периоды весенних и осенних полевых работ.

По данным табл. 2.2 (Приложение) составляется табл. 2.3, (Приложение) в которую включаются виды и объемы работ мастерской.

Для определения необходимого количества рабочих на каждый месяц по видам работ следует рассчитать формулу:

$$K_p = \frac{T}{\Phi_m}, \quad (2.9)$$

где T – трудоемкость определенного вида работ в каждом месяце (см. табл. 2.3.);

Φ_m – номинальный месячный фонд времени рабочего при односменном режиме работы, ч.).

Полученное количество рабочих округляем до десятых и вносим в табл.2.4. По данным табл. 2.4 строим график загрузки мастерской.

2.1.8 Распределение годового объема работ по технологическим видам

Распределение годового объема работ по технологическим видам выполняется по укрупненным показателям на основании опытных данных.

С целью упрощения расчетов считаем слесарными работами, кроме действительно слесарных, разборочные, моечные, дефектовочные, комплектовочные, сборочные, испытательно–регулирующие, электроремонтные, ремонт топливной аппаратуры, карбюраторные, шиноремонтные. В столярно–малярные работы включены также обойные и медницко–жестяницкие работы.

Расчеты выполняются в форме табл. 2.5 (Приложение)

2.2 Расчет численности производственных рабочих и другого персонала

2.2.1 Режим работы и фонды времени

Принимаем односменный режим работы мастерской при пятидневной рабочей неделе. Продолжительность рабочего дня 8,2 ч. Годовой номинальный фонд времени рабочего $\Phi_{нр}$ и оборудования $\Phi_{но}$ принимаем равным 2070 часов. Годовой действительный фонд времени $\Phi_{др}$ станочников. Слесарей, столяров – принимаем равным 1840 часов, кузнецов и сварщиков – 1820 часов. Годовой действительный фонд времени работы оборудования $\Phi_{до}$ принимаем равным 2030 часов.

2.2.2 Расчет числа производственных рабочих по видам работ

Производят в зависимости от объема соответствующих работ по формуле:

$$P = \frac{T_z}{\Phi}, \quad (2.10)$$

где P – число рабочих какой-либо профессии, ч.;

T_z – годовая трудоемкость соответствующих работ (см. табл. 2.5.);

Φ – годовой фонд времени рабочего данной профессии, ч.

При расчете числа рабочих различают списочный и явочный составы. Списочный состав производственных рабочих $P_{сп}$ определяют по действительному фонду времени работы рабочих $\Phi_{др}$:

$$P_{сп} = \frac{T_z}{\Phi_{др}}. \quad (2.11)$$

Явочный состав рабочих $P_{яв}$ определяется по номинальному фонду времени работы рабочих $\Phi_{нр}$

$$P_{яв} = \frac{T_z}{\Phi_{нр}}. \quad (2.12)$$

Результаты расчета количества рабочих мест сведены в табл. 2.6

Таблица 2.6 – Годовое количество производственных рабочих разных профессий

Название	Трудоёмкость	Количество рабочих, чел.			
		Списочное		Явочное	
		Расчётное	Принятое	Расчётное	Принятое
Станочник	6319,3	3,4	3	3,1	3
Слесарь	28724,0	15,6	16	13,9	14
Сварщик	3103,7	1,7	2	1,5	2
Кузнец	2603,1	1,4	1	1,3	1
Столяр	3746,6	2,0	2	1,8	2
Итого:	44496,7	24,1	24	21,5	22

2.2.3 Расчет численности вспомогательных рабочих, инженерно-технических работников и младшего обслуживающего персонала

Численность этих категорий работающих определяется в процентном отношении к списочному составу производственных рабочих.

Вспомогательные рабочие (электрослесарь, кладовщик-инструментальщик, разнорабочий) – 8 % от числа производственных рабочих; инженерно-технические работники и служащие (зав. мастерской, инженер-контролер, инженер-нормировщик, мастер и др.) – 14 % от суммы списочного состава производственных и вспомогательных рабочих; младший обслуживающий персонал (курьер, уборщицы и др.) – 8 % от суммы числа производственных и вспомогательных рабочих.

Результаты расчета вносим в табл. 2.7.

Таблица 2.7 – Штат мастерской

Категории работающих	Количество, чел
Основные работающие	24
Вспомогательные рабочие	2
ИТР и служащие	4
Младший обслуживающий персонал	2
Итого:	32

2.3 Разработка состава ремонтной мастерской. Расчет и подбор оборудования. Расчет площадей

Выполнение указанных работ производится с учетом материалов типовых проектов ремонтно-обслуживающих предприятий.

В качестве аналога проектируемой мастерской принимаем типовой проект мастерской с годовым объемом работ 120 условный ремонт.

2.3.1 Разработка состава ремонтной мастерской

Состав участков хозяйства принимаем в соответствии с технологическим процессом ремонта машин и с учетом типового проекта ТП 616–114 мастерской хозяйства.

В мастерской имеются следующие участки: кузнечно-термический, сварочный, ремонт сельскохозяйственных машин и оборудования жф, медницко-жестяницкий, слесарно-механический, инструментально-раздаточная кладовая, ремонта системы смазки и гидросистемы, ремонта и регулировки топливной аппаратуры, окрасочный, участок сборки и обкатки, участок диагностирования и технического обслуживания, разборочно-моечный и дефектовочный, ремонтно-монтажный, ремонта двигателей, испытания и регулировки двигателей, ремонта электрооборудования, электрощитовая, зарядки и хранения аккумуляторных батарей.

Так же планируется разместить два дополнительных участка, участок наружной мойки машин и шиноремонтный.

2.3.2 Расчет и подбор оборудования

Количество основного оборудования: для очистки машин и деталей, металлорежущего, стандов для обкатки и др. – определено расчетом (см. ниже). Остальное оборудование для выполнения всех ремонтных работ подбирается с учетом имеющегося в наличии и рекомендованного в

технической и учебной литературе и типовых проектах ремонтных мастерских.

2.3.2.1 Расчет числа моечных машин

Количество машин периодического действия – S_m (камерного типа) рассчитывают по формуле:

$$S_m = \frac{Q \cdot t}{\Phi_{\partial o} \cdot q \cdot h_0 \cdot h_t}, \quad (2.13)$$

где Q – общая масса деталей, подлежащих мойке, за год, кг;

t – время мойки одной партии деталей (принимаем $t = 0,5$);

$\Phi_{\partial o}$ – действительный фонд времени работы моечной машины. При односменной работе $\Phi_{\partial o} = 2030$ часов [7];

q – масса деталей одной загрузки. Принимаем 300 кг [3];

h_0 – коэффициент, учитывающий одновременную загрузку машины по массе, принимаем $h_0 = 0,6$ [3];

h_t – коэффициент использования моечной машины по времени, принимаем $h_t = 0,8$.

Общую массу деталей, подлежащих мойке, за год определяют по формуле:

$$Q = \beta \cdot (Q_{M1} \cdot n_{T1} + Q_{M2} \cdot n_{T2} + \dots + Q_{Mn} \cdot n_{Tn}), \quad (2.14)$$

где β – коэффициент, учитывающий долю массы деталей, подлежащих мойке, от массы машины $\beta = 0,5$;

$Q_{M1}, Q_{M2}, \dots, Q_{Mn}$ – масса объекта ремонта, кг [3];

$n_{T1}, n_{T2}, \dots, n_{Tn}$ – число текущих ремонтов соответствующих машин (см. табл. 2.2 приложение).

Так как число текущих ремонтов автомобилей неизвестно то, для приближенного его определения общую трудоемкость текущего ремонта автомобилей следует разделить на 200 чел–ч.

$$Q = 0,5 \cdot (2 \cdot 14,3 + 1 \cdot 8,2 + 2 \cdot 8,0 + 1 \cdot 5,8 + 8 \cdot 3,7 + 12,0 \cdot 3,3 + 1,3 \cdot 4,3 + 29,3 \cdot 7,3 + 25 \cdot 1,7 + 12 \cdot 13,4 + 5 \cdot 9,4 + 16 \cdot 12,9 + 11 \cdot 3,6 + 10 \cdot 3,0 + 3 \cdot 3,6 + 6 \cdot 0,6 + 3 \cdot 0,7 + 5 \cdot 1,9 + 3 \cdot 0,9 + 29 \cdot 3,2) = 497,3.$$

Подставляя полученный результат в формулу (2.13) получим:

$$S_M = \frac{497,3 \cdot 0,5}{2030 \cdot 0,3 \cdot 0,6 \cdot 0,8} = 0,85,$$

принимаем, $S_M = 1$. Установку пароводоструйную для наружной очистки водой и раствором, марки ОМ – 336ОА.

2.3.2.2 Расчет числа металлорежущих станков

Расчет числа металлорежущих станков – $S_{СТ}$ производят по формуле:

$$S_{СТ} = \frac{T_{СТ} \cdot K_n}{\Phi_{до} \cdot h_0}, \quad (2.15)$$

где $T_{СТ}$ – годовая трудоемкость станочных работ, чел–ч. (см. табл. 2.5);

K_n – коэффициент неравномерности загрузки предприятия, принимаем

$$K_n = 1,3 \text{ [7];}$$

$\Phi_{до}$ – действительный годовой фонд времени работы станков при односменной работе, $\Phi_{до} = 2030$ часов [7];

h_0 – коэффициент использования станочного оборудования, принимаем $h_0 = 0,86$ [7].

$$S_{СТ} = \frac{6319,3 \cdot 1,3}{2030 \cdot 0,86} = 4,7.$$

принимаем 5 станков

– два токарно–винторезного 1К62:

– токарно–винторезный ТВ–5М

–токарный станок 1М63

–фрезерный К–625

Без расчета принимаем станок вертикально–сверлильный 2Н135.

2.3.2.3 Расчет числа обкаточных стендов – SCO производят по формуле:

$$S_{CO} = \frac{N_{\partial} \cdot t_u \cdot C_0}{\Phi_{\partial o} \cdot h_{co}}, \quad (2.16)$$

где N_{∂} – число двигателей проходящих обкатку рассчитывают по числу текущих ремонтов машин, имеющих двигатели – тракторов, автомобилей, комбайнов (см. табл. 2.3);

t_u – время обкатки и испытания двигателя с учетом монтажных работ, принимаем $t_u = 3$ [3];

C – коэффициент использования стенда, принимаем $C = 1,05$ [3];

h_{CO} – коэффициент использования стенда, принимаем $h_{CO} = 0,9$ [3].

$$S_{CO} = \frac{99 \cdot 1,05}{2030 \cdot 0,9} = 0,06,$$

принимаем 1 стенд обкаточно-тормозной для обкатки и испытания двигателей КИ – 1363Б.

Подбор технологического оборудования произведен с учетом технологического процесса ремонта, используя при этом существующее оборудование, то есть то, которое имеется в наличии, и принятое оборудование согласно типового проекта близкой по мощности мастерской.

Все рассчитанное и принятое оборудование вносим в табл. 2.8.

Номера позиций оборудования на чертеже совпадают с номерами в таблице.

2.3.3 Расчет площадей

Площади производственных участков – $F_{уч}$ находим по формулам:

$$F_{уч} = (F_{об} + F_m) \cdot \sigma; \quad (2.17)$$

$$F_{уч} = F_{об} \cdot \sigma, \quad (2.18)$$

где $F_{об}$ – площадь, занимаемая оборудованием, m^2 ; берется из табл. 2.8.;

F_m – площадь, занимаемая машинами, m^2 ;

σ – коэффициент, учитывающий рабочие зоны и проходы.

Площадь, занимаемая одной машиной, определяется из [13, 15, 21]. Из машин одного типа выбирается машина, занимающая наибольшую площадь.

Результаты расчета площадей вносят в табл. 2.9.

Количество машин на участках, и каких именно, можно определить по данным типовых проектов ремонтных мастерских; эти величины нельзя рассчитать, поскольку неизвестно время пребывания машин в ремонте.

Таблица 2.9 – Сводные данные по расчету площадей производственных участков

Но м. поз.	Наименование участка	$F_{M,}$ m^2	$F_{OB,}$ m^2	σ	Расчет площ. $F_{уч,}$ m^2	Прин. площ. $F_{пр,}$ m^2
1	2	3	4	5	6	7
1	Кузнечно–термический		6,83	3,80	25,94	30,8
2	Сварочный		2,29	3,80	8,69	19,9
3	Ремонт сельскохозяйственных машин и оборудования ЖФ		3,23	3,40	10,97	21,7
4	Медницко–жестяницкий		8,61	3,20	27,55	31
5	Слесарно–механический		15,5 7	3,00	46,70	46,6
6	Инструментально–раздаточная кладовая		4,38	3,80	16,66	19,9
7	Шиноремонтный		6,44	3,10	19,95	31,4
8	Ремонта системы смазки и гидросистемы		4,66	3,10	14,44	14,8
9	Ремонта и регулировки топливной аппаратуры		3,70	3,20	11,84	15
10	Окрасочный		3,62	3,40	12,30	14,6
11	Участок наружной мойки машин	20, 0	1,03	3,10	65,20	65,4
12	Участок сборки и обкатки	8,3	4,32	4,5	56,79	63
13	Участок диагностирования и технического обслуживания	20, 0	13,0 2	3,10	102,37	133,3
14	Разборочно–моечный и дефектовочный		14,4 3	3,10	44,72	68,1
15	Ремонтно–монтажный	78, 0	11,2 9	3,10	276,79	278,6
16	Ремонта двигателей		13,2 3	3,60	47,63	68,1

17	Испытания и регулировки двигателей		8,64	3,00	25,91	25,3
18	Ремонта электрооборудования		3,98	3,20	12,74	21,9
19	Электрощитовая		—	—	—	13,2
20	Зарядки и хранения аккумуляторных батарей		5,67	3,50	19,86	31,1
21	Бытовое помещение		—	—	—	30,8
Итого:					847,05	1044,5

Площади, занимаемые машинами, учтены на участке наружной мойки машин (один грузовой автомобиль), участок сборки и обкатки (гусеничный трактор), участке технического осмотра (грузовой автомобиль), участок диагностирования и технического обслуживания (грузовой автомобиль), ремонтно–монтажный (колёсный и гусеничный трактора, комбайн). Площади приняты исходя из существующих площадей.

2.4 Компонировка производственного корпуса. Расстановка оборудования. Описание технологического процесса ремонта

2.4.1 Компонировка производственного корпуса

За основу принята технологическая планировка типовой мастерской. Внутренняя планировка здания не изменена. Соблюдены все требования охраны труда, охраны окружающей среды, пожарной безопасности, гигиены и санитарии.

Планировка выполнена на 3 листе графической части дипломного проекта в масштабе 1:100.

