

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

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

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема: Проектирование организации технического обслуживания и ремонта автомобилей с разработкой стенда для срезания тормозных накладок

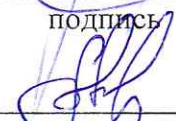
Шифр ВКР.23.03.03.821.20.00.00.00.ПЗ

Выпускник гр.252-04
группа


подпись

А.А. Егоров
Ф.И.О.

Руководитель доцент
ученое звание


подпись

М.Н. Калимуллин
Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите (протокол № 20 от 08.06.2020 г.)

Зав. кафедрой профессор
ученое звание


подпись

Адигамаев Н.Р.
Ф.И.О.

Казань – 2020 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

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

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой ЭиРМ

Н.Р. Адигамов /  /

« 11 » 05 2020 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту Егорову Александру Александровичу

1. Тема работы Проектирование организации технического обслуживания и ремонта автомобилей с разработкой стенда для срезания тормозных накладок утверждена приказом по вузу от « 22 » 05 2020 г. № 170

2. Срок сдачи студентом законченной работы «12» июня 2020г.

3. Исходные данные к работе Автомобили по маркам:

ГАЗ-53А, ГАЗ-52	- 11 шт.
ЗИЛ-130	- 7 шт.
КАМАЗ-5320, КАМАЗ-5511	- 8 шт.
УАЗ-469, УАЗ-452	- 3 шт.
ВАЗ-2121	- 2 шт.
ВАЗ-21093	- 2 шт.
ИЖ-2715	- 1 шт.
Шевроле-Нива	- 1 шт.

Трактора по маркам:

МТЗ-80, МТЗ-82	- 22 шт.
Т-40	- 2 шт.
ЮМЗ-6ЛМ	- 1 шт.
Т-16М	- 2 шт.
К-700	- 1 шт.
К-701	- 2 шт.
ДТ-75	- 10 шт.
Т-150К	- 4 шт.

Комбайны по маркам:

СК-5 «Нива»	- 19 шт.
-------------	----------

Сельхозмашины по маркам:

ПЛН-4-3-35	- 10 шт.
КПШ-9	- 8 шт.
БП-8; БЗП-0,5	- 360 шт.
СЗП-2,1; СЗП-3,6	- 20 шт.
КИР-1,5; Е-303	- 3 шт.
ПС-6Р	- 2 шт.
МВУ-8; РОУ-6	- 4 шт.
ПРП-1,6	- 2 шт.
КТН-1А	- 1 шт.

4. Перечень подлежащих разработке вопросов

1. Анализ технического сервиса и конструкций стендов

2. Проектирование технического сервиса автомобилей

3. Конструкторская разработка стенда

5. Перечень графических материалов

1. Анализ конструкций стендов;

2. План ремонтной мастерской

3. Технологическая карта проведения технического обслуживания

4. Общий вид разработанного стенда

5. Детализовка стенда

6. Экономическое обоснование конструкции

6. Дата выдачи задания «27» апреля 2020 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов выполнения ВКР	Срок выполнения	Примечание
1	Анализ технического сервиса и конструкций стендов	22.05.2020	
2	Технологическая часть	01.06.2020	
3	Конструкторская разработка	09.06.2020	
4	Безопасность жизнедеятельности	10.06.2020	
5	Экономическое обоснование	11.06.2020	

Студент-выпускник _____ (Егоров А.А.)

Руководитель работы _____ (Калимуллин М.Н.)

АННОТАЦИЯ

**к выпускной квалификационной работе студента группы Б261-05
Егорова А.А. на тему: «Проектирование организации технического
обслуживания и ремонта автомобилей с разработкой стенда для срезания
тормозных накладок»**

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на 69 листах машинописного текста и графической части на 6 листах формата А1. Из них 3 листа относятся к конструктивной части.

Пояснительная записка состоит из введения, трех разделов, заключения и содержит 8 рисунков, 9 таблиц. Список используемой литературы включает 18 наименований.

В первом разделе представлен анализ существующих технологий технического обслуживания и ремонта и конструкций стендов для срезания тормозных накладок. Так же проведено обоснование темы и задачи выпускной квалификационной работы.

Во втором разделе производится проектирование организации технического обслуживания и ремонта автомобилей, разработка технологий и технических средств для ТО и ремонта, обоснование и выбор оборудования, выбор места и помещения.

В третьем разделе разработана конструкция стенда для срезания тормозных накладок автомобилей. Приведены необходимые конструктивные и прочностные расчёты. Также спроектированы мероприятия по охране труда и технике безопасности. Перечислены требования безопасности перед началом работы, во время работы и по завершении работы. В этом же разделе дано экономическое обоснование проектируемой конструкции. Подсчитан экономический эффект от внедрения устройства и срок окупаемости капиталовложений.

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

ANNOTATION

to the final qualification work of a student of the group B261-05 Egorov A.A. on the topic: "Designing the organization of maintenance and repair of automobiles with the development of a stand for cutting brake linings".

Graduation qualification work consists of an explanatory note on 68 sheets of typewritten text and a graphic part on 6 sheets of A1 format. Of these, 3 sheets refer to the structural part.

The explanatory note consists of an introduction, three sections, conclusion and contains 8 figures, 9 tables. The list of used literature includes 18 titles.

The first section presents an analysis of existing technologies for maintenance and repair and stand structures for cutting brake linings. The justification of the topic and tasks of the final qualifying work was also conducted.

In the second section, the design of the organization of vehicle maintenance and repair, the development of technologies and technical facilities for maintenance and repair, the justification and selection of equipment, the choice of location and premises are carried out.

In the third section the design of the stand for cutting brake lining of cars is developed. The necessary structural and strength calculations are given. Also measures for labor protection and safety measures were designed. The safety requirements are listed before starting work, during operation and upon completion of work. In this section, the economic justification for the design is given. The economic effect of the introduction of the device and the payback period of investments have been calculated.

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

Содержание

Введение	8
1 АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА И КОНСТРУКЦИИ СТЕНДОВ ДЛЯ СРЕЗАНИЯ ТОРМОЗНЫХ НАКЛАДОК	10
1.1 Технический сервис и ее особенности	10
1.2 Анализ конструкций устройств для срезания тормозных накладок	16
2 ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА АВТОМОБИЛЕЙ	24
2.1 Расчет числа ремонтов и технических обслуживаний по каждой группе машин	24
2.1.1 Расчет объема работ за автомобилями	24
2.1.2 Расчет объема работ за тракторами	28
2.1.3 Расчет объема работ за комбайнами	31
2.1.4 Расчет объема работ за сельхозмашинами	33
2.2 Расчет производственных участков	35
2.2.1 Распределение трудоемкости по участкам и видам работ	35
2.2.2 Определение численности рабочих	37
2.2.3 Расчет и подбор оборудования	38
2.2.4 Расчет производственных площадей	41
3 КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА СТЕНДА ДЛЯ СРЕЗАНИЯ ТОРМОЗНЫХ НАКЛАДОК	45
3.1 Технология ремонта тормозных накладок на проектируемом стенде	45
3.2 Проектирование приводной станции	48
3.2.1 Определение усилия среза	48
3.2.2 Выбор электродвигателя	49

3.2.3	Выбор червячного редуктора	50
3.2.4	Расчет зубчатой передачи	52
3.2.5	Выбор муфты	59
3.3	Техника безопасности при работе на стенде для срезания фрикционных накладок	59
3.4	Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях	61
3.5	Физическая культура на производстве	61
3.6	Технико-экономическая оценка конструкторской разработки	62
	Заключение	67
	Список использованных источников	68
	Спецификация	70

Введение

На данный момент наблюдается бурное качественное и количественное развитие автомобильного транспорта. Ежегодно мировой парк автомобилей увеличивается примерно на десять миллионов единиц и численность его составляет уже около четырехсот миллионов.