2.4.2 Расстановка оборудования

Оборудование в производственном корпусе размещено в соответствии с нормативными требованиями [16]:

Оборудование на технологической планировке изображено в виде контура, соответствующего его форме и габаритам.

2.5 Расчет расхода основных энергетических ресурсов

2.5.1 Расход электроэнергии

Электроэнергия расходуется на силовое питание и освещение

мастерской.

2.5.1.1 Расход электроэнергии на силовое питание

Суммарная установленная мощность токопотребителей $\sum W_{уст}$ определяется по таблице 2.8, $\sum W_{уст} = 207,02$ кВт.

Затем определяем активную мощность по тем же подразделениям по формуле:

$$W_A = K_c \cdot \sum W_{уст}, \quad (2.19)$$

где K_c – коэффициент спроса, учитывающий время работы токоприемников и их загрузку по мощности [23]

$$W_A = 0,5 \cdot 207,02 = 103,51 \text{ кВт.}$$

Годовой расход электроэнергии – $W_{Гэ}$ определяют по формуле:

$$W_{Гэ} = W_A \cdot \Phi_{до} \cdot K_з, \quad (2.20)$$

где $\Phi_{до}$ – действительный годовой фонд времени работы токоприемников, $\Phi_{до} = 2030$ часов [7];

$K_з$ – коэффициент загрузки токопотребителей по времени, $K_з = 0,75$ [24].

$$W_{Гэ} = 103,51 \cdot 2030 \cdot 0,75 = 157594,0 \text{ кВт-ч.}$$

2.5.1.2 Расчет электроэнергии на освещение

Расход электроэнергии на освещение – $W_{Го}$ определяют по формуле:

$$W_{Го} = \frac{T_c}{1000} \cdot (F_{уч1} \cdot S_{o1} + F_{уч2} \cdot S_{o2} + \dots + F_{учn} \cdot S_{on}), \quad (2.21)$$

где T_c – годовое число часов использования максимальной активной нагрузки, для широты 55 при работе в одну смену $T_c = 825$ [7];

$F_{уч1}, F_{уч2}, \dots, F_{учn}$ – площади участков мастерской, м²;

$S_{o1}, S_{o2}, \dots, S_{on}$ – удельная мощность осветительной нагрузки для разных участков [24].

$$W_{\text{чис}} = \frac{825}{1000} \cdot (0,8 \cdot 14 + 19,9 \cdot 14 + 21,7 \cdot 25 + 31,0 \cdot 25 + 46,6 \cdot 25 + 19,9 \cdot 8 + 31,4 \cdot 25 + 14,8 \cdot 25 + 15,0 \cdot 25 + 14,6 \cdot 25 + 65,4 \cdot 15 + 63,0 \cdot 25 + 133,3 \cdot 25 + 68,1 \cdot 25 + 278,6 \cdot 25 + 68,1 \cdot 25 + 25,3 \cdot 25 + 21,9 \cdot 25 + 13,2 \cdot 25 + 31,1 \cdot 14 + 30,8 \cdot 25) = 23430,3 \text{ кВт.}$$

2.5.2 Расход сжатого воздуха

Средний теоретический расход рассчитывается по формуле:

$$g_{cp} = g_1 \cdot n_{\text{в}} \cdot K_{C_{nb}}, \quad (2.22)$$

где g_1 – расход воздуха одним потребителем данного вида, $\text{м}^3/\text{мин}$ [24];

$n_{\text{в}}$ – число потребителей данного вида;

$K_{C_{nb}}$ – коэффициент спроса, учитывающий фактическую продолжительность работы воздухопотребителей и их одновременную работу.

Сопла для обдувки; 5 штук: 1 в участке наружной мойки машин, 1 в окрасочном участке, 1 в шиноремонтном участке, 1 в разборочно-моечном и дефектовочном участке и 1 в слесарно-механическом:

$$g_{cp} = 0,5 \cdot 5 \cdot 0,8 = 2 \text{ м}^3/\text{мин.}$$

Пневматический молот, установлен в кузнечном участке:

$$g_{cp} = 5 \cdot 1 \cdot 1,12 = 0,56 \text{ м}^3/\text{мин.}$$

Общий средний расход сжатого воздуха по предприятию – Q_{cp} составит:

$$Q_{cp} = h_b \cdot \sum g_{cp}, \quad (2.23)$$

где h_b – коэффициент, учитывающий потери воздуха, принимаем $h_b = 1,32$ [3];

$\sum g_{cp}$ – среднее суммарное значение расхода сжатого воздуха, $\text{м}^3/\text{мин}$.

$$Q_{cp} = 1,32 \cdot (2 + 0,56) = 3,38 \text{ м}^3/\text{мин.}$$

2.5.3 Расход воды

Расход воды на производственные и хозяйственные потребности определяют по нормативным материалам.

Суточную потребность в воде принимаем в размере 0,035 т. на один условный ремонт. Тогда годовая потребность в воде P_B (т) равна [4]:

$$P_B = 0,035 \cdot 253 \cdot N_y, \quad (2.24)$$

где N_y – производственная программа мастерской в условных ремонтах;

253 – количество рабочих дней в году [7].

$$P_B = 0,035 \cdot 235 \cdot 149,8 = 1232,11 \text{ т.}$$

2.5.4 Расход пара

Расход пара на производственные нужды определяют по нормативным материалам в количестве 0,65 т на один условный ремонт.

Расход пара на отопление и вентиляцию определяют по укрупненным данным из расчета возмещения тепловых потерь здания в зависимости от его объема. Потери тепла на один м^3 здания при естественной вентиляции принимаем $g_T = 70 \frac{\text{кДж}}{\text{ч}} \text{м}^3$, [24].

Годовую потребность пара Q_n (т) определяем по формуле:

$$Q_n = \frac{g_T \cdot T_{OT} \cdot V_{зд}}{i \cdot 1000}, \quad (2.25)$$

где T_{OT} – отопительный период, ч, для Западной Сибири – 240 дней – 5760 часов;

i – теплосодержание пара; $i = 2261 \text{ кДж/кг}$;

V – объем здания, м^3 .

$$V_{зд} = F_n \cdot H, \quad (2.26)$$

где F_n – площадь пола, м^2 ;

H – высота здания, м.

$$V_{зд} = 1044,5 \cdot 6 = 6267 \text{ м}^3;$$

$$Q_n = \frac{70 \cdot 5760 \cdot 6267}{2261 \cdot 1000} = 1117,6 \text{ т.}$$

Таблица 2.3 – Загрузка мастерской по видам ремонтных работ

Вид работ	Общ. труд-ть рем.-а или ТО, чел-ч.	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Текущий ремонт тракторов	3461,0	562,0	677,0	354,0	177,0	0,0	338,0	291,0	0,0	0,0	354,0	323,0	385,0
ТО-3 тракторов	678,0	0,0	0,0	47,0	70,0	104,0	91,0	125,0	82,0	60,0	26,0	47,0	26,0
ТО-2 тракторов	414,0	21,3	10,4	7,5	54,2	78,4	54,9	47,6	55,4	32,1	23,9	20,8	7,5
Текущий ремонт автомобилей	13500,0	950,0	500,0	1350,0	1800,0	1300,0	1350,0	900,0	1350,0	900,0	950,0	950,0	1200,0
ТО-2 автомобилей	5380,8	311,4	482,1	201,0	366,6	702,0	261,3	792,6	471,9	627,6	541,5	311,4	311,4
ТО-1 автомобилей	3365,7	288,8	271,3	271,1	288,5	283,0	288,8	271,1	283,0	282,7	276,9	277,2	283,3
ТРкомбайнов	2509,0	314,0	314,0	314,0	0,0	0,0	0,0	0,0	375,0	250,0	314,0	314,0	314,0
Текущий ремонт с/х машин	3652,0	270,0	270,0	270,0	0,0	158,0	360,0	326,0	342,0	642,0	349,0	349,0	316,0
Ремонт и монтаж оборудования животноводческих ферм	3128,2	242,7	258,6	271,2	278,7	157,8	295,9	305,8	291,6	288,5	288,3	187,2	261,9
Ремонт технологического оборудования и инструмента мастерских и машинного двора	2805,2	227,2	232,0	230,6	238,4	232,2	233,5	235,8	237,5	233,5	235,8	235,8	232,8
Восстановлен. изготовление деталей	1647,6	137,3	137,3	137,3	137,3	137,3	137,3	137,3	137,3	137,3	137,3	137,3	137,3
Прочие работы	3955,2	329,6	329,6	329,6	329,6	329,6	329,6	329,6	329,6	329,6	329,6	329,6	329,6
Итого:	44496,7	3654,3	3482,3	3783,3	3740,3	3482,3	3740,3	3761,8	3955,3	3783,3	3826,3	3482,3	3804,8

Таблица 2.4 – Необходимое количество рабочих по месяцам

Вид работ	Количество рабочих											
	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Текущий ремонт тракторов	3,31	4,18	2,01	1,02	0,00	1,94	1,66	0,00	0,00	1,99	1,99	2,18
ТО-3 тракторов	0,00	0,00	0,27	0,40	0,64	0,52	0,71	0,45	0,34	0,15	0,29	0,15
ТО-2 тракторов	0,13	0,06	0,04	0,31	0,48	0,32	0,27	0,30	0,18	0,13	0,13	0,04
Текущий ремонт автомобилей	5,59	3,09	7,67	10,34	8,02	7,76	5,14	7,34	5,11	5,34	5,86	6,78
ТО-2 автомобилей	1,83	2,98	1,14	2,11	4,33	1,50	4,53	2,56	3,57	3,04	1,92	1,76
ТО-1 автомобилей	1,70	1,67	1,54	1,66	1,75	1,66	1,55	1,54	1,61	1,56	1,71	1,60
Текущий ремонт комбайнов	1,85	1,94	1,78	0,00	0,00	0,00	0,00	2,04	1,42	1,76	1,94	1,77
Текущий ремонт с/х машин	1,59	1,67	1,53	0,00	0,98	2,07	1,86	1,86	3,65	1,96	2,15	1,79
Ремонт и монтаж оборудования животноводческих ферм	1,43	1,60	1,54	1,60	0,97	1,70	1,75	1,58	1,64	1,62	1,16	1,48
Ремонт технологического оборудования и инструмента мастерских и машинного двора	1,34	1,43	1,31	1,37	1,43	1,34	1,35	1,29	1,33	1,32	1,46	1,32
Восстановление и изготовление деталей	0,81	0,85	0,78	0,79	0,85	0,79	0,78	0,75	0,78	0,77	0,85	0,78
Прочие работы	1,94	2,03	1,87	1,89	2,03	1,89	1,88	1,79	1,87	1,85	2,03	1,86
Итого:	21,52	21,50	21,48	21,49	21,48	21,49	21,48	21,50	21,50	21,49	21,49	21,51

Таблица 2.5 – Распределение годового объёма работ по технологическим видам

Вид работ	Общая трудоёмкость ремонта или ТО, чел-ч.	Распределение работ по технологическим видам чел-ч.									
		Станочные		Слесарные		Сварочно-наплавочные		Кузнечно-термические		Столярно-молярные	
		%	чел-ч.	%	чел-ч.	%	чел-ч.	%	чел-ч.	%	чел-ч.
Текущий ремонт тракторов	3461,0	13,7	474,2	72,0	2491,9	3,5	121,1	3,4	117,7	7,4	256,1
Техническое обслуживание тракторов	1092,0	5,0	54,6	86,5	944,6	4,5	49,1	3,0	32,8	1,0	10,9
Текущий ремонт автомобилей	13500,0	10,5	1417,5	64,9	8761,5	1,8	243,0	4,6	621,0	18,2	2457,0
Техническое обслуживание автомобилей	8746,5	2,0	174,9	95,0	8309,2	2,0	174,9	0,5	43,7	0,5	43,7
Текущий ремонт комбайнов	2509,0	8,6	215,8	78,0	1957,0	2,8	70,3	3,7	92,8	6,9	173,1
Текущий ремонт с/х машин	3652,0	12,0	438,2	48,5	1771,2	16,0	584,3	17,0	620,8	6,5	237,4
Ремонт и монтаж оборудования животноводческих ферм	3128,2	15,5	484,9	36,0	1126,2	24,0	750,8	15,0	469,2	9,5	297,2
Ремонт технологического оборудования и инструмента мастерских и машинного двора	2805,2	21,0	589,1	61,0	1711,2	7,5	210,4	8,0	224,4	2,5	70,1
Восстановление и изготовление деталей	1647,6	51,5	848,5	15,0	247,1	21,0	346,0	7,5	123,6	5,0	82,4
Прочие работы	3955,2	41,0	1621,6	35,5	1404,1	14,0	553,7	6,5	257,1	3,0	118,7
Итого:	44496,7	—	6319,3	—	28724,0	—	3103,7	—	2603,1	—	3746,6

Таблица 2.8 – Ведомость оборудования проектируемой мастерской по участкам

№ п/п	Наименование участка и оборудования	Марка или одель	Кол- во	Габаритные размеры, мм	Занимаемая площадь, м ²		Мощность, кВт	
					Ед.	Общ.	Ед.	Общ.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 Кузнечно-термический								
1	Станок обдирочно-шлифовальный	ЗБ634	1	1000x665x1230	0,67	0,67	4,6	4,6
2	Ящик для песка	ОРГ-1468-03-320	1	500x400x1000	0,20	0,20	—	—
3	Ящик для угля	ОРГ-5139	1	500x500x1000	0,25	0,25	—	—
4	Верстак на одно рабочее место	ОРГ-1468-01-060А	1	1200x800x805	0,96	0,96	—	—
5	Тиски слесарные поворотные	Тип II ГОСТ 4045-57	1	480x340x300	—	—	—	—
6	Ларь для кузнечного инструмента	ОРГ-5134	1	1000x500x850	0,50	0,50	—	—
7	Молот ковочный пневматический	М-4127	1	1455x735x1715	1,07	1,07	4	4
8	Горн кузнечный на один огонь	2275П	1	1100x1000x800	1,10	1,10	—	—
9	Ванна для охлаждения деталей при закалке	ОРГ-1468-18-540	1	650x400x350	0,26	0,26	—	—
10	Печь электрическая камерная	Н-15	1	1600x1100x1200	1,76	1,76	15	15
11	Наковальня кузнечная двурога	ГОСТ-11398-65	1	505x120x320	0,06	0,06	—	0
Итого по участку:						6,83		23,6
2 Сварочный								
12	Трансформатор сварочный	ТСП-2	1	510x370x1200	0,19	0,19	20	20
13	Щит	ОРГ-5157	1	1600x50x1800	0,08	0,08	—	—