Автомобилизация ведет не только к увеличению автомобильного парка, но и обуславливает некоторые проблемы, решение которых требует научного подхода и значительных материальных затрат. В связи с этим, необходимо увеличить пропускную способность улиц, построить дороги и их благоустроить, организовать стоянки и гаражи, обеспечить безопасность движения и охрану окружающей среды, построить автотранспортные предприятия, станции ТО автомобилей, склады, автозаправочные станции и другие предприятия.

Вышеуказанный системный подход предусматривает вместе с вводом новых объектов в эксплуатацию и необходимость реконструкции старых, интенсификации производства, роста производительности фондоотдачи и труда, улучшения качества оказываемых услуг широким внедрением новой техники и технологий, рациональной формы и метода организации труда и производства.

Для совершенствования технического обслуживания и ремонта автотранспортной техники необходимо применять прогрессивные технологические процессы; совершенствовать организацию и управление производственной деятельностью; повышать эффективность использования основных фондов и снижать материало- и трудоемкость отрасли; применять новые технологически и строительно совершенные проекты и реконструировать действующие предприятия ТО автотранспорта, учитывая фактическую потребность по видам работ, и возможность их поэтапного дальнейшего развития; повышать гарантированность качества оказываемых услуг и разработку мероприятий морального и материального стимулирования их обеспечения.

Для решения задач технической эксплуатации необходимо управлять производственной деятельностью АТП, улучшать условия труда, повышать эффективность трудовых затрат и использовать основные производственные фонды при рациональных затратах ресурсов.

Перед проектируемым пунктом технического обслуживания и текущего ремонта стоит множество задач, эффективное решение которых могло бы увеличить прибыль предприятия и увеличить срок безотказной эксплуатации техники.

1 АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА И КОНСТРУКЦИИ СТЕНДОВ ДЛЯ СРЕЗАНИЯ ТОРМОЗНЫХ НАКЛАДОК

1.1 Технический сервис и ее особенности

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

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

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

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

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

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

Есть довольно большое количество факторов, которые влияют на качество проведения технических обслуживаний автотракторной техники. В данной выпускной квалификационной работе будут рассматриваться и анализироваться лишь самые значимые факторы, на которые далее приводится их обоснование.

1. Социальные факторы:

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

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

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

В результате анализа данных исследований главным фактором, наносящим вред корпоративному духу и, соответственно, ухудшающим качество работы, является чрезмерное самолюбие начальника. По результату опросов треть работников сообщили, что их руководитель любит преувеличивать свои достижения, для удачного представления перед клиентами; чуть меньше трети сообщили, что их начальник любит хвастаться и добиваться похвалы от своих работников; четверть опрошенных сообщили о заикленности руководителя на

«культе» своей личности; столько же сообщили, что их начальник эгоист и обладает склонностью к нарциссизму, а пятая часть сказали, что руководитель оказывает помощь сотрудникам при условии получения чего-либо взамен.

Эксперты отмечают, что начальник, который слишком любит себя, склонен к созданию около себя недружелюбной и вредной для работы коллектива обстановки, которая затронет всех контактирующих с этим начальником. В дальнейшем чаще всего работники такого руководителя-самолюбца распадется. Если и не распадется, то из-за стрессовости условий работы производительность труда такого коллектива сильно снизится. Подчиненные начальника, склонного к нарциссизму, начинают испытывать меньшее желание хождения на работу и приобретают склонность к разочарованию от рабочего процесса.

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

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

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

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

2. Технические факторы, к которым можно отнести качество запасных частей и расходных материалов, уровень соответствия оборудования,

оснащенность производства, правильность работы измерительных приспособлений, точность работы оборудования, приборов.

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

4. Организационные факторы, которые зависят от проведения обучения, планирования, организации рабочего пространства, внедрения новейших методов проведения технических обслуживаний, ремонтов и диагностических воздействий, мероприятий, способствующих повышению качества технических обслуживаний.

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

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

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

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

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

5. Внедрить санитарно-гигиенические мероприятия для улучшения условий, при которых трудится рабочий. К этим мероприятиям относятся очищение

в семейных отношениях.

На практике в случае оказания давления со стороны начальника или другого сотрудника можно встретить достаточно часто. На сегодняшний день сформулирован обширный перечень методов, которые используются для того, чтобы оказать давление на подчиненных. Работники и непосредственный руководитель предприятия могут скрыть важную информацию, которая оказывает влияние на показатели работоспособности, домогаться до сотрудников, оказывать физическое воздействие, в результате чего стремление к эффективной трудовой деятельности падает и постепенно устраняется вообще.

По этой причине ответственность и защита здоровья также представляют собой весьма значимые факторы, которые могут оказать влияние на работоспособность трудового коллектива.

2. Технические факторы, здесь речь идёт в первую очередь о показателях качества запчастей и расходных материалах, об уровне соответствия оборудования предъявляемым к нему требованиям, показателях оснащённости производства, показателях точности работы измерительных приборов, показателях точности работы другого оборудования.

3. Экономические факторы, здесь речь идёт в первую очередь о средствах, которые могут быть направлены на цели обучения, о материальных средствах, о проводимых мотивационных мероприятиях и технических модернизационных мероприятиях для того, чтобы обеспечить повышение эффективности функционирования производственно-технологических линий.

4. Организационные факторы, они определяются качественными параметрами обучения, планировочной деятельности и мероприятий, проводимых в области рабочего пространства, интенсивности внедрения инновационных технологий для производства технических обслуживаний, ремонтных мероприятий и диагностики, мероприятий, создающих условия для улучшения качественных характеристик технических обслуживаний.

Для того чтобы достичь максимально высокого уровня качества при производстве технического обслуживания и ремонтных работ, а значит и для того,

чтобы повысить параметры производительности труда работников, могут быть использованы следующие мероприятия

1. Повсеместное внедрение соответствующих видов диагностических мероприятий, что создает условия для стремительного сокращения периода времени, которое требуется для обслуживания определенных неисправностей, а также для выявления возможного ресурса функционирования техники без производства ремонтных работ.

2. Внедрение передовых методик в области организации производственной деятельности, что подразумевает под собой привлечение прогрессивных технологий.

3. В целях повышения показателей трудопроизводительности и улучшения качества работы, а также в целях повышения культуры производства на предприятии в целом, могут быть реализованы следующие мероприятия внедрение направленной маршрутной технологии, что позволяет минимизировать количество нерациональных переходов работников, а также организовать технологический процесс на условиях соблюдения всех предъявляемых к этой деятельности требований.

4. Внедрение периодического проведения хронометража на рабочем месте, силами сотрудников пункта технического обслуживания, что позволит произвести сравнительную оценку между затрачиваемым временем и действующими нормативами, таким образом, будут выявлены неучтенные резервы, а также определены причины, по которым происходит увеличение этой нормы.

5. Внедрение санитарно-гигиенических мероприятий, которые позволят улучшить условия труда. В качестве таких мероприятий выступают работы по очистке помещения, налаживанию бесперебойного функционирования вентиляции, установки хорошего освещения и звукоизоляционной перегородки, кроме того, надлежит обратить внимание и на то, чтобы поддерживать оптимальный микроклимат в помещении.

1.2 Анализ конструкций устройств для срезания тормозных накладок

В целях устранения возникших неполадок, потребуется осуществить замену фрикционных накладок тормозных колодок [6].

В структуре машинно-тракторного парка анализируемого предприятия прослеживается наибольшая доля грузовых автомобилей. Для того чтобы реализовать ремонтные работы, в целях восстановления тормозных колодок, необходимо затратить значительные усилия. В большинстве случаев в деятельности современных предприятий, указанные процессы осуществляются ручным способом, и по этой причине требуется затратить значительные трудовые ресурсы. При этом для того чтобы упростить процесс снятия старых фрикционных накладок тормозных колодок, может использоваться специальный станок.

Модель станка, предназначенного для клепки и срезания тормозных накладок автомашины. Основная отличительная особенность указанного агрегата заключается в том, что показатели его грузоподъемности составляют от 30 до 220 т. Также ещё одна специфическая черта заключается в том, что указанная модель характеризуется наличием в своём составе гидравлической системы привода. Для того чтобы реализовать процедуру непосредственного срезания тормозных накладок установка оснащена специальными сменными ножами. При этом также необходимо отметить, что обозначенные ножи для срезания маркируются согласно марке автомашины. Указанный станок не может применяться, так как он не подходит по марке автомобиля, в силу того, что указанные типы машин в деятельности сельскохозяйственных предприятий не эксплуатируются рис.1.1

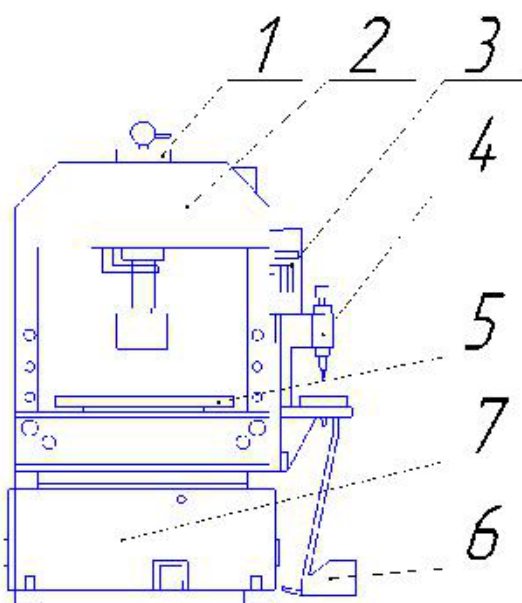


Рисунок 1.1 – Стенд для срезания тормозных накладок Р-174

Модель станка, предназначенного для срезания тормозных накладок Р-174. Указанный агрегат может эксплуатироваться в целях производства ремонтных работ в отношении машин следующих марок: ЗИЛ, КАМАЗ, ЛИАЗ, ГАЗ. При этом фрикционные накладки на условиях эксплуатации указанного агрегата могут быть срезаны съемным ножом. Основным преимуществом указанной модели является то, что съёмный нож, если он будет изношен до максимального уровня, в последующем может быть снят и заточен, либо он может быть попросту заменен новым ножом. Имеют электромеханический тип привода. Основная положительная черта данного станка заключается в том, что он по всем параметрам и техническим характеристикам подходит для выполнения анализируемых нами работ, но при этом прослеживается его низкая рентабельность с точки зрения экономии, в силу того, что средняя цена подобной установки в настоящее время на рынке колеблется на уровне около 150 000 руб. (рис.1.2).



Рисунок 1.2 – Стенд для срезания тормозных накладок Р-174

Модель станка, применяемого в целях снятия тормозных накладок грузовых автомобилей. Основная технологическая особенность указанной модели агрегата заключается в том, что поворотная плита обозначенного агрегата располагается вертикально, кроме того, он оснащен необходимым срезающим инструментом. При этом здесь, также прослеживается сходство с моделью Р-174 выраженное наличием и у того и у другого агрегата электромеханического привода и съемного ножа. Наряду со всеми преимуществами прослеживаются также и весомые недостатки, в силу чего в анализируемой модели механическая часть привода демонстрирует значительную сложность в сравнении с такого же рода конструкциями, которые используются для изготовления других марок агрегата. Если произойдет поломка такого станка потребуются понести значительные трудо-временные и финансовые затраты для производства ремонтных работ. В соответствии с этим можно отметить, что данный станок использовать в нашем случае нецелесообразно, как с позиции экономии, так и с технической точки зрения (рисунок 1.3).

Предлагаемая к внедрению марка станка, предназначенная для того чтобы срезать фрикционные накладки с тормозных колодок грузового автотранспорта, может быть разработана и произведена на условиях отсутствия необходимости

привлечения сторонних организаций, так как может быть создана силами предприятия в ЦРМ хозяйства. Основным принципом работы указанного станка является схема, которая во многом аналогична функционированию станка Р-174.

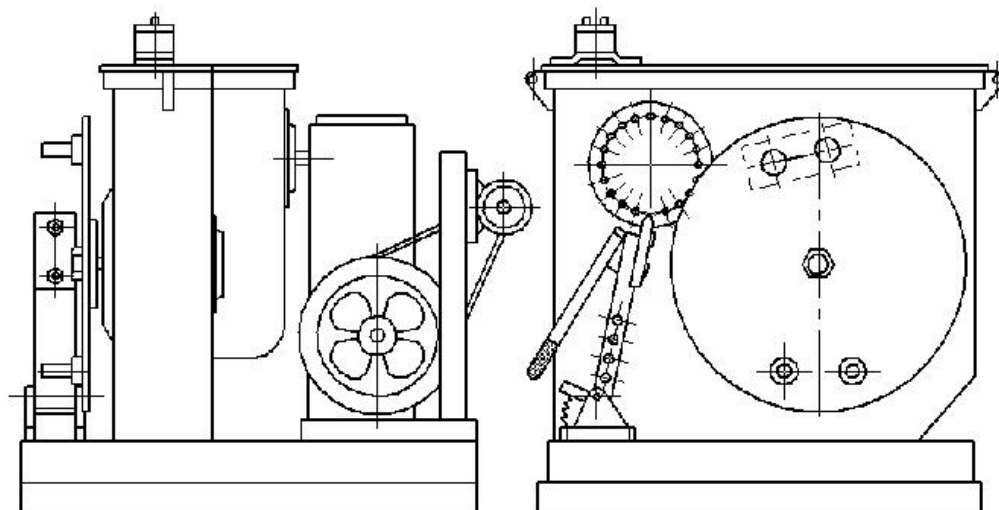


Рисунок 1.3 – Станок для снятия тормозных грузовых автомобилей с вертикальным расположением поворотной плиты и срезающего устройства

Для того чтобы обеспечить значительное повышение удобства в эксплуатации станков для срезания тормозных накладок, можно предложить к внедрению устройство по патенту №1581623 (рисунок 1.4).