14	Стол для сварочных работ	ОРГ-1468-03-340	1	1080x745x645	0,80	0,80	—	—
15	Преобразователь сварочный	ПСО-300-2	1	1050x1000x805	1,05	1,05	26,2	26,2
16	Генератор ацетиленовый	АМВ-1.25	1	Ø295	0,07	0,07	—	—
17	Набор инструмента для газосварочных работ	70-798-2227	1	562x170x320	0,10	0,10	—	—
Итого по участку:								
3 Ремонт сельскохозяйственных машин и оборудования ЖФ								
18	Подставка под оборудование	ОРГ-5143	1	820x700x830	0,57	0,57	—	—
19	Верстак на одно рабочее место	ОРГ-1468-01-060А	2	1200x800x805	0,96	1,92	—	—
20	Тиски слесарные поворотные	Тип II ГОСТ 4045-57	2	480x340x300	—	—	—	—
21	Тумбочка для инструмента	ОРГ-5147	2	665x550x1100	0,37	0,73	—	—
Итого по участку:								
4 Медницко-жестяницкий								
22	Подставка под оборудование	ОРГ-5143	1	820x700x830	0,57	0,57	—	—
23	Стеллаж для деталей	ОРГ-1468-05-320А	1	1400x500x2025	0,70	0,70	—	—
24	Станок сверлильный	2М112	1	700x460x800	0,32	0,32	0,55	0,55
25	Верстак на одно рабочее место	ОРГ-1468-01-060А	1	1200x800x805	0,96	0,96	—	—
26	Ванна для проверки герметичности топливных баков и радиаторов	ОРГ-18115	1	1520x1220x900	1,85	1,85	—	—
27	Верстак для жестяницких работ	ОРГ-5105	1	1900x1000x850	1,90	1,90	—	—
28	Станок обдирочно-шлифовальный с гибким валом	ИЭ-8201	1	725x530x758	—	—	0,73	0,73
29	Ножницы электрические	ИЭ-5402	1	270x105x250	—	—	1,2	1,2
30	Комплект для пайки	ОКС-8815	1	1500x1200x600	1,80	1,80	0,15	0,15

31	Ларь для обтирочного материала	ОРГ-5133	1	1000x500x850	0,50	0,50	—	—	—
Итого по участку:									
5 Слесарно-механический									
32	Фрезерный станок	К-625	1	1600x900x2100	1,44	1,44	4,5	4,5	4,5
33	Токарно-винторезный станок	1К62	2	2225x1275x1580	2,84	5,67	2,84	5,68	5,68
34	Тумбочка для хранения инструмента	ОРГ-1468-18-830	1	600x400x600	0,24	0,24	—	—	—
35	Токарно-винторезный	ТВ-5М	1	2080x1560x1860	3,24	3,24	4,8	4,8	4,8
36	Токарный станок	1М63	1	1255x2600x1500	3,26	3,26	3,2	3,2	3,2
37	Стеллаж для хранения деталей	ОРГ-1468-05-230А	1	1400x500x1500	0,70	0,70	—	—	—
38	Станок вертикально-сверлильный	2Н135	1	1240x810x2200	1,00	1,00	1	1	1
Итого по участку:									
6 Инструментально-раздаточная кладовая									
39	Настенный шкаф для хранения приборов и инструментов	ОРГ-1468-07-010А	1	700x400x680	0,28	0,28	—	—	—
40	Стеллаж	ОРГ-1268-05-010А	1	4200x270x450	1,13	1,13	—	—	—
41	Шкаф для хранения материалов и измерительного инструмента	ОРГ-1468-07-040	1	860x360x1900	0,31	0,31	—	—	—
42	Верстак на одно рабочее место	ОРГ-1468-01-060А	1	1200x800x805	0,96	0,96	—	—	—
43	Стеллаж для хранения узлов и агрегатов	ОРГ-1468-05-320	1	1400x500x2025	0,70	0,70	—	—	—
44	Подставка под оборудование	ОРГ-1468-03-350	1	2000x500x1500	1,00	1,00	—	—	—
Итого по участку:									
						4,38			

7 Шиноремонтный									
45	Стенд для демонтажа и монтажа шин	2467	1	1350x914x1640	1,23	1,23	1,2	1,2	1,2
46	Стеллаж для покрышек	—	1	2150x750x1000	1,61	1,61	—	—	—
47	Верстак на одно рабочее место	ОРГ-1468-01-060А	1	1200x800x805	0,96	0,96	—	—	—
48	Тиски слесарные поворотные	Тип II ГОСТ 4045-57	1	480x340x300	—	—	—	—	—
49	Аппарат электро-вулканизационный	ОШ-8939 ГОСНИТИ	1	650x400x1300	0,26	0,26	0,06	0,06	0,06
50	Станок точи́льно-шлифовальный	ЗБ631А	1	1020x450x950	0,46	0,46	0,6	0,6	0,6
51	Маслостанция	Atlas Copco LP 18 Twin PE	1	665x550x1100	0,37	0,37	1,6	1,6	1,6
52	Устройство для осмотра и ремонта шин	Trommelberg TS-S202	1	1380x1120x1014	1,55	1,55	—	—	—
Итого по участку:									
8 Ремонт системы смазки и гидросистемы									
53	Ручной реечный пресс	ОКС-918	1	460x300x460	0,14	0,14	—	—	—
54	Стенд для испытания гидроагрегатов	КИ-4200	1	1635x875x1650	1,43	1,43	10	10	10
55	Стенд для испытания масляных насосов и фильтров	КИ-1575М	1	1000x800x1200	0,80	0,80	1,8	1,8	1,8
56	Стеллаж для хранения фильтров	ОРГ-1468-05-450	1	1400x950x950	1,33	1,33	—	—	—
57	Верстак на одно рабочее место	ОРГ-1468-01-060А	1	1200x800x805	0,96	0,96	—	—	—
Итого по участку:									
9 Ремонт и регулировки топливной аппаратуры									
58	Стенд для испытания топливной аппаратуры	КИ-921М	1	1700x700	1,19	1,19	3,2	3,2	3,2

59	Верстак на одно рабочее место	ОРГ-1468-01-060А	1	1200x800x805	0,96	0,96	—	—
60	Тиски слесарные поворотные	Тип II ГОСТ 4045-57	1	480x340x300	—	—	—	—
61	Ларь для обтирочного материала	ОРГ-5133	1	1000x500x850	0,50	0,50	—	—
62	Стол для контроля прецизионных пар	ОРГГ-1468 01-100	1	1400x750x840	1,05	1,05	—	0
63	Прибор для испытания форсунок	КИ-562	1	470x290x300	—	—	—	—
Итого по участку:					3,70			3,2
10 Окрасочный								
64	Стеллаж для деталей	ОРГ-1468-05-320А	1	1400x500x2025	0,70	0,70	—	—
65	Шкаф для красок и кистей	2304-П	1	1240x570x1000	0,71	0,71	—	—
66	Верстак на одно рабочее место	ОРГ-1468-01-060А	1	1200x800x805	0,96	0,96	—	—
67	Компрессор воздушный поршневой	1101-В5	1	1869x670x1430	1,25	1,25	2,7	2,7
Итого по участку:					3,62			2,7
11 Участок наружной мойки машин								
68	Ларь для обтирочного материала	ОРГ-5133	1	1000x500x850	0,50	0,50	—	—
69	Установку пароводоструйную для наружной очистки	ОМ - 3360А	1	860x620x570	0,53	0,53	4	4
Итого по участку:					1,03			4
12 Участок сборки и обкатки								
70	Платформа подъёмная	проектируемая	1	1992x1130x500	1,70	1,70	2,3	2,3
71	Монтажный металлический стол	ОРГ-1468-01-080А	1	1200x800x805	0,96	0,96	—	—
72	Гидравлический пресс	ОКС1671А	1	2120x452x520	0,96	0,96	5	5

73	Стеллаж для деталей	ОРГ-1468-05-320А	1	1400x500x2025	0,70	0,70	—	—
74	Кран балка	КБ-1997Э	1	5500x400x450	—	—	6,2	6,2
Итого по участку:								
13 Участок диагностирования и технического обслуживания								
75	Бак для тормозной жидкости	ЦКТБ-326	1	294x270x380	0,08	0,08	—	—
76	Компрессор воздушный поршневой	1552-B2	1	1785x560x1300	1,00	1,00	5,5	5,5
77	Стационарный комплект диагностических сред.	КИ-13919А-01	1	1550x700x1000	1,09	1,09	—	—
78	Ванна моечная передвижная	ОМ-1316	1	1250x620x960	0,78	0,78	—	—
79	Тележка передвижная инструментальная	ОРГ-70.7878.1004	1	670x450x935	0,30	0,30	—	—
80	Установка для мойки систем смазки ДВС	ОМ-2872 ГОСНИТИ	1	1140x780x800	0,89	0,89	3,1	3,1
81	Бак маслораздаточный	133М	1	285x420x645	0,12	0,12	—	—
82	Ларь для обтирочного материала	ОРГ-5133	1	1000x500x850	0,50	0,50	—	—
83	Шкаф для монтажных приспособлений и инструм.	ОРГ-5126	1	1600x430x1900	0,69	0,69	—	—
84	Тележка для снятия и установки колес	ЦКТБ-1115М	1	935x1235x900	1,15	1,15	—	—
85	Ящик для песка	ОРГ-1468-03-320	1	500x400x1000	0,20	0,20	—	—
86	Установка для диагностики тракторов	КИ-4935 ГОСНИТИ	1	3550x800x1250	2,84	2,84	2,8	2,8
87	Стеллаж для деталей	ОРГ-1468-05-320А	1	1400x500x2025	0,70	0,70	—	—
88	Установка для смазки и заправки	ОЗ-9902А ГОСНИТИ	1	1450x840x1480	1,22	1,22	2,6	2,6
89	Верстак на одно рабочее место	ОРГ-1468-01-060А	1	1200x800x805	0,96	0,96	—	—

90	Тиски слесарные поворотные	Тип II ГОСТ 4045-57	1	480x340x300	—	—	—	—
91	Стенд для регулировки фар	ОМА684А	1	800x640x1200	0,51	0,51	0,8	0,8
Итого по участку:								
14 Разборочно-моечный и дефектовочный								
92	Подставка для хранения двигателей	ОРГ-1468-03-090А	1	4800x870x1200	4,18	4,18	—	—
93	Настенный шкаф для хранения приборов	ОРГ-1468-07-010А	1	700x400x680	0,28	0,28	—	—
94	Подставка для агрегатов	ОРГ-1468-03-350	1	2000x500x1500	1,00	1,00	—	—
95	Тележка для перевозки деталей	ПТ-007	1	1700x700x400	1,19	1,19	—	—
96	Ванна для мойки деталей в керосине	мод. 2287	1	1000x650x540	0,65	0,65	—	—
97	Верстак на одно рабочее место	ОРГ-1468-01-060А	1	1200x800x805	0,96	0,96	—	—
98	Тиски слесарные поворотные	Тип II ГОСТ 4045-57	1	480x340x300	—	—	—	—
99	Шкаф для монтажных приспособлений	ОРГ-1603	1	1590x360x1200	0,57	0,57	—	—
100	Машина моечная	ОМ-4610	1	1800x1100x1950	1,98	1,98	6,2	6,2
101	Стеллаж для хранения узлов и агрегатов	ОРГ-1468-05-320	1	1400x500x2025	0,70	0,70	—	—
102	Стол для дефектовочных работ	ОРГ-1468-099А	1	2400x800x800	1,92	1,92	—	—
103	Пресс гидравлический	ОКС-1671М	1	1560x640x2090	1,00	1,00	3,6	3,6
Итого по участку:								
15 Ремонтно-монтажный								
104	Стол монтажный	ОРГ-1468-01-080А	1	1200x800x600	0,96	0,96	—	—
105	Домкрат гаражный	П-304	1	900x430x275	0,39	0,39	—	—

	гидравлический								
106	Шкаф для материалов и измер. инструмента	ОРГ-1468-07-040	1	860x360x1900	0,31	0,31	—	—	—
107	Подставка под оборудование	ОРГ-5143	1	820x700x830	0,57	0,57	—	—	—
108	Машина моечная	ОМ-947И ГОСНИТИ	1	2400x1700x1950	4,08	4,08	4,8	4,8	4,8
109	Верстак на одно рабочее место	ОРГ-1468-01-060А	2	1200x800x805	0,96	1,92	—	—	—
110	Тиски слесарные поворотные	Тип II ГОСТ 4045-57	1	480x340x300	—	—	—	—	—
111	Тележка передвижная инструментальная	ОРГ-70.7878.1004	1	670x450x935	0,30	0,30	—	—	—
112	Ларь для обтирочного материала	ОРГ-5133	1	1000x500x850	0,50	0,50	—	—	—
113	Ванна моечная передвижная	ОМ-1316	1	1250x620x960	0,78	0,78	—	—	—
114	Стеллаж для деталей	ОРГ-1468-05-320А	1	1400x500x2025	0,70	0,70	—	—	—
115	Станок сверлильный	2М112	1	700x460x800	0,32	0,32	0,55	0,55	0,55
116	Станок точильно-шлифовальный	3Б631А	1	1020x450x950	0,46	0,46	0,6	0,6	0,6
117	Кран балка	КБ-1278Э	1	11500x400x450	—	—	8,3	8,3	8,3
118	Кран балка	КБ-1997Э	1	5500x400x450	—	—	6,2	6,2	6,2
Итого по участку:									
16 Ремонта двигателей									
119	Станок для притирки клапанов ДВС	ОПР-1841А	1	1450x640x1840	0,93	0,93	4,5	4,5	4,5
120	Станок расточной	278Н	1	1200x2200x1900	2,64	2,64	2,6	2,6	2,6
121	Станок хонинговальный	3М83	1	900x2000x1950	1,80	1,80	4,5	4,5	4,5
122	Тележка передвижная инструментальная	ОРГ-70.7878.1004	1	670x450x935	0,30	0,30	—	—	—
123	Стенд для сборки и сборки ДВС	ОПР-989	1	1500x1500x825	2,25	2,25	3,2	3,2	3,2
124	Стол монтажный	ОРГ-1468-01-080А	1	1200x800x600	0,96	0,96	—	—	—
125	Верстак на одно рабочее место	ОРГ-1468-01-060А	1	1200x800x805	0,96	0,96	—	—	—

126	Тиски слесарные поворотные	Тип II ГОСТ 4045-57	1	480x340x300	—	—	—	—
127	Стеллаж для деталей	ОРГ-1468-05-320А	1	1400x500x2025	0,70	0,70	—	—
128	Тележка для узкоколейного пути	Т 22-154-22	1	1962x1028x350	2,02	2,02	—	—
129	Тумбочка для инструмента	ОРГ-5147	1	665x550x1100	0,37	0,37	—	—
130	Шкаф для материалов и измер. инструмента	ОРГ-1468-07-040	1	860x360x1900	0,31	0,31	—	—
Итого по участку:								
17 Испытания и регулировки двигателей								
131	Кран консольный поворотный	КПК - 0,5	1	300x300x2500	0,09	0,09	4,3	4,3
132	Монтажный металлический стол	ОРГ-1468-01-080А	1	1200x800x805	0,96	0,96	—	—
133	Настенный шкаф для хранения приборов	ОРГ-1468-07-010А	1	700x400x680	0,28	0,28	—	—
134	Верстак на одно рабочее место	ОРГ-1468-01-060А	1	1200x800x805	0,96	0,96	—	—
135	Тиски слесарные поворотные	Тип II ГОСТ 4045-57	1	480x340x300	—	—	—	—
136	Обкаточно-тормозной стенд	КИ-1363Б	1	4700x1350	6,35	6,35	3,9	3,9
Итого по участку:								
18 Ремонт электрооборудования								
137	Подставка под оборудование	ОРГ-5143	1	820x700x830	0,57	0,57	—	—
138	Переносной вольтамперметр	КИ-1093 ГОСНИТИ	1	380x340x190	—	—	—	—
139	Стенд универсальный контрольно-измерительный для проверки эл.оборудов.	КИ-968 ГОСНИТИ	1	1065x865x1545	0,92	0,92	1,2	1,2
140	Верстак на одно рабочее место	ОРГ-1468-01-060А	1	1200x800x805	0,96	0,96	0	0
141	Станок настольно-сверильный	2М112-01	1	700x460x800	—	—	0,55	0,55
142	Стеллаж для деталей	ОРГ-1468-05-320А	1	1400x500x2025	0,70	0,70	—	—
143	Тумбочка для инструмента	ОРГ-5147	1	665x550x1100	0,37	0,37	—	—
144	Станок точильно-	3Б631А	1	1020x450x950	0,46	0,46	0,6	0,6

2.6 Физическая культура в производстве

Некоторые традиции недавнего прошлого стоило бы возродить. Одна из них — это производственная гимнастика. Такая практика существовала в нашей стране с 30-х годов и до прекращения деятельности СССР.