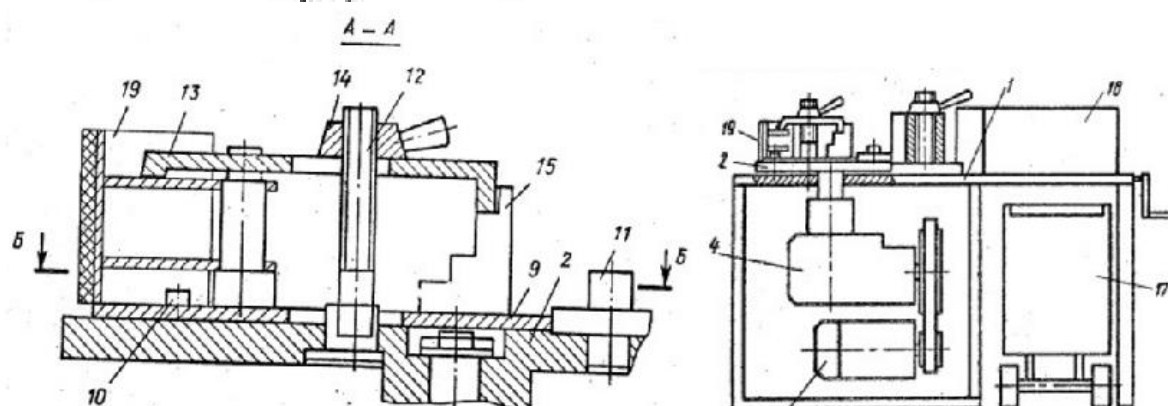


Рисунок 1.4 – Устройство для срезания тормозных накладок по патенту №1581623

Основными структурными деталями подобного станка являются следующие: основание, горизонтальный диск 2, который при этом соединён с

приводом вращения и подпружиненный нож. На диске с допущением возможности смещения в радиальном направлении устанавливается сектор 9 имеющий два упора 10, фиксатор 11 и легкоперенастраиваемый прижим. Сектор 9 при помощи фиксатора 11 может быть установлен на необходимый размер. Тормозную колодку устанавливают на сектор 9, прикладывают к упорам 10 и после этого прижимают при помощи легкоперенастраиваемого прижима.

Данное изобретение относится к категории гаражного оборудования. В частности, его выночают в группу устройств, применяемых в целях признания фрикционных накладок с тормозных колодок.

Основной целью данного изобретения является повышение удобства в эксплуатации.

В соответствии с ним 1 устанавливается горизонтальный диск 2, который при этом соединен с приводом. Привод включает в себя электродвигатель 3, редуктор 4, которые при этом соединены друг с другом при помощи ременной передачи. Подпружиненный нож 5 может перемещаться в направляющих 6 путем использования маховичка 7, кроме того, он может перемещаться и вокруг своей оси, а также может быть зафиксирован путем использования ручки 8. На диске 2 устанавливается сектор 9 с упорами 10. Для ограничения его положения используется фиксатор 11.

Диск также оснащен винтом 12 с прижимом 13 и гайкой 14. Винт 12 одновременно представляет собой направляющую для 25 сектора 9. Для того чтобы обеспечить максимальное удобство в креплении различных по высоте колодок, используется ступенчатая подставка 15. Для более надежного крепления колодок имеются сменные пальцы 16. Для того чтобы обеспечить направление срезаемых с накладок осколков в ящик 17, используется кожух 18. Колодка 19, в отношении которой реализуются мероприятия по ее обработке, обозначена при помощи тонких линий.

Принцип функционирования станда следующий. Фиксатор 11 устанавливают в положение, которое будет соответствовать диаметру обрабатываемой колодки, а сектор 9 упирается в фиксатор. Колодку 19

устанавливают на сектор 9 для того чтобы она была прижата к упорам 10 затем её фиксируют при помощи сменного пальца 16. В дальнейшем, колодку закрепляют при помощи прижима 13 и подставки 15 гайкой 14.

Используя маховичок 7 и ручки 8, осуществляется подвод ножа 5 к колодке и производится его фиксация. Затем необходимо выключить привод. После этого осколки срезанной накладки, будучи отражёнными от кожуха 18, падают в ящик 17. Затем выключается привод, и после этого осуществляется снятие колодки.

Кроме того, в настоящее время разработано устройство, которое может применяться в целях срезания тормозных накладок колесного тормоза автомобиля на основании авторского свидетельства №795793 (рисунок 1.5).

Основные элементы агрегата: стол 1, на нём на оси 2 двулучный рычаг 3 с ножевыми наконечниками 4 и сферическое гнездо 5. Ось 2 встроена в неподвижную основную стойку 6. На столе 1 дополнительная стойка 7 с горизонтальной цилиндрической частью 8, в ней также имеется резьбовое отверстие. В полости отверстия ходовой винт 9 с маховичком 10, на обратной стороне его соосно ходовому винту 9 установлен валик 11 со сферическим наконечником 12, размещаемым в гнезде 5.

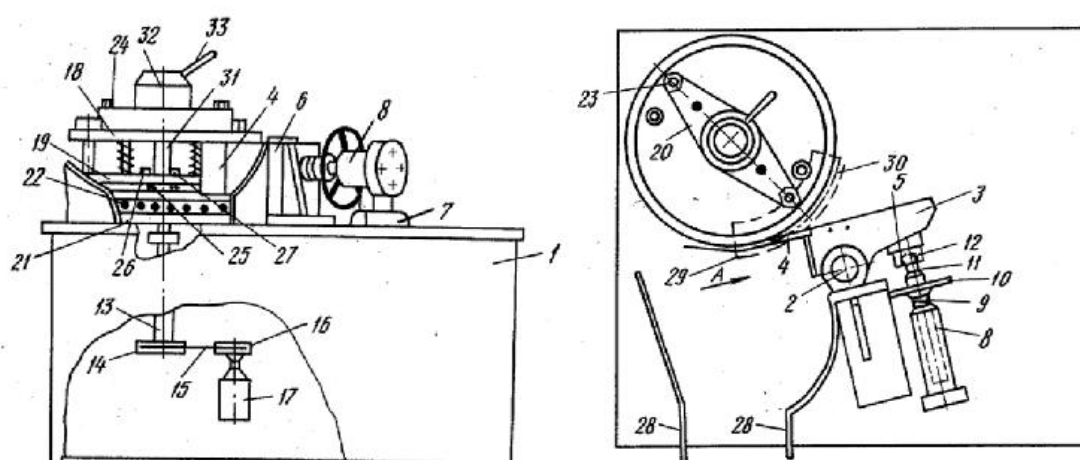


Рисунок 1.5 – Устройство для срезания тормозных накладок колесного тормоза автомобиля по авторскому свидетельству №795793

Соосно оси 2 на столе установлен приводной вал 13 с шкивом 14, он кинематически связан гибкой передачей 15 со шкивом 16 электродвигателя 17, на

вала 13 установлены диски 18 и 19, верхний прижим 20 и нижняя плита 21. Между диском 19 и плитой 21 проложены элементы 22 качения. Диски и плиты связаны нарезными стержнями 23 с гайками 24, диск 19 изготовлен с нарезкой под стержни 23, а диск 18 имеет сквозные отверстия. В диске 19 есть центральное отверстие квадратной формы, при помощи которого его насаживают на квадратный выступ 25 вала 13. На диске 19 сделаны выступы 26 и 27. На столе 1 в вертикальном положении установлены кожухи 28. Между дисками 18 и 19 установлен колесный тормоз 29, с накладкой 30. Верхняя часть в торце вала 13 имеет винтовой стержень 31 с головкой 32 и рукояткой 33. Принцип работы устройства следующий. Между дисками 18 и 19 устанавливают колесный тормоз 29 с накладкой 30, которая обращена наружу, тормоз 29 при этом должен упираться в один из выступов 26 или 27 в соответствии с типоразмерными характеристиками колодок тормоза. После этого путем вращения рукоятки 33 нажимают 15 на верхний прижим 20, и он обеспечивает перемещение на валу 13 верхний диск 18, прижимает тормоз 29 к нижнему диску 19, в данном случае предварительно горизонтальным перемещением к выступам 26 или 27 устанавливается тормоз 29 для приведения его в фиксируемое положение, когда создаются условия для его концентричного вращения на валу 13. Включается электродвигатель 17 и он, используя гибкую передачу 15, вращает диски 18 и 19 вместе с тормозом, затем вращая маховичок 10 подводят ножевой наконечник 4 к месту среза накладки 30, двуплечий рычаг 3 совершает соответственный поворот на оси 2. Вращая вал 13 снимается накладка 30 с тормоза 29 (срезаются заклепки с накладки 30 на тормозе 29). Агрегат для срезания тормозных накладок колесного тормоза автомашины содержит в себе ряд структурных элементов. В частности, речь идет о следующих конструктивных деталях: стол и приводной электродвигатель, связанный кинематическим образом с электродвигателем, вал и 2 диска, а также рычаг, позволяющий закреплять колесный тормоз, устройство для непосредственного срезания накладок. Агрегат специфичен. Максимальный эффект при срезании накладок достигается так как разрезающий инструмент выполнен в виде двуплечего рычага с ножевым наконечником на одном плече и

сферическим гнездом на другом. Рычаг установлен на оси, закрепляемой на спецстойке, смонтированной на столе, а также имеется ходовой винт с маховиком и сферическим наконечником, располагающемся в гайке, при этом винт устанавливается так, когда его наконечник постоянно взаимодействуют со сферическим гнездом двуплечего рычага.

2 ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА АВТОМОБИЛЕЙ

2.1 Расчет количества ремонтов и технических обслуживаний по каждой группе машин

Исходя из вышеприведенных данных производим расчет W_1 – среднегодовая плановая норма наработки для машин данной марки; n – число машин данной марки; M_E , M_T , $M_{ТО-1}$, $M_{ТО-2}$, $M_{ТО-3}$ – периодичность ремонтов и технических обслуживаний. При расчете числа ремонтов и технических обслуживаний значение W_1 взято из годового отчета хозяйства.

2.1.1 Расчет объема работ за автомобилями

Для автомобилей данные для определения количества видов обслуживания и текущего ремонта принимают на основании «Положения о техобслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта в сельском хозяйстве».

Исходные данные:

ГАЗ: периодичность капитального ремонта $M_{кр} = 120000$ км, техническое обслуживание $M_{ТО-1} = 1700$ км и $M_{ТО-2} = 7000$ км, среднесуточный пробег автомобиля $W_{сс} = 80$ км.

ЗИЛ: периодичность капитального ремонта $M_{кр} = 140000$ км, техническое обслуживание $M_{ТО-1} = 1700$ км и $M_{ТО-2} = 7000$ км, среднесуточный пробег автомобиля $W_{сс} = 100$ км.

КАМАЗ: периодичность капитального ремонта $M_{кр} = 150000$ км, техническое обслуживание $M_{ТО-1} = 2000$ км и $M_{ТО-2} = 3000$ км, среднесуточный пробег автомобиля $W_{сс} = 140$ км.

Расчет количества ремонтов и технических обслуживаний, по [3], [4]

Число дней эксплуатации автомобиля за цикл

$$D_p = \frac{M_{кр}}{W_{сс}} \quad (2.1)$$

Число капитальных ремонтов за цикл

$$N_{кр} = \frac{M_{кр}}{W_{\Phi}} - 1 \quad (2.2)$$

где: W_{Φ} – фактический пробег автомобиля, км (для планирования принимаем $M_{кр} = W_{\Phi}$).

Число ТО-2 в цикле:

$$N_{то-2} = \frac{M_{кр}}{M_{то-2}} - N_{кр} \quad (2.3)$$

Число ТО-1 в цикле:

$$N_{то-1} = \frac{M_{кр}}{M_{то-1}} - N_{кр} - N_{то-2} \quad (2.4)$$

Число дней простоя в ремонте и обслуживании за цикл

$$D_p = N_{кр} \cdot D_{кр} + N_{то-2} \cdot D_{то-2} + N_{то-1} \cdot D_{то-1} \quad (2.5)$$

Общее число дней в цикле:

$$D_0 = D_3 + D_p$$

Коэффициент перехода от цикла к году

$$\eta_n = \frac{D_r}{D_0} \quad (2.6)$$

где: D_r – число рабочих дней в году.

Число ТО-2 и ТО-1, на один автомобиль в год

$$N_{то-2} = N_{то-2} \cdot \eta_n \quad (2.7)$$

$$N_{то-1} = N_{то-1} \cdot \eta_n \quad (2.8)$$

Годовой пробег автомобиля

$$B_r = M_{кр} \cdot \eta_n \quad (2.9)$$

Расчет проведем по автомобилям марки ГАЗ

Число дней эксплуатации автомобиля за цикл

$$\text{ГАЗ} \quad D_0 = \frac{120000}{80} = 1500$$

Число капитальных ремонтов за цикл для всех автомобилей при планировании принимаем: $N_{кр} = 1$.

Число ТО-2 в цикле:

$$\text{ГАЗ} \quad N_{\text{ТО-1}} = \frac{120000}{7000} - 1 = 16$$

Число ТО-1 в цикле:

$$\text{ГАЗ} \quad N_{\text{ТО-1}} = \frac{120000}{1700} - 1 - 16 = 54$$

Число дней простоя в ремонте и на обслуживании, за цикл

$$\text{ГАЗ} \quad D_{\text{Р}} = 1 \cdot 20 + 16 \cdot 1 + 54 \cdot 0,5 = 63$$

Общее число дней в цикле:

$$\text{ГАЗ} \quad D_{\Sigma} = 1500 + 63 = 1563$$

Коэффициент перехода от цикла к году:

$$\text{ГАЗ} \quad \eta_{\Sigma} = \frac{350}{1563} = 0,160$$

Число капитальных ремонтов, приходящихся на автомобили одной марки в год:

$$\text{ГАЗ} \quad N_{\text{КР}} = 11 \cdot 1 \cdot 0,160 = 1,76 \approx 1$$

Число ТО-2, ТО-1 и СТО, приходящиеся на все автомобили одной марки в год

$$\text{ГАЗ} \quad N_{\text{ТО-2}} = 11 \cdot 16 \cdot 0,160 = 28$$

$$\text{ГАЗ} \quad N_{\text{ТО-1}} = 11 \cdot 54 \cdot 0,160 = 95$$

$$\text{ГАЗ} \quad N_{\text{СТО}} = 11 \cdot 2 = 22$$

Годовой пробег автомобиля одной марки

$$\text{ГАЗ} \quad B_{\text{Г}} = 120000 \cdot 0,160 = 19200 \text{ км}$$

Текущие ремонты для автомобилей не планируются, их проводят по заявкам, и как правило, вместе с ТО-2, поэтому количество текущих ремонтов в расчете не определяется. Расчеты по автомобилям других марок проводятся аналогично.

Данные сводим в таблицу 2.1.

Расчет трудоемкости ремонтов и технических обслуживаний, по [3], [4]

Трудоемкость капитальных ремонтов:

$$T_{\text{К}} = N_{\text{К}} \cdot T_{\text{К}}, \text{ чел.ч.к.} \quad (2.10)$$

где: $T_{\text{К}}$ – трудоемкость на капитальный ремонт.

Трудоемкость текущего ремонта (удельная):

$$T_{\text{Г}} = \frac{n \cdot B_{\text{Г}} \cdot q_{\text{ПР}}}{1000} \cdot \Pi, \text{ чел.ч.к.} \quad (2.11)$$

где $q_{1м}$ – удельная трудоемкость текущего ремонта машин определенной марки, чел.-ч./1000 уз.га;

Π – поправочный коэффициент.

Трудоемкость ТО-2:

$$T_{ТО-2}^c = N_{ТО-2}^c \cdot T_{ТО-2}, \text{ чел.ч.} \quad (2.12)$$

где: $T_{ТО-2}$ – трудоемкость на ТО-2 (удельная).

Трудоемкость ТО-1:

$$T_{ТО-1}^c = N_{ТО-1}^c \cdot T_{ТО-1}, \text{ чел.ч.} \quad (2.13)$$

где: $T_{ТО-1}$ – трудоемкость на ТО-1 (удельная).