Занятия физкультурой считались важной составляющей воспитания, фактором повышения производительности труда и профилактики производственных заболеваний.

Как правило, такие занятия проходили два раза в день — за час до обеденного перерыва и за час до окончания работы, они назвались "пятиминутками бодрости". Порой такая гимнастика ограничивалась одной физкультпаузой в смену. В 1960-х годах этой практикой было охвачено более десяти миллионов граждан. На заводах и фермах трудящиеся отходили от своих рабочих мест и делали зарядку. К 80-м годам интерес к производственной гимнастике упал. Вместо наклонов и приседаний многие играли в настольный теннис или гуляли.

В последние годы во многих регионах началось возрождения полезной советской традиции.

Зарядка для профилактики гиподинамии.

Говоря о значении физических упражнений, нужно вспомнить замечательного российского физиолога И. М. Сеченова. Еще в конце 19 века он доказал, что лучшее восстановление организма происходит во время активного отдыха. Данный феномен и лег в основу физкультуры на рабочем месте. Главное понимать, что независимо от рода деятельности полезно переключаться на другие занятия.

Особое значение играет производственная гимнастика для работников умственного труда. Профилактика гиподинамии интересует сегодня многих людей. Все больше руководителей начинают понимать, что здоровый сотрудник принесет больше пользы, а поэтому внедряют физкультуру в офисах. Гиподинамия — это нарушение функций организма, которое

возникает при ограничении двигательной активности. Доказано, что она ведет к ухудшению работы органов и болезням. Мало того, что менеджеры ведут малоподвижный образ жизни, но из-за компьютеров страдает еще и зрение. Установлено, что постоянное сидение сокращает поток импульсов к двигательным центрам коры головного мозга. Это снижает возбудимость нервных центров и отражается негативно на умственной деятельности. Кроме того влияние гиподинамии распространяется на обмен веществ, как следствие — ожирение и атеросклероз.

Медики утверждают, что даже небольшая физическая нагрузка способна избавить от таких неприятных симптомов как покрасневшие глаза, боли в спине и шее, напряжения в мышцах. Кроме того, зарядка на рабочем месте способствует быстрому вхождению в рабочий режим.

Ежедневное выполнение простых упражнений — малозатратный способ профилактики гиподинамии.

Главная цель производственной гимнастики — снизить утомление. Физическая нагрузка значительно улучшает мозговое кровообращение. Также она создает множество нервных импульсов, которые обогащают мозг ощущениями. Это способствует устойчивому позитивному настрою. Если чередовать умственные занятия с физическими, то повышается устойчивость организма к стрессам, снижается вероятность возникновения нервных расстройств.

Виды производственной гимнастики.

Традиционно сложились три типа разминок во время рабочего дня. Это вводная гимнастика, физкультурная пауза и физкультурная минутка. Первый вид поможет зарядить тело энергией на день и гораздо легче войти в трудовой режим. Обычно делается прямо перед началом работы и занимает пять-семь минут.

Физкультпауза — это форма активного отдыха во время перерыва. Если выполнять ее правильно, она помогает значительно снизить утомление. Упражнения надо подбирать так, чтобы нагрузить те мышцы и органы,

которые не были задействованы в течение дня. Такая зарядка тоже проводится в течение пяти-семи минут. Считается, что эффективнее выполнять ее в быстром темпе.

При физическом труде человек активно занят, поэтому рекомендуется применять упражнения на расслабление. Наоборот, офис-менеджерам полезнее двигаться, выполнять значительное напряжение мышц. Также нужно учитывать индивидуальные особенности сотрудников. Кроме того крайне полезен бег или ходьба. Поэтому вместо использования лифта лучше подниматься пешком.

Физкультминутка – это небольшой перерыв, который помогает снять локальное утомление. Обычно он длится не более двух минут и выполняется непосредственно на рабочем месте. Как правило, сам сотрудник подбирает несколько упражнений, которые помогут ему снять напряжение. Для этого некоторые исследователи предлагают брать за основу комплекс физкультпаузы.

Простые упражнения для офисных работников
Условия вашего труда повлияют на характер занятий. Обычно их разделяют на динамические и статические. Первый вид можно применять повсеместно, а второй используется там, где условия не дают возможности активно двигаться. Вот комплекс статических упражнений для физкультурной паузы, которые можно выполнять прямо на стуле. Наверняка его оценят все офисные работники:

- приподнять ступни над полом и напрячь мышцы;
- прижать с силой пятки к ножкам стула;
- выпрямить ноги в коленях с силой;
- выполнять вращение плечами в различных направлениях;
- прогибать спину, напрягая;
- напрягать пресс;
- сжимать ягодицы;
- выполнять движения головой влево и вправо;

- напрягать все тело.

При этом сухожилия и связки не сокращаются, а натягиваются. После каждого упражнения нужно расслаблять тело. Подобные занятия положительно влияют на самочувствие и не требуют специальных условий. О правильности выбора упражнений лучше всего расскажет ваш организм. Хорошее настроение и приятная легкость в теле — признаки того, что производственная гимнастика прошла успешно.

Можно сделать вывод, что для сохранения здоровья необходимо сознательное отношение к трудовому режиму. Важно помнить, что физкультура является отличным способом профилактики гиподинамии и возможностью повысить производительность труда. Также вряд ли кто-то будет спорить, что отдельные советские традиции достойны продолжения.

3 РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ СТЕНДА ДЛЯ РЕМОНТА ЭНЕРГОАККУМУЛЯТОРОВ ТОРМОЗНЫХ КАМЕР ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

3.1 Обоснование выбранной конструкции

Для определения темы конструктивной разработки был произведен опрос работников ремонтной базы одного из предприятий РТ на предмет определения наиболее сложной операции по ремонту автомобилей. Результаты опроса представлены в виде диаграммы на рисунке 3.1

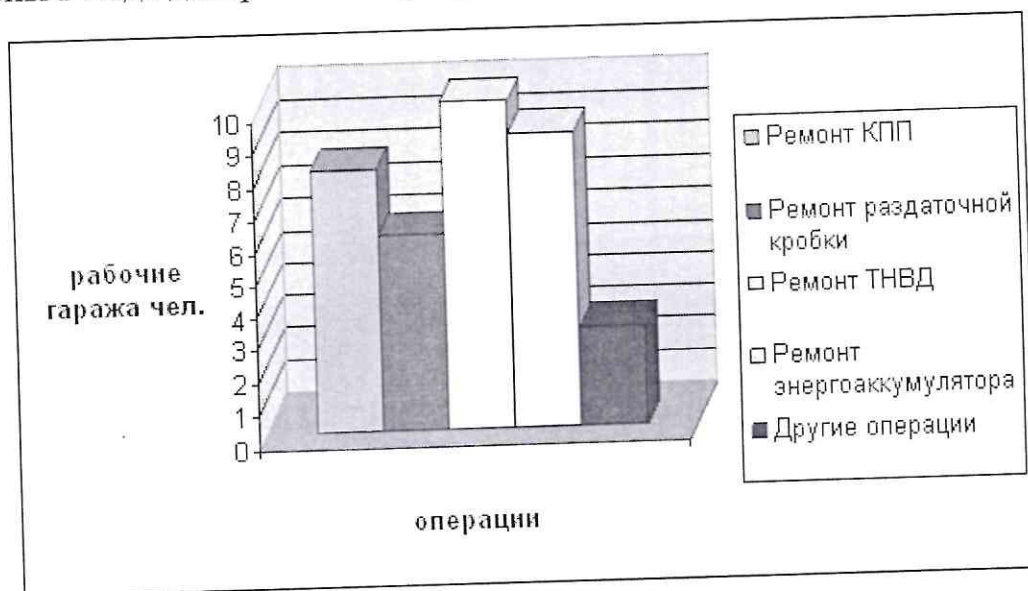


Рисунок 3.1-Результаты опроса

В первую очередь учитывается мнение слесарей, затем водителей, затем других работников. Наибольшая часть рабочих считает, что наиболее сложной операцией является ремонт ТНВД. Ремонт ТНВД является трудоёмкой операцией и производится на специальном стенде, который имеет сложную конструкцию и высокую стоимость. Стенд для ремонта ТНВД при эксплуатации в РММ не будет достаточно загружен для того, чтобы окупить себя в короткий срок. Исходя из выше сказанного, выбрана вторая операция по

ВКР 35.03.06.053.20 СРЭ.00.00.00.ПЗ							
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Стенд для ремонта энергоаккумуляторов грузовых автомобилей		
Разраб.		Салахов И.Н.	<i>[Подпись]</i>	06.20			
Проб.		Ахметзянов Р.Р.	<i>[Подпись]</i>	06.20	Казанский ГАУ ИМТС каф. ЭиРМ		
Н. контр.		Ахметзянов Р.Р.	<i>[Подпись]</i>	06.20			
Утверд.		Адигамов Н.Р.	<i>[Подпись]</i>				
					Лит.	Лист	Листов
						1	

сложности, а именно ремонт энергоаккумулятора тормозов. Был произведен поиск стан­дов для ремонта энергоаккумуляторов в специализированных магазинах, и Интернете, в результате которого найден аналог стан­да изображенный на рисунке 3.2

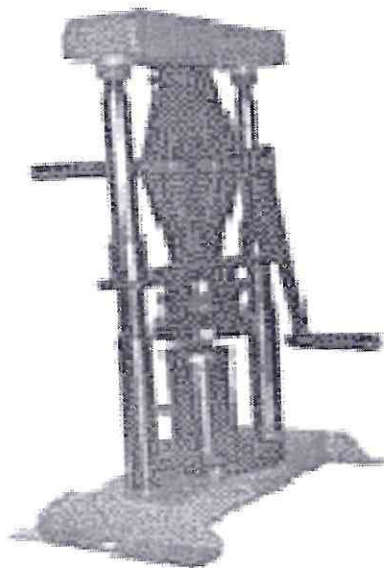


Рисунок 3.2 – Стенд для ремонта энергоаккумулятора

Стенд изображенный на рисунке имеет сложную в изготовлении конструкцию в условиях РММ. Сложность заключается в изготовлении боковых направляющих. Стоимость такого стан­да составляет в среднем 20000 рублей. Целью конструктивной разработки является разработка стан­да имеющего аналогичную схему, но упрощенную конструкцию. В конструктивном исполнении будут максимально использованы стандартные стальные прокаты, что в конечном итоге приведет к уменьшению стоимости стан­да.

3.2 Разработка конструкции установки

Ремонт энергоаккумулятора связан с его разборкой, что представляется сложной операцией, из - за того, что в корпусе энергоаккумулятора находится напряженная пружина. Схема конструкции изображена на рисунке 3.3

Инв. № подл.	Подпись	Дата	Взам. инв. №	Взам. инв. № подл.	Взам. инв. №	Бл.	Подпись и дата																								
<table border="1"> <tr> <td>Изм</td> <td>Лист</td> <td>№ докум.</td> <td>Подпись</td> <td>Дата</td> <td colspan="3">ВКР 35.03.06.053.20 СРЭ.00.00.00.ПЗ</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="3">Лист</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="3">2</td> </tr> </table>								Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР 35.03.06.053.20 СРЭ.00.00.00.ПЗ								Лист								2		
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР 35.03.06.053.20 СРЭ.00.00.00.ПЗ																										
					Лист																										
					2																										

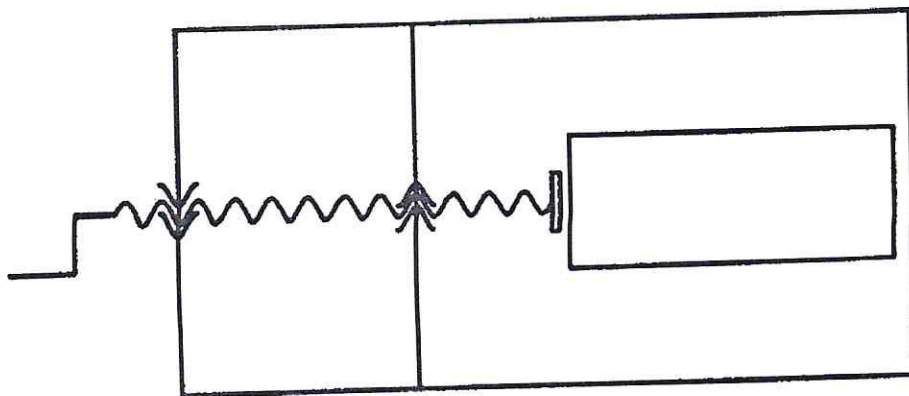


Рисунок 3.3 - Схема установки

Необходимо разработать стенд, который был бы универсален, для этого необходимо учесть параметры существующих энергоаккумуляторов. Покажем энергоаккумуляторы двух типов для автомобиля КАМАЗ с различными геометрическими размерами на рисунке 3.4

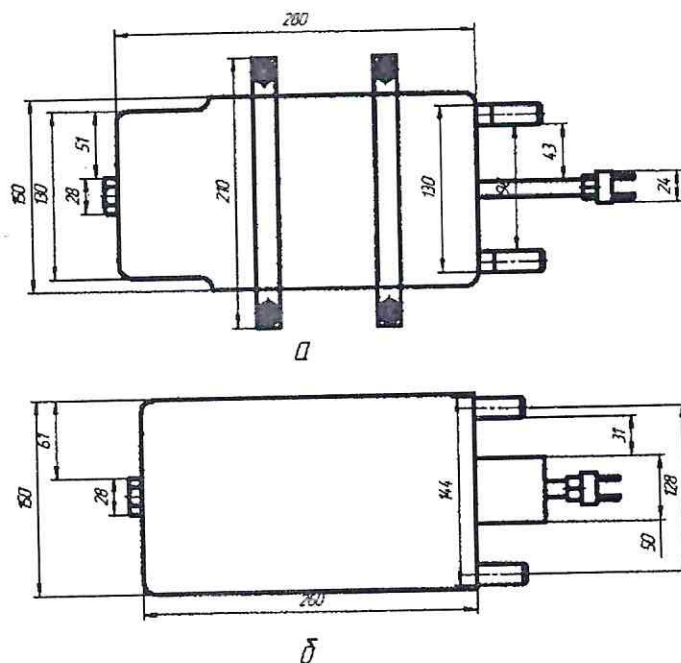


Рисунок 3.4 – Энергоаккумуляторы: а – тип 24/20, б – тип 20/20

Исходя из геометрических размеров энергоаккумуляторов, можно определить рабочую область стенда. Необходимо учесть: длину пружины в свободном состоянии, длину и ширину энергоаккумулятора. Исходя из этого, рабочая область будет иметь размеры 300×460 см.