Трудоемкость на СТО:

$$T_{СТО}^c = N_{СТО}^c \cdot T_{СТО}, \text{ чел.ч.} \quad (2.14)$$

где: $T_{СТО}$ – удельная трудоемкость на СТО.

Общая трудоемкость на ремонт и техническое обслуживание автомобилей:

$$\sum T_{мг} = \sum T_k^c + \sum T_r^c + \sum T_{ТО-1}^c + \sum T_{ТО-2}^c + \sum T_{СТО}^c \quad (2.15)$$

Трудоемкость капитальных ремонтов:

$$\text{ГАЗ} \quad T_k^c = 1 \cdot 249 = 249 \text{ чел.-ч.}$$

$$\sum T_k^c = 249 + 302 + 380 = 931 \text{ чел.-ч.}$$

Трудоемкость текущего ремонта:

$$\text{ГАЗ} \quad T_r^c = \frac{11 \cdot 19200 \cdot 59}{1000} \cdot 1,1 = 1370 \text{ чел.-ч.}$$

$$\sum T_r^c = 1370 + 971 + 3035 = 5376 \text{ чел.-ч.}$$

Трудоемкость ТО-2:

$$\text{ГАЗ} \quad T_{ТО-2}^c = 28 \cdot 18,9 = 529 \text{ чел.-ч.}$$

$$\sum T_{ТО-2}^c = 529 + 317 + 207 = 1053 \text{ чел.-ч.}$$

Трудоемкость ТО-1:

$$\text{ГАЗ} \quad T_{ТО-1}^c = 95 \cdot 2,8 = 266 \text{ чел.-ч.}$$

$$\sum T_{ТО-1}^c = 266 + 230 + 431 = 927 \text{ чел.-ч.}$$

Трудоемкость СТО:

$$\Gamma_{\text{АЗ}} = 22 \cdot 2,4 = 53 \text{ чел.-ч.}$$

$$\sum \Gamma_{\text{сго}} = 53 + 39 + 61 = 153 \text{ чел.-ч.}$$

Общая трудоемкость по автомобилям:

$$\sum \Gamma_{\text{авт}} = 931 + 5376 + 1053 + 927 + 153 = 28440 \text{ чел.-ч.}$$

Данные сводим в таблицу 2.1. Расчеты по автомобилям других марок проводятся аналогично.

В данном расчете не указывалось количество ремонтов и технических обслуживаний, а также трудоемкость на них для легковых автомобилей. Данные автомобили ремонтируются и проходят обслуживание в специализированных автосервисах.

Принимая во внимание то, что на территории ЦРМ предприятия будут производиться работы по ремонту и обслуживанию тракторов, комбайнов и сельхозмашин, нужно сделать дополнительные расчеты. Для определения общей трудоемкости мастерской, проведем расчеты по объемам работ и трудоемкости на них для остальной техники.

2.1.2 Определение объема работ за тракторами

Расчет количества ремонтов и технических обслуживаний, по [3], [4]

Число капитальных ремонтов за год:

$$N_k = \frac{B_k \cdot n}{M_k} \quad (2.16)$$

Число текущих ремонтов за год:

$$N_r = \frac{B_r \cdot n}{M_r} \quad (2.17)$$

Число ТО-3 за год:

$$N_{m-1} = \frac{B_{m-1} \cdot n}{M_{m-1}} - (N_k + N_r) \quad (2.18)$$

Число ТО-2 за год:

$$N_{m-2} = \frac{B_{m-2} \cdot n}{M_{m-2}} - (N_k + N_r + N_{m-1}) \quad (2.19)$$

Число ТО-1 за год:

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{B \cdot n}{M_{\text{ТО-1}}} = (N_k + N_r + N_{\text{ТО-1}} + N_{\text{ТО-2}}) \quad (2.20)$$

Число СТО:

$$N_{\text{СТО}} = 2 \cdot n \quad (2.21)$$

Расчет объема работ за тракторами проведем по марке трактора ДТ-75:

Число капитальных ремонтов:

$$\text{ДТ-75} \quad N_k = \frac{1700 \cdot 10}{7368} = 2$$

Число текущих ремонтов:

$$\text{ДТ-75} \quad N_r = \frac{1700 \cdot 10}{2456} = 2 + 5$$

Число ТО-3:

$$\text{ДТ-75} \quad N_{\text{ТО-3}} = \frac{1700 \cdot 10}{1228} = (2 + 5) = 7$$

Число ТО-2:

$$\text{ДТ-75} \quad N_{\text{ТО-2}} = \frac{1700 \cdot 10}{301} = (2 + 5 + 7) = 42$$

Число ТО-1:

$$\text{ДТ-75} \quad N_{\text{ТО-1}} = \frac{1700 \cdot 10}{70} = (2 + 5 + 7 + 42) = 187$$

Число СТО:

$$\text{ДТ-75} \quad N_{\text{СТО}} = 2 \cdot 10 = 20$$

Данные расчетов сводим в таблицу 2.1. Расчеты по тракторам других марок проводится аналогично.

Расчет трудоемкости ремонтов и технических обслуживаний, по [3], [4]

Трудоемкость капитального ремонта:

$$T_k = \frac{B_n \cdot n \cdot q_k}{1000} \quad (2.22)$$

где: q_k – удельная трудоемкость капитального ремонта,

B_n – планируемая наработка.

Трудоемкость текущего ремонта:

$$T_r^c = \frac{B_D \cdot n \cdot q_r}{1000} \quad (2.23)$$

где: q_r – удельная трудоемкость текущего ремонта.

Трудоемкость ТО-3:

$$T_{TO-3}^c = N_{TO-3} \cdot T_{TO-3} \quad (2.24)$$

где: N_{TO-3} – удельная трудоемкость на ТО-3.

Трудоемкость ТО-2:

$$T_{TO-2}^c = N_{TO-2} \cdot T_{TO-2} \quad (2.25)$$

где: N_{TO-2} – удельная трудоемкость на ТО-2.

Трудоемкость ТО-1:

$$T_{TO-1}^c = N_{TO-1} \cdot T_{TO-1} \quad (2.26)$$

где: N_{TO-1} – удельная трудоемкость на ТО-1.

Трудоемкость СТО:

$$T_{CTO}^c = N_{CTO} \cdot T_{CTO} \quad (2.27)$$

где: N_{CTO} – удельная трудоемкость на СТО.

Трудоемкость на хранение:

$$T_{xp}^c = n \cdot T_{xp} \quad (2.28)$$

где: T_{xp} – удельная трудоемкость на хранение.

Общая трудоемкость по тракторам:

$$\sum T_{трак}^c = \sum T_r^c + \sum T_r^c + \sum T_{TO-3}^c + \sum T_{TO-2}^c + \sum T_{TO-1}^c + \sum T_{CTO}^c + \sum T_{xp}^c \quad (2.29)$$

Трудоемкость капитальных ремонтов:

$$\text{ДТ-75} \quad T_k = \frac{1700 \cdot 10 \cdot 35,3}{1000} = 600 \text{ чел.-ч.}$$

$$\sum T_k = 600 + 598 + 819 + 390 + 14 + 34 + 11 = 2466 \text{ чел.-ч.}$$

Трудоемкость текущего ремонта:

$$\text{ДТ-75} \quad T_r = \frac{1700 \cdot 10 \cdot 192}{1000} = 3264 \text{ чел.-ч.}$$

$$\sum T_r = 3264 + 2464 + 3341 + 2640 + 86 + 135 + 43 = 11973 \text{ чел.-ч.}$$

Трудоемкость ТО-3:

$$\text{ДТ-75} \quad T_{TO-3} = 7 \cdot 13,6 = 95 \text{ чел.-ч.}$$

$$\sum T_{\text{ТО-1}} = 95 + 80 + 47,8 + 250 + 14,8 + 26 + 8 = 521 \text{ чел.-ч.}$$

Трудоемкость ТО-2:

$$\text{ДТ-75} \quad T_{\text{ТО-2}}^{\text{с}} = 42 \cdot 6,69 = 280 \text{ чел.-ч.}$$

$$\sum T_{\text{ТО-2}}^{\text{с}} = 280 + 151 + 160 + 19 + 488 + 45 + 20 = 1163 \text{ чел.-ч.}$$

Трудоемкость ТО-1:

$$\text{ДТ-75} \quad T_{\text{ТО-1}}^{\text{с}} = 187 \cdot 2,98 = 557 \text{ чел.-ч.}$$

$$\sum T_{\text{ТО-1}}^{\text{с}} = 557 + 175 + 170 + 29 + 747 + 54 + 49 = 1781 \text{ чел.-ч.}$$

Трудоемкость СТО:

$$\text{ДТ-75} \quad T_{\text{СТО}}^{\text{с}} = 20 \cdot 11,3 = 226 \text{ чел.-ч.}$$

$$\sum T_{\text{СТО}}^{\text{с}} = 226 + 42 + 109 + 154 + 5 + 79 + 3 = 618 \text{ чел.-ч.}$$

Трудоемкость на хранение:

$$\text{ДТ-75} \quad T_{\text{хр}}^{\text{с}} = 10 \cdot 13,6 = 136 \text{ чел.-ч.}$$

$$\sum T_{\text{хр}}^{\text{с}} = 136 + 76,8 + 79,5 + 334 + 14,8 + 28,4 + 28,4 = 698 \text{ чел.-ч.}$$

Общая трудоемкость по тракторам:

$$\sum T_{\text{трак}} = 2466 + 11973 + 521 + 1163 + 1781 + 618 + 698 = 19220 \text{ чел.-ч.}$$

2.1.3 Определение объема работ за комбайнами

Расчет количества ремонтов и технических обслуживаний, по [3], [4]

Периодичность проведения капитальных ремонтов зерноуборочных комбайнов составляет 1200 текущих ремонтов.

Число капитальных ремонтов:

$$N_{\text{ср}}^{\text{с}} = K_{\text{оох}} \cdot \Pi_{\text{ср}} \quad (2.30)$$

где: $K_{\text{оох}}$ - коэффициент охвата капитальным ремонтом (для зерновых комбайнов $K_{\text{оох}} = 0,17$).

Коэффициент охвата также может быть определен на основании прошлого года по формуле:

$$K_{\text{охр}} = \frac{N_{\text{ср}}}{N_{\text{ср}}} \quad (2.31)$$

где: N_p – число определенного вида ремонтов, выполненных в прошлом году,

$N_{сп}$ – списочное число машин данной марки в прошлом году.

Число текущих ремонтов рассчитывается аналогично, заменяется $K_{охт}$ (для зерновых комбайнов $K_{охт} = 0,51$).

Число капитальных ремонтов:

$$\text{СК-5 «Нива» } N^c_k = 0,17 \cdot 19 = 3$$

Число текущих ремонтов:

$$\text{СК-5 «Нива» } N^c_t = 0,51 \cdot 19 = 9$$

Технические условия обслуживания зерноуборочных комбайнов производится непосредственно на площадках хранения или в период уборочных работ на полевых станах, с помощью АТУ-2 на базе ГАЗ-53. Часть текущих ремонтов также проводится на площадках хранения техники.

Капитальный ремонт двигателей, в зависимости от сложности, производится на участке ремонта автотракторных двигателей в ЦРМ отделения, либо на специализированных предприятиях.

Данные сводим в таблицу 2.1.

Определение трудоемкости ремонтов и технических обслуживаний

Трудоемкость капитального ремонта:

$$T^c_k = n \cdot q_k \cdot \Pi \quad (2.31)$$

где: $\Pi = 1,03$ – поправочный коэффициент для зерноуборочных комбайнов

Трудоемкость для текущего ремонта:

$$T^c_t = n \cdot q_t \cdot \Pi \quad (2.32)$$

Общая трудоемкость:

$$\sum T^c_{\text{исм}} = T^c_k + T^c_t \quad (2.33)$$

Трудоемкость капитального ремонта:

$$\text{СК-5 «Нива» } T^c_k = 19 \cdot 54 \cdot 1,03 = 1056 \text{ чел. час.}$$

Трудоемкость текущего ремонта:

$$\text{СК-5 «Нива» } T^c_t = 19 \cdot 180 \cdot 1,03 = 3522 \text{ чел. час.}$$

Общая трудоемкость:

$$\text{СК-5 «Нива» } \sum T^c_{\text{исм}} = 1056 + 3522 = 4578 \text{ чел.-ч.}$$

Данные сводим в таблицу 2.2.

2.1.4 Определение объема работ за сельскохозяйственными

Расчет количества текущих ремонтов, по [3], [4]

Число текущих ремонтов

$$N_{тск} = K_{охт} \cdot n_{сх} \quad (2.34)$$

где: $K_{охт}$ - коэффициент охвата текущим ремонтом (для плугов $K_{охт} = 0,8$, для других машин $K_{охт} = 0,6$);

$n_{сх}$ - число сельскохозяйственных машин одной марки.

Расчет объема работ за сельскохозяйственными машинами проведем по марке плуга ПЛМ-4-3-35

Число текущих ремонтов

$$\text{Плуги ПЛМ-4-3-35} \quad N_{тск}^c = 0,8 \cdot 10 = 8$$

Данные сводим в таблицу 2.1.

Определение трудоемкости ремонтов и технических обслуживаний, по [3], [4]

Трудоемкость текущего ремонта:

$$T_{т}^c = n \cdot t_t \quad (2.35)$$

где: t_t - удельная трудоемкость текущего ремонта.

Трудоемкость на хранение:

$$T_{х}^c = n \cdot t_{хр} \quad (2.36)$$

где: $t_{хр}$ - удельная трудоемкость на хранение.

Общая трудоемкость:

$$\sum T_{сум}^c = \sum T_{т}^c + \sum T_{хр}^c \quad (2.37)$$

Трудоемкость текущего ремонта:

$$\text{ПЛМ-4-3-35} \quad T_{т}^c = 10 \cdot 20 = 200 \text{ чел.-ч}$$

$$\sum T_{т}^c = 200 + 384 + 10800 + 1260 + 30 + 135 + 60 + 160 + 60 + 98 = 13187 \text{ чел.-ч}$$

Трудоемкость на хранение:

$$\text{ПЛМ-4-3-35} \quad T_{хр}^c = 10 \cdot 2 = 20 \text{ чел.-ч}$$

$$\sum T_{хр}^c = 20 + 48 + 2232 + 100 + 6 + 21 + 8,6 + 24,4 + 9,4 + 9,88 = 2479 \text{ чел.-ч}$$

Общая трудоемкость:

$$\Sigma T_{\text{сум}}^{\text{сум}} = 13187 + 2479 = 15666 \text{ чел.-ч.}$$

Данные сводим в таблицу 2.2.