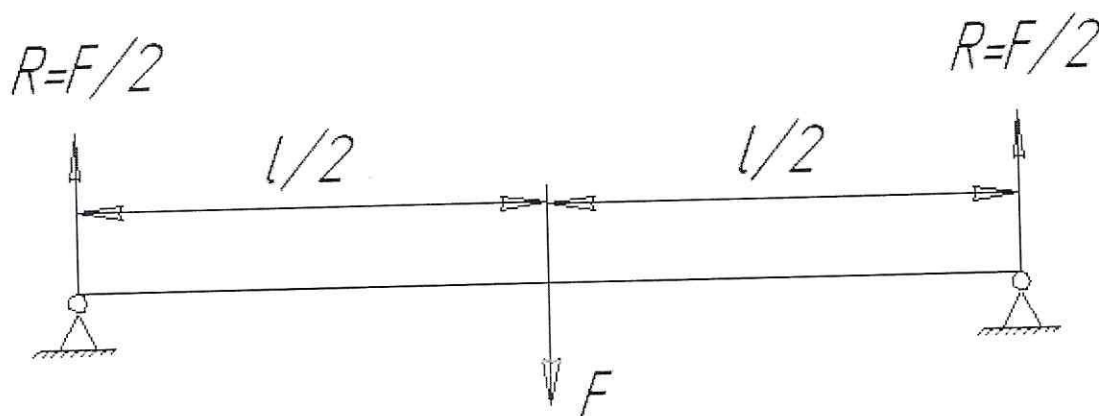
В качестве нажимного механизма используем винтовую пару.

3.3 Расчет основных элементов конструкции

3.3.1 Расчет рамной конструкции

Расчет конструкции ведем по книге Беляева Н. М. [4] и в качестве заготовки для рамы выбираем швеллер. Для того чтобы подобрать необходимый швеллер произведем расчет одной наиболее нагруженной балки, на изгиб [5]. Схема расчета изображена на рисунке 3.5

Схема расчета



Эпюра изгибающих моментов

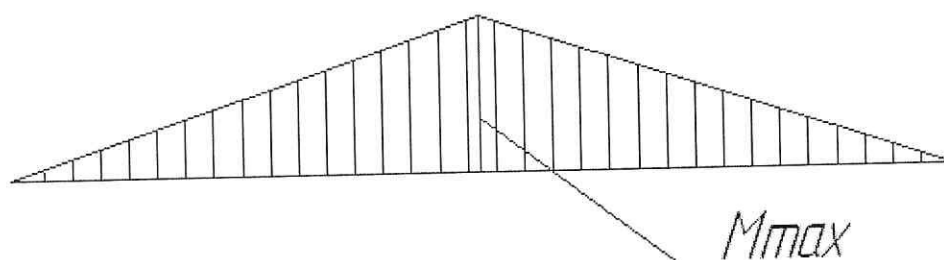


Рисунок 3.5 – Схема расчета

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР 35.03.06.053.20 СР3.00.00.00.ПЗ

Лист

4

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Взам. инв. № подл.	Взам. инв. №	Подпись и дата

$$M_{\max} = \frac{F \times l}{4} \quad (3.1)$$

где: $M_{\max}$ – максимальный изгибающий момент (Нм)

F – сила разжимающего действия пружины (2000Н); [6]

l – длина балки (0,3м)

$$M_{\max} = \frac{2000 \times 0,3}{4} = 150 \text{ Нм}$$

$$W \geq \frac{M_{\max}}{[\sigma]} \quad (3.2)$$

где: W – момент сопротивления сечения (см^3)

$[\sigma]$ – допускаемое напряжение $[\sigma] = 1600 (\text{кг}/\text{см}^2)$

$$W \geq \frac{150 \times 10^6}{1600 \times 10^5} = 0,94 \text{ см}^3$$

По сортаменту прокатной стали в соответствии с ГОСТ 8240-72 находим номер профиля, удовлетворяющий этому условию: швеллер № 5. Швеллер № 5 не подходит по конструктивным параметрам, так как в балке необходимо сделать отверстие диаметром 50 мм, а это не возможно. Учитывая эти ограничения, подходит швеллер № 10.

Необходимо перейти от упрощенной схемы к конкретному швеллеру с отверстием диаметром 50 мм и проверить его на изгиб.

$$\bar{Y}_y = Y_y - \left(bda^2 + \frac{bd^3}{12} \right) \quad (3.3)$$

где: $\bar{Y}_y$ – момент инерции швеллера с отверстием

Y_y – момент инерции швеллера

b – толщина стенки швеллера (см)

a – расстояние от оси Y до центра тяжести (см)

d – диаметр отверстия (см)

Инв. № подл.	Подпись	Дата	Взам. инв. № подл.	Взам. инв. №	Лист	Подпись и дата
Изм. Лист № докум. Подпись Дата ВКР 35.03.06.053.20 СР3.00.00.00.ПЗ Лист 5						

$$\bar{Y}_y = 20,4 - (0,45 \times 5 \times 1,44^2 + \frac{0,45 \times 5^3}{12}) = 11 \text{ см}^4$$

$$\bar{W} = \frac{\bar{Y}_y}{a} \quad (3.4)$$

$$\bar{W} \geq \frac{11}{1,44} = 7,5 \text{ см}^3$$

Швеллер № 10 ослабленный отверстием нам подходит по результатам расчета так как $\bar{W} > W$.

3.3.2 Расчет соединения винт-гайка

Расчет соединения методике изложенной Черниным И. М. [6]

Материалы винтовой пары: винт - незакаленная сталь 45, гайка - антифрикционный чугун СЧ 18-36.

Рассчитаем средний диаметр винта по условию износостойкости.

$$d_2 = \sqrt{\frac{Q}{\pi \times \psi_z \times \xi \times [p]}} \quad (3.5)$$

где: ψ_z - коэффициент высоты целой гайки принят (принят 2)

ξ - коэффициент зависящий от вида резьбы (трапецеидальная - 0,5)

$[p]$ - допускаемое давление для пары незакаленная сталь - антифрикционный чугун (равен 6 Н/мм²)

Q- усилие напряженной пружины (2000 Н)

$$d_2 = \sqrt{\frac{2000}{3,14 \times 2 \times 0,5 \times 6}} = 10,3 \text{ мм}$$

Винт будет работать в при динамических нагрузках, поэтому необходимо учесть коэффициент динамичности $\beta = 1,37$

$$\bar{d}_2 = d_2 \times \beta \quad (3.6)$$

$$\bar{d}_2 = 10,3 \times 1,37 = 14,2 \text{ мм}$$

Принимаем винт с трапецеидальной резьбой по ГОСТ 9484-73:

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Взам. инв. № подл.	Дата	Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР 35.03.06.053.20 СР3.00.00.00.ПЗ	Лист
											6

Наружный диаметр $d=18$ мм, внутренний диаметр $d_1=11$ мм, средний диаметр $d_2=15$ мм, шаг резьбы $S=4$

Площадь сечения тела винта

$$F = \frac{\pi \times d_1^2}{4} \quad (3.7)$$

$$F = \frac{3,14 \times 11^2}{4} = 95 \text{ мм}^2$$

Высота гайки

$$H_z = \psi_z \times d_2 \quad (3.8)$$

$$H_z = 2 \times 15 = 30 \text{ мм}$$

Количество витков резьбы в гайке

$$z_z = \frac{H_z}{S} \quad (3.9)$$

$$z_z = \frac{30}{4} = 7,5$$

Проверка винта на устойчивость:

Приведенный момент инерции сечения винта

$$I_{np} = \frac{\pi \times d_1^4}{64} (0,4 + 0,6 \frac{d}{d_1}) \quad (3.10)$$

$$I_{np} = \frac{3,14 \times 11^4}{64} (0,4 + 0,6 \frac{18}{11}) = 719 \text{ мм}^4$$

Радиус инерции сечения винта

$$i = \sqrt{\frac{I_{np}}{F}} \quad (3.11)$$

$$i = \sqrt{\frac{719}{95}} = 2,7 \text{ мм}$$

Гибкость винта

$$\lambda = \frac{\mu l}{i} \quad (3.12)$$

где: $\mu=2$ для стержня с одним жестко заделанным и другим свободным

концом

l – максимальный вылет винта

Инв. № подл.	Подпись	Дата	Взам. инв. №	Взам. инв. № подл.	Взам. инв. №	Л.п.	Подпись и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР 35.03.06.053.20 СРЭ.00.00.00.ПЗ		
						Лист	7

$$\lambda = \frac{2 \times 112}{2,7} = 83$$

Критическая сила

$$Q_{кр} = \frac{\pi d_1^2}{4} (a - b\lambda) \quad (3.13)$$

где: $a=450$, $b=1,67$ для стали 45; [5]

$$Q_{кр} = \frac{3,14 \times 18}{4} (450 - 1,67 \times 83) = 4400 \text{ Н}$$

Коэффициент запаса устойчивости

$$n_y = \frac{Q_{кр}}{Q} \quad (3.14)$$

$$n_y = \frac{4400}{2000} = 2,2$$

Расчет на устойчивость произведен для максимальных нагрузках на стержень и при ввинчивании стержня его длина будет уменьшаться вследствие чего коэффициент запаса устойчивости повышается.

3.4 Рекомендации по изготовлению и стоимость стенда

Приведем список необходимых материалов, [7], и их примерную стоимость [9]:

Швеллер $\frac{10 - \text{АГОСТ} 8240 - 89}{\text{Ст} 3 \text{пс} \text{ГОСТ} 380 - 90}$, $L=2500 \text{ мм}$; 1200 руб.

Круг $\frac{20 - \text{А} 2 \text{ГОСТ} 2590 - 88}{\text{Ст} 35 - 1 - 2 \text{ГОСТ} 535 - 88}$, $L=400 \text{ мм}$; 140 руб.

Круг $\frac{20 - \text{В} - 2 \text{ГОСТ} 2590 - 88}{\text{Ст} 3 \text{пс} - 1 - 2 \text{ГОСТ} 535 - 88}$, $L=250 \text{ мм}$; 100 руб.

Круг $\frac{75 - \text{В} - 2 \text{ГОСТ} 2590 - 88}{\text{Ст} 5 \text{пс} - 1 - 2 \text{ГОСТ} 535 - 88}$, $L=150 \text{ мм}$; 240 руб.

Уголок $\frac{4 \times 3 - \text{АГОСТ} 8509 - 93}{\text{Ст} 3 \text{пс} 2 \text{ГОСТ} 535 - 88}$, $L=600 \text{ мм}$; 100 руб.

Итого затрат на материалы 1780 рублей

Инв. № подл.	Подпись	Дата	Взам. инв. №	Взам. инв. № подл.	Взам. инв. №	Подпись и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР 35.03.06.053.20 СРЭ.00.00.00.ПЗ	
					Лист	
					8	

Сборка и установка: 1 слесарь 3-го разряда 1600 руб., сварщик 1400 руб., токарь 1800

Итого затраты на изготовление установки 6580 рублей.

Порядок сборки согласно чертежному материалу.

3.5 Устройство конструкции

Стенд предназначен для разборки и сборки энергоаккумуляторов тормозных камер грузовых автомобилей

Стенд состоит из следующих основных частей: основания - 1, упора - 2, направляющей - 3, колонок - 4, стола - 5 и домкрата - 6.

Основание и упор соединены между собой колонками, по которым при помощи домкрата передвигается направляющая с установленной на ней прижимной втулкой. Вращением рукоятки домкрата втулка подводится к крышке энергоаккумулятора и усилием домкрата сжимает силовую пружину, находящуюся под поршнем. Стенд комплектуется съемником для выпрессовки толкателя. Он состоит из стакана, шпильки, гайки, и хомута. Для выпрессовки толкателя из поршня шпилька заворачивается в толкатель (вместо снятой крышки толкателя), а при отсутствии резьбы закрепляется на толкателе при помощи хомута. На шпильку надевается стакан и при помощи гайки происходит выпрессовка толкателя.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Взам. инв. № подл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.	Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР 35.03.06.053.20 СРЭ.00.00.00.ПЗ	Лист
													9

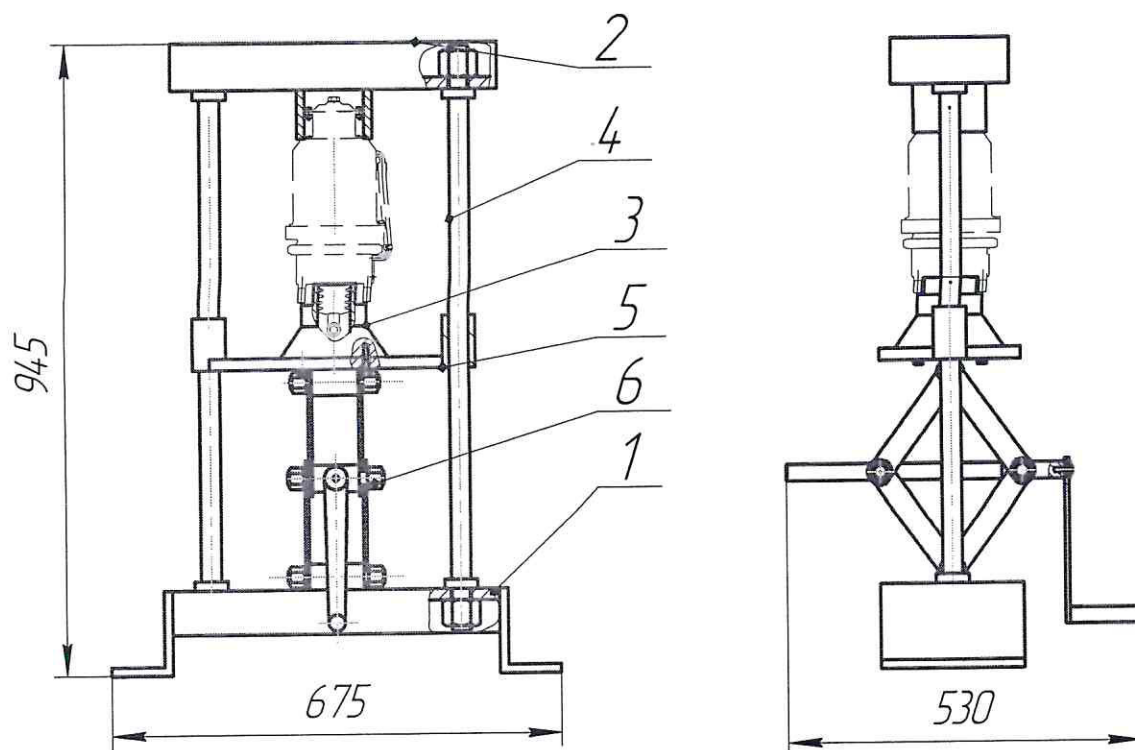


Рисунок 3.6 – стенд для ремонта энергоаккумуляторов грузовых автомобилей

Стенд является силовым агрегатом и предназначен для сжатия силовой пружины, которая имеет большую энергоемкость, поэтому к работе на стенде допускаются лица, изучившие настоящий паспорт и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

3.6 Принцип работы стенда

Порядок работы:

Установить стенд на верстаке, закрепив его через отверстия в основании. Допускается закрепление в слесарных тисках за основание.

Перед началом работы убедиться в надежности закрепления стенда.

Разборку энергоаккумулятора производить в следующей последовательности:

- 1) Снять крышку на толкателе.

Подпись и дата

Взам. инв. №

Взам. инв. № подл.

Подпись

Инв. № подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР 35.03.06.053.20 СР3.00.00.00.ПЗ

Лист

10

3.7 Расчет основных параметров станда

3.7.1 Определить диаметр резьбовой части стойки

Диаметр резьбы в зависимости от прилагаемого усилия рассчитывается по формуле:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot P}{\pi \cdot [\sigma]}} \quad (3.15)$$

Величина $[\sigma]$ взята для стали 45

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 650}{3.14 \cdot 125}} = 25 \text{ мм}$$

Принимаем диаметр резьбы захвата равным М30

3.7.2. Определение зазора между стойкой и втулки стола.

Размеры оси и втулки нужно подобрать так чтобы не было заклиниваний и большого зазора.

Диаметр оси $d=50$ мм, выбираем посадку для стойки g6,

Внутренний диаметр втулки $D=50$ мм выбираем посадку для втулки H7.

Обозначение соединения $\phi 50 \frac{H7}{g6}$

Определяем величины допусков, предельные отклонения размеров вала и отверстия

$$T_D = 25 \text{ мкм};$$

$$T_d = 19 \text{ мкм};$$

$$EI = ES - TD = 0 \text{ мкм}; \quad (3.16)$$

$$ES = EI + TD = 25 \text{ мкм}; \quad (3.17)$$

$$es = ei + T_d = -9 \text{ мкм}; \quad (3.18)$$

$$ei = es - T_d = -9 - 19 = -28 \text{ мкм}. \quad (3.19)$$

Определяем предельные размеры отверстия и вала

$$D_{\max} = D + ES = 50 + 0,025 = 50,025 \text{ мм}; \quad (3.20)$$

$$D_{\min} = D + EI = 50 - 0 = 50 \text{ мм}; \quad (3.21)$$

$$d_{\max} = d + es = 50 - 0,009 = 49,991 \text{ мм}; \quad (3.22)$$

Инв. № подл.	Подпись, дата	Взам. инв. №	Взам. инв. № подл.	Подпись и дата	ВКР 35.03.06.053.20 СР3.00.00.00.ПЗ Лист 12				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

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

3.9 Обеспечение безопасности работника выполняющего работы по ремонту энергоаккумуляторов тормозных камер

Инструкция по безопасности труда при эксплуатации стенда для ремонта энергоаккумуляторов тормозных камер

Общие требования:

1. На стенде запрещается работать лицам, не достигшим 18 лет, не прошедшим инструкцию, а также посторонним лицам.

2. Курение на рабочем месте запрещается.

3. При проведении ремонтных работ возможно предохранение энергоаккумуляторов от воздействия опасных и вредных факторов: деталей, вылетов пружины и др.

Требования перед началом деятельности:

4. Осмотр рабочего места, на столе не должно быть посторонних предметов.

5. Проверить все узлы на стенде.

6. Необходимо подготовить необходимые средства защиты и специальную одежду (очки, рукава)

При работе:

7. При ремонте энергоаккумулятора необходимо следить за тем, чтобы он правильно поместился на стенде.

8. При установленном энергоаккумуляторе запрещается совершать удары специальным молотком.

9. После закрепления энергоаккумулятора на стенде необходимо убедиться об отсутствии проворачивания штока.

10. Запрещается открытое горение в рабочей зоне и для предотвращения возникновения пожароопасных ситуаций

Требования безопасности при чрезвычайных ситуациях:

12. При возникновении чрезвычайных ситуаций необходимо сообщить механику.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. № подл.	Взам. инв. №	Эл.	Подпись и дата					
						ВКР 35.03.06.053.20 СР3.00.00.00.ПЗ				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						
					Лист 15					

13. В случае несчастного случая доставить пострадавшего в безопасное место, оказать первую помощь и сообщить диспетчеру.

Требования безопасности к выполнению работ:

14. Уборка рабочего места должна производиться ежедневно после окончания работ.

15. Установить стол в нижнюю позицию.

16. После того как все работы будут завершены, смыть руки горячей водой с мылом и принять душ.

17. Уведомить о дефектах стенда, наблюдаемых во время работы механика.

3.10 Расчет освещения

Освещение рассчитываем по формуле:

$$N = \frac{E_n \cdot S_n \cdot L \cdot K_3}{\Phi_n \cdot \eta} \quad (3.28)$$

где $E_n = 300$;

$S_n = 54 \text{ м}^2$ - площадь освещаемого помещения;

$L = 1,3$ - коэффициент номинальной освещенности;

$K_3 = 2$ - коэффициент запаса;

$\eta = 0,5$ - коэффициент использования светового потока;

$\Phi_n = 5220 \text{ мм}$.

Необходимое число светильников определится как:

$$n = \frac{300 \cdot 54 \cdot 1,3 \cdot 2}{5220 \cdot 0,5} = 16 \text{ шт}$$

Выбираем светильник ПВП, в котором установлены 2 лампы по 80 Вт.

Тогда количество светильников равно 8 шт.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Взам. инв. № подл.	Подпись и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР 35.03.06.053.20 СР3.00.00.00.ПЗ	Лист
											16

Охрана окружающей среды должна стать комплексом для создания оптимальных условий жизни человеческого общества и природы.

Требования к сельскохозяйственному производству:

1. Влияние и токсичность большой земли в атмосфере, приводящей к загрязнению окружающей среды в населенных пунктах;
2. Зеленые насаждения приводят к нарушению лесной политики;
3. В процессе ремонтных работ происходит механическое и химическое загрязнение и выброс нефтепродуктов.

В ремонтном производстве производятся такие отходы, как бытовые отходы, лампы, аккумуляторы, изношенная резина, ветошь и другие отходы, включенные в таблицу 3.1.

Таблица 3.1 – Перечень выбросов ремонтного предприятия

Наименование отходов	Величина
Нетоксичные отходы:	
Бытовые отходы, МЗ	44,88
Токсичные отходы:	
Лампы ртутные, т	0,03
Аккумуляторы, т	0,048
Ветошь промасленная, т	0,318
Автотракторная резина изношенная, т	0,5
Производственный мусор, т	0,05
Лампы накаливания, т	0,004
Смет с территории, т	1,5
Ливневые стоки:	
Взвешенного вещества, т\год	23,22
БПКп, т\год	1,16
Нефтепродукты, т\год	0,36
Мойка автотранспорта:	
Взвешенного вещества, т\год	1,08
Нефтепродукты, т\год	0,457
Тетраэтилсвинец, т\год	0,0000087

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. № подл.	Взам. инв. №, бл.	Подпись и дата					
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР 35.03.06.053.20 СРЭ.00.00.00.ПЗ				
					Лист 18				

Для оценки воздействия производственных факторов на состояние окружающей среды и контроля ситуации необходимо проведение экологического мониторинга:

- учет и контроль всех имеющихся источников загрязнения;
- контроль показателей состояния атмосферы по периметру предприятия, а также воздуха в цехах и лабораториях
- контроль нормативных параметров и количества сточных и канализационных вод предприятия;
- контроль показателей шума и вибрации как в цехах, так и по периметру предприятия, а также других физ.факторов: электро-магнитных, радиационных и т.п.;
- учет и контроль образующихся на предприятии твердых и жидких отходов (от стадий образования, сбора и временного хранения до стадий переработки или вывоза отходов с территории предприятия);
- технологическая модернизация участков производства;
- замена отдельного оборудования, изменение технологического процесса и/или используемого сырья, обуславливающего отсутствие выбросов;
- ликвидация устаревшего производства, а именно - демонтаж оборудования и старых вентиляционных систем;
- оснащение технологического оборудования газоочистными установками (ГОУ);
- реконструкция вентиляционных систем.

Для соблюдения санитарно-гигиенических нормативов в рабочей зоне помещения предприятия оснастить вытяжной вентиляцией для удаления тепловыделений и выделения вредных веществ. Реконструировать вентсистемы и дополнительно оснастить рабочие места индивидуальными вытяжками, что позволит сконцентрировать распыляемые ранее загрязнения и оборудовать вентсистемы очистными сооружениями.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. № подл.	Взам. инв. № /бл.	Подпись и дата	- контроль показателей шума и вибрации как в цехах, так и по периметру предприятия, а также других физ.факторов: электро-магнитных, радиационных и т.п.; - учет и контроль образующихся на предприятии твердых и жидких отходов (от стадий образования, сбора и временного хранения до стадий переработки или вывоза отходов с территории предприятия); - технологическая модернизация участков производства; - замена отдельного оборудования, изменение технологического процесса и/или используемого сырья, обуславливающего отсутствие выбросов; - ликвидация устаревшего производства, а именно - демонтаж оборудования и старых вентиляционных систем; - оснащение технологического оборудования газоочистными установками (ГОУ); - реконструкция вентиляционных систем. Для соблюдения санитарно-гигиенических нормативов в рабочей зоне помещения предприятия оснастить вытяжной вентиляцией для удаления тепловыделений и выделения вредных веществ. Реконструировать вентсистемы и дополнительно оснастить рабочие места индивидуальными вытяжками, что позволит сконцентрировать распыляемые ранее загрязнения и оборудовать вентсистемы очистными сооружениями.
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР 35.03.06.053.20 СРЭ.00.00.00.ПЗ Лист 19

На каждом промышленном предприятии, по ходу технологического процесса образуется, накапливается за смену, сутки определенное количество промышленных отходов.

Основными задачами управления отходами на предприятии является:

- контроль и учет количества и состава отходов;
- организация безопасного раздельного сбора отходов;
- организация их временного безопасного хранения;
- вывоз отходов с территории предприятия на переработку или утилизацию сторонними организациями (для части отходов);
- переработка, очистка и повторное использование на предприятии;
- разработка и выполнение мероприятий по уменьшению количества отходов.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. № подл.	Взам. инв. № бл.	Подпись и дата	ВКР 35.03.06.053.20 СР3.00.00.00.ПЗ					Лист
										20
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проанализировав все приведённые выше факторы и показатели работы сельскохозяйственного предприятия, можно сделать вывод, что используемая в анализируемом хозяйстве технология может обеспечить надлежащую экономическую эффективность.

. В связи со сложным экономическим положением (кризис неплатежей, быстрый рост цен) с хозяйства уходят наиболее квалифицированные кадры, что сказывается на качестве ремонта машин.

Данный проект реконструкции ремонтной мастерской позволит хозяйству качественно и своевременно проводить все необходимые ремонтные работы. Лучше организовать эти работы, снижение трудоемкости и снижение объема поставок по кооперации позволят снизить себестоимость условного ремонта, сэкономить средства.

Эффективность введения в работу лежачка подтверждена расчетами.

Проработанные в выпускной работе вопросы по охране труда и защите окружающей среды позволят хозяйству повысить уровень безопасности труда и улучшить экологическую обстановку вокруг территории мастерской.

Наибольшей долей себестоимости ремонта являются затраты на запасные части и ремонтные материалы. Снизить стоимость ремонта машин в условиях ЦРМ хозяйства можно уменьшением затрат на запасные части, за счет увеличения номенклатуры восстанавливаемых деталей и правильной организации дефектовки.

Из расчётов экономической части следует, что срок окупаемости конструкторской разработки 3 года.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адигамов Н.Р. Методическое пособие к курсовой работе по дисциплине «Ремонт машин» [Текст] / Н.Р. Адигамов, Т.Н. Вагизов, И.Х. Гималтдинов - Казань «Казанский ГАУ», 2013. – С 40.
2. Адигамов Н.Р. Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работе бакалавров. [Текст] / Н.Р Адигамов Г.И. Кондратьев, Г.Р. Муртазин, Р.Р Шайхутдинов., Т.Н Вагизов., И.Х. Гималтдинов, Р.Р. Ахметзянов // метод. Указания – Казань «Казанский ГАУ», 2015.-60с.
3. Булгариев Г.Г., Методические указания по выполнению экономической части дипломного проекта для студентов-очников специальности 110304 – «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК» [Текст] / Г.Г. Булгариев, Р.К. Абдрахманов, А.Р. Валиев // - Казань «Казанский ГАУ», 2006.
4. Кондратьев Г.И., Методические указания для практических и самостоятельных работ по дисциплине «Методы расчета надежности технических систем» [Текст] / Г.И. Кондратьев, Р.Р. Шайхутдинов // метод. Указания – Казань «Казанский ГАУ», 2015.-44с.
5. Киямов И.М., Расчет сварных и резьбовых соединений [Текст] / И.М. Киямов, Яхин С.М. // методические указания для выполнения домашнего задания по деталям машин и основам конструирования - Казань, КГСХА, 2004
6. Шамсутдинов Ф.А. Методические указания к курсовому проектированию по дисциплине “Детали машин и основы конструирования” [Текст] / Ф.А. Шамсутдинов, Г.В. Пикмуллин // - Казань: КГАУ, 2015. С 142
7. Мудров А.Г. Методические указания к разработке сборочного чертежа курсового проекта по Деталям машин и основам конструирования [Текст] / А.Г. Мудров // - Казань, КГАУ, 2010. С 80.

8. Мудров А.Г. Методические указания к выполнению рабочих чертежей по курсовому проектированию “Детали машин и основы конструирования” [Текст] / А.Г. Мудров // - Казань, КГАУ, 2011. С 68.
9. Гулиа Н.В. Детали машин [Текст] / Н.В.Гулиа, В.Г.Клоков, С.А.Юрьев // .2010 (ЭБС «Лань» ISBN-978-5-8114-1091-0), 2-е изд.-416 с.
10. Чернилевский Д.В. Детали машин и основы конструирования [Текст] / Чернилевский Д.В. // М.: Машиностроение, 2006. С 656.
11. Берлинов М.В. Расчет оснований и фундаментов [Текст] / М.В. Берлинов, Б.А.Ягунов. // (ЭБС «Лань», 2011, 1-е изд.-288 с.).
12. Маталин, А.А. Технология машиностроения [Текст] / А.А. Маталин // (ЭБС «Лань», 2010, 512 с).
13. Курмаз Л.В., Детали машин. Проектирование [Текст] / Л.В. Курмаз, А.Т. Скойбеда // Справочное учебно-методическое пособие. - М.: Высшая школа, 2005. С309.
14. Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин [Текст] / Дунаев П.Ф. Леликов О.П. - М.: Высшая школа, 2005. С 447.
15. Шелюфаст В.В. Основы проектирования машин. [Текст] / В.В. Шелюфаст – М.: Изд-во АПМ, 2005.-472 С.
16. Сигаев Е.А. Сопротивление материалов. [Текст] / Е.А. Сигаев - Кемерово: Кузбассвуиздат, 2002. С 227.
17. Леонов О. А. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] / О. А. Леонов, В. В. Карпузов, Н. Ж. Шкаруба // - М.: Колос, 2009. –С 568.
18. Богатырев А.В. Тракторы и автомобили [Текст] / А.В Богатырев, В.Р. Лехтер // Учебник - М. Колос, 2008. С392.
19. Пучин Е.А. Технология ремонта машин [Текст] / Е.А. Пучин, О.Н. Дидманидзе, В.С. Новиков // учебник для вузов – Москва УМЦ «ТРИАДА».- Т.1, 2006.- С 348.
20. Черноиванов В.И. Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве. [Текст] / В.И. Черноиванов В.В. Бледных, А.Э. Северный

и др. // Челябинск: ГОСНИТИ, ЧГАУ – изд. 2-ое перераб. и доп. – М.:, 2003 г. – С 992.

21. Яговкин А.И. Организация производства технического обслуживания и ремонта машин [Текст] / А.И. Яговкин. // учебн. пособие для *СТУД. ВЫСШ. учебн. заведений 2-е изд., стер.* - М.: Издательский центр «Академия», 2008. - С 400.

22. Варнаков В.В. Технический сервис машин сельскохозяйственного назначения. [Текст] / В.В. Варнаков, В.В. Стрельцов, В.Н. Попов, В.Ф. Карпенков. // М.: Колос, 2000. С 256.

23. Курчаткин В.В. Оборудование ремонтных предприятий. [Текст] / В.В. Курчаткин, К.А. Ачкасов, Н.Ф. Тельнов, и др.; Под редакцией В.В. Курчаткина // М.: Колос, 1999. С 232.

24. Алексеев, В.П. Основы научных исследований и патентование [Электронный ресурс]: учебник / В.П. Алексеев, Д.В. Озеркин. — Электрон. дан. — М.: ТУСУР (Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники), 2012. — 172 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4938.

25. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности [Текст] / С.В.Белов, В.А.Девисилов, А.В.Ильницкая и др. // Учебник для вузов. Под общей ред. С.В.Белова. -8-е издание – М.: Высшая школа, 2009. С 616.

26. Девисилов В.А. Охрана труда: учебник [Текст] / В.А. Девисилов - 4-е издание перераб. и доп. // – М.: Форум, 2009. С 496.

27. Курдюмов В.И. Проектирование и расчет средств обеспечения безопасности [Текст] / В.И. Курдюмов, Б.И. Зотов. // М. Колос, 2005. С 216.

28. Кукин П.П. Безопасность жизнедеятельности. [Текст] / П.П.Кукин, В.Л.Лапин, Н.Л.Пономарев. // Безопасность технологических процессов и производств. Охрана труда. Учебное пособие для вузов. М.: Высшая школа, 2007. – С 335.

29. Хейфец А.Л. Инженерная 3Д-компьютерная графика [Текст] / А.Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И.В. Буторина, В.Н. Васильева // учебное пособие для бакалавров; под ред. А. Л. Хейфеца. - 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Изд-во Юрайт, 2011. – С 464.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Экономическое обоснование конструкции

Затраты на изготовление и модернизацию конструкции определяют по формуле:

$$C_{ц.контр.} = C_k + C_{о.д} + C_{п.д} \cdot K_{нац} + C_{сб.п} + C_{оп} + C_{накл}, \quad (П.1)$$

где C_k – стоимость изготовления корпусных деталей, руб.;

$C_{о.д}$ – затраты на изготовление оригинальных деталей, руб.;

$C_{п.д}$ – цена покупных деталей, изделий, агрегатов по прейскуранту;

$C_{сб.п}$ – заработная плата производственных рабочих, занятых на сборке конструкции, руб.;

$C_{оп}$ – общепроизводственные накладные расходы на изготовление конструкции, руб.;

$C_{накл}$ – накладные расходы, руб.;

$K_{нац}$ – коэффициент, учитывающий разницу между прейскурантной ценой и балансовой стоимостью конструкции ($K_{нац}=1,4\dots1,5$).

Стоимость изготовления корпусных деталей определяют по формуле:

$$C_k = Q_p \cdot Ц_{к.д}, \quad (П.2)$$

где Q_p – масса материала, израсходованного на изготовление корпусных деталей, кг.;

$Ц_{к.д}$ – средняя стоимость 1 кг готовых деталей, руб.

$$C_k = 35 \cdot 60 = 2100 \text{ руб.}$$

Затраты на изготовление оригинальных деталей определяют по формуле:

$$C_{о.д} = C_{зп} + C_m, \quad (П.3)$$

где $C_{зп}$ – заработная плата производственных рабочих, занятых на изготовление оригинальных деталей, руб.;

C_m – стоимость материала заготовок для изготовления оригинальных деталей, руб.

Зарботную плату производственных рабочих, занятых на изготовление оригинальных деталей определяют по формуле:

$$C_{зп} = C_{пр} + C_{доп} + C_{соц}, \quad (П.4)$$

где $C_{пр}$ – основная зарботная плата, руб.;

C_d – дополнительная зарботная плата, руб.;

$C_{соц}$ – начисления по социальному страхованию, руб.

Основную зарботную плату определяют по формуле:

$$C_{пр} = Z_{ч} \cdot T_{ср} \cdot K_t, \quad (П.5)$$

где $T_{ср}$ – средняя трудоемкость на изготовление оригинальных деталей, чел.·час;

$Z_{ч}$ – часовая ставка рабочих, руб.;

K_t – коэффициент учитывающий доплаты к основной зарплате, ($K_t=1,025\dots1,03$).

$$C_{пр} = 65 \cdot 14 \cdot 1,03 = 937 \text{ руб.}$$

Дополнительную зарботную плату определяют по формуле:

$$C_{доп} = \frac{(5\dots12) \cdot C_{пр}}{100}. \quad (П.6)$$

$$C_{доп} = \frac{10 \cdot 937}{100} = 93,7 \text{ руб.}$$

Начисления по социальному страхованию определяют по формуле:

$$C_{соц} = \frac{4,4 \cdot (C_{пр} + C_d)}{100}. \quad (П.7)$$

$$C_{соц} = \frac{4,4 \cdot (937 + 93,7)}{100} = 45,3 \text{ руб.}$$

$$C_{зп} = 2100 + 937 + 93,7 = 3130 \text{ руб.}$$

Стоимость материала заготовок определяют по формуле:

$$C_m = \Pi \cdot Q_3, \quad (П.8)$$

где Ц – цена 1 кг материала заготовок, руб.;

Q_3 – масса заготовки, кг.

Массу заготовки определяют из выражения:

$$Q_3 = \frac{Q_d}{K_3}, \quad (\text{П.9})$$

где Q_d – масса детали, кг;

K_3 – коэффициент использования массы заготовки ($K_3=0,29\dots0,99$).

$$Q_{\text{заг}} = \frac{15}{0,5} = 30 \text{ кг.}$$

$$C_m = 30 \cdot 60 = 1800 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{од}} = 3130 + 1800 = 4930 \text{ руб.}$$

Зарботную плату производственных рабочих, занятых на сборке конструкции определяют по формуле:

$$C_{\text{зп.сб.п}} = C_{\text{сб}} + C_{\text{д.сб}} + C_{\text{соц.сб}}, \quad (\text{П.10})$$

где $C_{\text{сб}}$, $C_{\text{д.сб}}$, $C_{\text{соц.сб}}$ – соответственно, основная и дополнительная зарплата, начисления по социальному страхованию, руб.

Основную заработную плату рабочих, занятых на сборке определяют по формуле:

$$C_{\text{сб}} = T_{\text{сб}} \cdot C_{\eta} \cdot K_t, \quad (\text{П.11})$$

где $T_{\text{сб}}$ – трудоемкость на сборку конструкции, чел.·час.

$$C_{\text{сб}} = 4 \cdot 65 \cdot 1,03 = 268 \text{ руб.}$$

Дополнительную заработную плату определяют по формуле:

$$C_{\text{д.сб}} = \frac{(5\dots12)C_{\text{сб}}}{100}. \quad (\text{П.12})$$

$$C_{\text{д.сб}} = \frac{10 \cdot 268}{100} = 26,8 \text{ руб.}$$

Начисления по социальному страхованию определяют по формуле:

$$C_{\text{соц.сб}} = \frac{4,4(C_{\text{сб}} + C_{\text{д.сб}})}{100}. \quad (\text{П.13})$$

$$C_{\text{соц.сб}} = \frac{4,4 \cdot (268 + 26,8)}{100} = 13 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{зп.сб.п}} = 268 + 26,8 + 13 = 308 \text{ руб.}$$

Общепроизводственные накладные расходы на изготовление конструкции определяют по формуле:

$$C_{\text{оп}} = \frac{C_{\text{пр}}^1 \cdot \Pi_{\text{оп}}}{100}, \quad (\text{П.14})$$

где $C_{\text{пр}}^1$ – основная заработная плата рабочих, участвующих в изготовлении конструкции, руб.;

$\Pi_{\text{оп}}$ – процент общепроизводственных расходов, ($\Pi_{\text{оп}} = 69,5$).

$$C_{\text{оп}} = \frac{937 \cdot 69,5}{100} = 651 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{констр}} = 2100 + 4930 + 8000 \cdot 1,5 + 308 + 651 = 19989 \text{ руб.}$$

Таблица П.1 - Исходные данные для расчета технико-экономических показателей конструкции

№ п/п	Наименование	Ед. измерения	Знач. показателя	
			исходный	проектир.
1	Масса конструкции	кг	95	72
2	Балансовая стоимость	руб.	26000	19899
3	Потребляемая мощность	кВт	-	-
4	Количество обслуживающего персонала	чел.	1	1
5	Разряд работы	разряд	4	4
6	Тарифная ставка	руб./чел.ч	65	65
7	Норма амортизации	%	13	13
8	Норма затрат на ремонт и техническое обслуживание	%	8	8
9	Годовая загрузка конструкции	ч	250	250
10	Время 1 цикла	ч	2	1,5

При расчетах показатели базового (существующего) варианта обозначаются как X_0 , а проектируемого как X_1 .

Расчет технико-экономических показателей по обоим вариантам проводится в такой последовательности:

На стационарных работах периодического действия:

$$W_q = \frac{60 \cdot q \cdot \gamma \cdot \tau}{T_{\text{ц}}}, \quad (\text{П.15})$$

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

τ – коэффициент использования рабочего времени смены ($\tau = 0,60 \dots 0,95$).

$$W_{\text{ч0}} = \frac{60 \cdot 0,9}{120} = 0,45 \text{ шт./час.}$$

$$W_{\text{ч1}} = \frac{60 \cdot 0,9}{90} = 0,6 \text{ шт./час.}$$

Металлоемкость процесса определяют по формуле:

$$M_e = \frac{G}{W_z \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}}, \quad (\text{П.16})$$

где G – масса конструкции, кг;

$T_{\text{год}}$ – годовая загрузка конструкции, час;

$T_{\text{сл}}$ – срок службы конструкции, лет.

$$M_{e0} = \frac{95}{0,45 \cdot 250 \cdot 5} = 0,17 \text{ кг/шт.}$$

$$M_{e1} = \frac{72}{0,6 \cdot 250 \cdot 5} = 0,1 \text{ кг/шт.}$$

Фондоемкость процесса определяют по формуле:

$$F_e = \frac{C_{\text{б}}}{W_z \cdot T_{\text{год}}}, \quad (\text{П.17})$$

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

$$F_{e0} = \frac{26000}{0,45 \cdot 250} = 231 \text{ руб./шт.}$$

$$F_{e1} = \frac{19899}{0,6 \cdot 250} = 132,6 \text{ руб./шт.}$$

Трудоемкость процесса находят из выражения:

$$T_e = \frac{n_p}{W_z}, \quad (\text{П.18})$$

где n_p – количество рабочих, чел.

$$T_{e1} = \frac{1}{0,45} = 2,2 \text{ чел. ч/шт.}$$

$$T_{e1} = \frac{1}{0,6} = 1,6 \text{ чел. ч/шт.}$$

Себестоимость работы определяют по формуле:

$$S = C_{\text{зп}} + C_{\text{э}} + C_{\text{рто}} + A. \quad (\text{П.19})$$

Затраты на заработную плату определяют по формуле:

$$C_{\text{зп}} = Z \cdot T_e, \quad (\text{П.20})$$

$$C_{\text{зп0}} = 65 \cdot 2,2 = 143 \text{ руб./шт.}$$

$$C_{\text{зп1}} = 65 \cdot 1,6 = 104 \text{ руб./шт.}$$

Затраты на электроэнергию определяют по формуле:

$$C_{\text{э}} = \Pi_{\text{э}} \cdot \Xi_e, \quad (\text{П.21})$$

где $\Pi_{\text{э}}$ – комплексная цена электроэнергии, руб./кВт.

Затраты на ремонт и техническое обслуживание определяют по формуле:

$$C_{\text{рто}} = \frac{C_{\text{б}} \cdot H_{\text{рто}}}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}}, \quad (\text{П.22})$$

где $H_{\text{рто}}$ – суммарная норма затрат на ремонт и техобслуживание, %.

$$C_{\text{рто0}} = \frac{26000 \cdot 8}{100 \cdot 0,45 \cdot 250} = 18,5 \text{ руб./шт.}$$

$$C_{\text{рто1}} = \frac{19899 \cdot 8}{100 \cdot 0,6 \cdot 250} = 10,6 \text{ руб./шт.}$$

Амортизационные отчисления по конструкции определяют по формуле:

$$A = \frac{C_{\text{б}} \cdot a}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}}, \quad (\text{П.23})$$

где a – норма амортизации %.

$$A_0 = \frac{26000 \cdot 13}{100 \cdot 0,45 \cdot 250} = 30 \text{ руб./шт.}$$

$$A_1 = \frac{19899 \cdot 13}{100 \cdot 0,6 \cdot 250} = 17,24 \text{ руб./шт.}$$

$$S_0 = 143 + 0 + 18,5 + 30 = 191,5 \text{ руб./шт.}$$

$$S_1 = 104 + 0 + 10,6 + 17,24 = 132 \text{ руб./шт.}$$

Приведенные затраты определяют по формуле:

$$C_{\text{прив}} = S + E_{\text{н}} \cdot F_{\text{е}} = S + E_{\text{н}} \cdot k, \quad (\text{П.24})$$

где $E_{\text{н}}$ – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, равный 0,15;

$F_{\text{е}}$ – фондоемкость процесса, руб./ед;

k – удельные капитальные вложения, руб./ед.

$$C_{\text{прив0}} = 191,5 + 0,15 \cdot 231 = 226 \text{ руб./шт.}$$

$$C_{\text{прив1}} = 132 + 0,15 \cdot 132,6 = 152 \text{ руб./шт.}$$

Годовую экономию определяют по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (S_0 - S_1) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}. \quad (\text{П.25})$$

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (191,5 - 132) \cdot 0,6 \cdot 250 = 8925 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект определяют по формуле:

$$E_{\text{год}} = (C_{\text{прив}}^0 - C_{\text{прив}}^1) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}.$$

$$E_{\text{год}} = (226 - 152) \cdot 0,6 \cdot 250 = 11100 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений определяют по формуле:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\text{б1}}}{\mathcal{E}_{\text{год}}}, \quad (\text{П.26})$$

где $C_{\text{б1}}$ – балансовая стоимость спроектированной конструкции, руб.

$$T_{\text{ок}} = \frac{19899}{8925} = 2,3 \text{ года}$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений определяют по формуле:

$$E_{\text{эф}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{год}}}{C_{\text{б}}}. \quad (\text{П.27})$$

$$E_{\text{эф}} = \frac{8925}{19899} = 0,6$$

Таблица П.2 - Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкций

№ пп	Наименование показателей	Базовый	Проект	Проект в % к базовому
1	Часовая производительность, ед/ч	0,45	0,6	133
2	Фондоемкость процесса, руб./ед	231	132,6	57,4
3	Энергоемкость процесса, кВт/ед	-	-	-
4	Металлоемкость процесса, кг/ед	0,17	0,1	59
5	Трудоемкость процесса, чел*ч/ед	2,2	1,6	73
6	Уровень эксплуатационных затрат, руб./ед.	191,5	132	69
7	Уровень приведенных затрат, руб./ед	226	152	67
8	Годовая экономия, руб.	-	8925	-
9	Годовой экономический эффект, руб.	-	11100	-
10	Срок окупаемости капитальных вложений, лет	-	2,3	-
11	Коэффициент эффективности капитальных вложений	-	0,6	-

СПРАВКА

о результатах проверки текстового документа на наличие заимствований

Проверка выполнена в системе
Антиплагиат.ВУЗ

Автор работы Салахов ИН

Подразделение

Тип работы Не указано

Название работы ВКР_35.03.06_Салахов ИН_2020

Название файла ВКР_35.03.06_Салахов ИН_2020.pdf

Процент заимствования 31.89 %

Процент самоцитирования 0.00 %

Процент цитирования 6.11 %

Процент оригинальности 61.99 %

Дата проверки 07:26:38 19 июня 2020г.

Модули поиска

Модуль поиска ИПС "Адилет"; Модуль выделения библиографических записей; Сводная коллекция ЭБС; Модуль поиска "Интернет Плюс"; Коллекция РГБ; Цитирование; Модуль поиска переводных заимствований; Модуль поиска переводных заимствований по elibrary (EnRu); Модуль поиска переводных заимствований по интернет (EnRu); Коллекция eLIBRARY.RU; Коллекция ГАРАНТ; Модуль поиска "КГАУ"; Коллекция Медицина; Диссертации и авторефераты НББ; Модуль поиска перефразирований eLIBRARY.RU; Модуль поиска перефразирований Интернет; Коллекция Патенты; Модуль поиска общеупотребительных выражений; Кольцо вузов

Работу проверил Адигамов Наиль Рашатович

ФИО проверяющего

Дата подписи

Подпись проверяющего

Чтобы убедиться
в подлинности справки,
используйте QR-код, который
содержит ссылку на отчет.



Ответ на вопрос, является ли обнаруженное заимствование
корректным, система оставляет на усмотрение проверяющего.
Предоставленная информация не подлежит использованию
в коммерческих целях.

СПЕЦИФИКАЦИИ

[illegible]

Копировал

Формат А4

[illegible]

Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме- чание		
					Документация				
Справ. №	A1			ВКР 35.03.06.053.20 СРЭ.00.03.00.СБ	Сборочный чертеж	1			
					Детали				
		1		ВКР 35.03.06.053.20 СРЭ.00.03.01	Основание	1			
		2		ВКР 35.03.06.053.20 СРЭ.00.03.02	Опора	2			
		3		ВКР 35.03.06.053.20 СРЭ.00.03.03	Пластина боковая	2			
		4		ВКР 35.03.06.053.20 СРЭ.00.03.04	Шкворня	1			
Подп. и дата									
Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 35.03.06.053.20 СРЭ. 00.03.00.СБ			
	Разраб.		Салахов И.Н.	И.Н.	06.20	Станина	Лит.	Лист	Листов
	Пров.		Ахметзянов Р.Р.	Р.Р.	06.20		4		1
	Н.контр.		Ахметзянов Р.Р.	Р.Р.	06.20	Сборочный чертеж	Казанский ГАУ ИМТС каф. ЭиРМ		
Утв.		Адигамов Н.Р.	Н.Р.						

Копировал

Формат A4

Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание		
						Документация				
		A1			ВКР 35.03.06.053.20 СРЭ00000000	Сборочный чертеж				
		A4			ВКР 35.03.06.053.20 СРЭ00000000ПЗ	Пояснительная записка				
						Сборочные единицы				
Справ. №		1			ВКР 35.03.06.053.20 СРЭ00010000	Вороток	1			
		2			ВКР 35.03.06.053.20 СРЭ00020000	Головка	1			
		3			ВКР 35.03.06.053.20 СРЭ00030000	Станина	1			
		4			ВКР 35.03.06.053.20 СРЭ00040000	Стол	1			
						Детали				
Подп. и дата		5			ВКР 35.03.06.053.20 СРЭ00000001	Втулка	6			
		6			ВКР 35.03.06.053.20 СРЭ00000002	Винт	1			
		7			ВКР 35.03.06.053.20 СРЭ00000003	Направляющая	1			
		8			ВКР 35.03.06.053.20 СРЭ00000004	Стойка	2			
		9			ВКР 35.03.06.053.20 СРЭ00000005	Тяга	8			
		10			ВКР 35.03.06.053.20 СРЭ00000006	Шкворня	2			
						Стандартные изделия				
		11				Болт М6х30 ГОСТ 7798-70	4			
		12				Винт М10х32 ГОСТ 1477-93	1			
		13				Гайка М20-Н6.5 ГОСТ 5915-70	8			
		14				Гайка 30-Н6.5 ГОСТ 5915-70	4			
		15				Шайба 10.65.36 ГОСТ 11371-78	1			
		16				Шайба 6.65Т.036 ГОСТ 6402-70	1			
		17				Шайба 20.65Т.036 ГОСТ 6402-70	8			
	Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 35.03.06.053.20 СРЭ. 00.00.00.СБ			
		Разраб.	Салахов И.Н.	10.06.20			Стенд для разборки энергоаккумуляторов	Лит.	Лист	Листов
		Пров.	Ахметзянов Р.Р.	06.20				4		1
Н.контр.		Ахметзянов Р.Р.	10.06.20			Казанский ГАУ ИМУТС каф. ЭУРМ				
	Утв.	Адигамов Н.Р.				Копировал				

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу

Выпускника Салахова Ильдуса Нуртдиновича

Направление 35.03.06 «Агроинженерия»

Профиль Технический сервис в АПК

Тема ВКР Проект организации ремонтной мастерской автотракторной техники с разработкой стенда для ремонта энергоаккумуляторов тормозной камеры грузовых автомобилей

Объем ВКР: текстовые документы содержат: 87 страниц, в т.ч. пояснительная записка 76 стр.; включает: таблиц 6, рисунков и графиков 12, фотографий - штук, список использованной литературы состоит из 29 наименований; графический материал состоит из 5 листов.

1. Актуальность темы, ее соответствие содержанию ВКР Тема выпускной квалификационной работы актуальна и соответствует требованиям
2. Глубина, полнота и обоснованность решения инженерной задачи Поставленные задачи решены полностью и обоснованы расчетами
3. Качество оформления текстовых документов Аккуратное
4. Качество оформления графического материала Соответствует требованиям
5. Положительные стороны ВКР (новизна разработки, применение информационных технологий, практическая значимость и т.д.) Мероприятия разработанные в выпускной квалификационной работе имеют новизну и практическую значимость

6. Компетентностная оценка ВКР

Компетенция	Оценка компетенции*
Способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции ОК-1	Хорошо
Способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции ОК-2	Хорошо
Способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности ОК-3	Отлично
Способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности ОК-4	Хорошо
Способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия ОК-5	Отлично
Способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия ОК-6	Хорошо
Способностью к самоорганизации и самообразованию ОК-7	Отлично
Способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности ОК-8	Хорошо
Способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций ОК-9	Хорошо
Способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий ОПК-1	Хорошо
Способностью к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности ОПК-2	Отлично
Способностью разрабатывать и использовать графическую техническую документацию ОПК-3	Отлично
Способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена ОПК-4	Отлично
Способностью обоснованно выбирать материал и способы его обработки для получения свойств, обеспечивающих высокую надежность детали ОПК-5	Хорошо
Способность проводить и оценивать результаты измерений ОПК-6	Отлично
Способностью организовывать контроль качества и управление технологическими процессами ОПК-7	Отлично
Способностью обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда и природы ОПК-8	Отлично
Готовностью к использованию технических средств автоматики и систем автоматизации технологических процессов ОПК-9	Отлично
Готовностью к профессиональной эксплуатации машин и	Хорошо

технологического оборудования и электроустановок ПК-8	
Способностью использовать типовые технологии технического обслуживания, ремонта и восстановления изношенных деталей машин и электрооборудования ПК-9	Отлично
Способностью использовать современные методы монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами ПК-10	Отлично
Способностью использовать технические средства для определения параметров технологических процессов и качества продукции ПК-11	Отлично
Средняя компетентностная оценка ВКР	Отлично

* Уровни оценки компетенции:

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

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

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

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

7. Замечания по ВКР _____

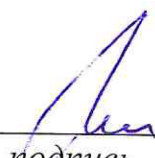
1. В пояснительной записке имеются некоторые стилистические и грамматические ошибки;
2. В графической части выпускной работы следовало бы привести лист обзора существующих конструкций.
3. На сборочном чертеже станда отсутствуют технические характеристики, а также для лучшего чтения необходимо было дополнить разрезами;
4. На листе технологическая планировка мастерской следовало показать направление поточной линии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рецензируемая выпускная квалификационная работа отвечает (~~не отвечает~~) предъявляемым требованиям и заслуживает оценки Отлично, а ее автор Салахов И.Н. достоин (~~не достоин~~) присвоения квалификации «бакалавр»

Рецензент:

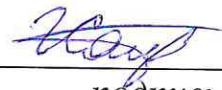
к.т.н., доцент кафедры ОИД


подпись

/ Мустафин А.А. /
Ф.И.О

« 17 » 06 2020 г.

С рецензией ознакомлен*


подпись

/ Салахов И.Н. /
Ф.И.О

« 17 » 06 2020 г.

*Ознакомление обучающегося с рецензией обеспечивается не позднее чем за 5 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы.

ОТЗЫВ

на выпускную квалификационную работу студента Салахова И.Н. на тему: Проект организации ремонтной мастерской автотракторной техники с разработкой стенда для ремонта энергоаккумуляторов тормозной камеры грузовых автомобилей.

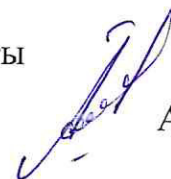
Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на 76 листах машинописного текста и графической части на 5 листах формата А1.

Актуальность темы выпускной квалификационной работы студента Салахова И.Н. обоснована необходимостью повышения качества ремонта сельскохозяйственной техники. Студент Салахов И.Н. умело использовал теоретические и практические знания, полученные за период обучения в университете. В процессе работы, студент Салахов И.Н. зарекомендовал себя как самостоятельный и грамотный специалист, выполняющий поставленные перед ним задачи в заданные сроки на должном уровне качества. Работая над выпускной квалификационной работой, студент Салахов И.Н. умело использовал нормативно-справочную документацию и техническую литературу.

На мой взгляд, выпускная квалификационная работа студента Салахова И.Н. выполнена на хорошем уровне и отвечает всем необходимым требованиям, предъявляемым к выпускной работе.

На основании изложенного считаю, что автор выпускной квалификационной работы Салахов И.Н. вполне заслуживает присвоения ему степени бакалавра.

Руководитель выпускной квалификационной работы
доцент кафедры «Эксплуатация и ремонт машин»



Ахметзянов Р.Р.

С отзывом ознакомлен


подпись

/ Салахов И.Н. /
Ф.И.О

« 17 » 06 2020 г.