Общая трудоемкость работ по всей имеющейся технике:

$$\Sigma T_{\text{тех}}^{\text{тех}} = 19220 + 8440 + 4578 + 15666 = 47719 \text{ чел.-ч.}$$

Таблица 2.1 – Число ремонтов и ТО

Тип и марка машины	Число машин	Число ремонтов		Число обслуживаний					Заключенное о месте проведения ремонтов и ТО
		КР	ТР	ТО-1	ТО-2	ТО-3	СТО	ТО-ЖР	
ГАЗ-53А, ГАЗ-53	11	1	-	95	28	-	32	-	Ремонт и ТО легковых автомобилей производится в специализированных автосервисах
ЗИЛ-130	7	1	-	72	23	-	14	-	
КАМАЗ-5320, 5511	8	1	-	98	31	-	16	-	
Легковые	9	-	-	-	-	-	-	-	
МТЗ-80, МТЗ-82	22	5	10	372	94	16	44	-	Все ремонты, за исключением сложных элементов ремонта и ремонта по гарантии проводится в ЦРМ
Т-40	3	6	1	33	9	2	4	-	
ЮМЗ-6ЛМ	1	0	0	16	4	1	2	-	
Т-16М	3	1	0	27	7	1	4	-	
К-700 К-701	3	1	1	52	13	2	6	-	
ДТ-75	10	2	5	187	42	7	20	-	
Т-150К	4	1	2	70	17	3	8	-	
СК-5 «Нива»	19	3	9	-	-	-	-	-	ТО на площадке хранения, КР в ЦРМ или на спецпредприятиях
ПТМ-4-3-35	10	-	8	-	-	-	20	10	Проведение всех ремонтов и ТО производится исключительно на предприятии
КПШ-9	8	-	5	-	-	-	16	8	
БП-8, БЗП-0,5	360	-	216	-	-	-	720	360	
СЗП-2,1, СЗП-3,6	20	-	12	-	-	-	40	20	
КПР-1,5, Е-303	3	-	2	-	-	-	6	3	
ПС-1,6	3	-	2	-	-	-	6	3	
ГВР-6Р	2	-	1	-	-	-	4	2	
МВУ-8, РОУ-6	4	-	2	-	-	-	8	4	
ПРП-1,6	2	-	1	-	-	-	4	2	
КТН-1А	1	-	1	-	-	-	1	1	

Таблица 2.2 – Трудоемкость ремонтов и ТО

Марка машины	Кол- во	КР чел.- ч.	ТР чел.- ч.	ТО-1 чел.- ч.	ТО-2 чел.- ч.	ТО-3 чел.- ч.	СТО чел.- ч.	ТО- ХР чел.- ч.
ГАЗ-53А, ГАЗ-52	11	249	1370	266	529	-	53	-
ЗИЛ-130	7	302	971,2	230	317	-	39	-
КАМАЗ-5320, 5511	8	380	3035	431	207	-	61	-
МТЗ-80, МТЗ-82	22	390	2640	747	488	250	154	334
Т-40	2	34	135	54	45	26	79	28,4
ЮМЗ-6ЛМ	1	14	86	29	19	14,8	5	14,8
Т-16М	2	11	43	49	20	8	3	28,4
К-700, К-701	3	819	3341	170	160	47,8	109	79,5
ДТ-75	10	600	3264	557	280	95	226	136
Т-150К	4	598	2464	175	151	80	42	76,8
СК-5 «Нива»	19	1056	3522	-	-	-	-	-
ПЛМ-43-35	10	-	200	-	-	-	-	20
КТПШ-9	8	-	384	-	-	-	-	48
БП-8, БЗП-0,5	360	-	10800	-	-	-	-	2232
СЗП-2,1, СЗП-3,6	20	-	1260	-	-	-	-	100
КИР-1,5; Е-303	3	-	30	-	-	-	-	6
ПС-1,6	3	-	135	-	-	-	-	21
ГВР-6Р	2	-	60	-	-	-	-	8,6
МВУ-8, РОУ-6	4	-	160	-	-	-	-	24,4
ПРП-1,6	2	-	16	-	-	-	-	9,4
КТИ-1А	1	-	98	-	-	-	-	9,88

2.2 Расчет производственных участков

2.2.1 Распределение трудоемкости по участкам и видам работ

Чтобы учесть неучтенные работы, увеличим трудоемкость на 30%, а также увеличим еще на 15% - на развитие предприятия.

$$T_{\text{итог}} = \frac{T_{\text{план}} \cdot 1,3 \cdot 100}{100 + 15} = \frac{47719 \cdot 1,3 \cdot 100}{100 + 15} = 61117 \text{ чел.-ч.}$$

Таблица 2.3 – Трудоемкость по видам работ

Вид работы	Трудоемкость	
	%	чел. час.
Разборочные	6,9	4217
Моечные	2,3	1405
Дефектовочные	1,7	1038
Комплектовочные	5,3	3239
Слесарно-подгоночные	9,5	5806
Сборочные	25,9	15829
Испытательно-регулирующие	6,675	4079
Обойно-малярные	3	1833
Электроремонтные	4,9	2994
Ремонт карбюраторов	0,575	351
Ремонт диз. топливной аппаратуры	2,4	1466
Слесарные	6,3	3850
Станочные	11,5	7028
Кузнечно-термические	3,8	2322
Электросварочные	2,25	1375
Газосварочные	0,625	977
Медницко-заливочные	3,97	2426
Жестяницкие	2,225	1359
Столярно-обойные	1	611
Шиноремонтные	1	611

Таблица 2.4 - Распределение трудоемкости по участкам

Участок	Трудоемкость	
	%	чел. час.
Наружной мойки машин	2,6	1589
Разборки, дефектации и комплектования	15,8	9665
Слесарно-механический	29,7	18151
Ремонта топливной аппаратуры	3,9	2383
Электротехнический	3,0	1833
Кузнечно-сварочный	9,0	5500
Медницко-жестяницкий	5,5	3361
Испытательно-регулирующий	10,5	6417
Шиноремонтный	2,0	1222
Ремонта и сборки агрегатов	18	11010

2.3.2 Определение численности рабочих

Определение среднесписочного числа рабочих:

$$P_{P.O.} = \frac{T}{\Phi_P} \quad (2.38)$$

где: $P_{P.O.}$ – число основных рабочих;

Φ_P – фонд времени рабочих.

$$\Phi_P = [(D_K - D_B - D_{П}) \cdot t - D_{ПП}] \cdot n \quad (2.39)$$

где: D_K – календарное число дней в году;

D_B – число выходных дней;

$D_{П}$ – число праздничных дней;

$D_{ПП}$ – число предпраздничных дней;

t – время смены;

n – коэффициент использования времени смены; $n = 0,9$.

$$\Phi_P = [(365 - 52 - 11) \cdot 8 - 9] \cdot 0,9 = 2674,4 \text{ чел.-ч.}$$

$$P_{P.O.} = \frac{61117}{2674,4} = 22,8 = 23 \text{ человека}$$

Количество вспомогательных рабочих берется 10% от основных рабочих.

$$P_{P.B.} = 23 \cdot 0,1 = 2,3 \approx 2 \text{ человека}$$

Количество инженерно-технических работников принимаем в количестве 10% от общего числа:

$$P_{ИТР} = 23 \cdot 0,1 = 2,3 \approx 2 \text{ человека}$$

Весь штат мастерской:

$$P_M = P_{P.O.} + P_{P.B.} + P_{ИТР} \quad (2.40)$$

$$P_M = 23 + 2 + 2 = 27 \text{ человек.}$$

Распределение рабочих по участкам

Участок наружной мойки машин:

$$P_{уч} = 27 \cdot 0,026 = 0,7 \approx 1 \text{ рабочий}$$

Участок разборки, дефектации и комплектования:

$$P_{уч} = 27 \cdot 0,158 = 4,2 \approx 4 \text{ рабочих}$$

Слесарно-механический участок:

$$P_{yч} = 27 \cdot 0,297 = 8,01 \approx 8 \text{ рабочих}$$

Участок ремонта топливной аппаратуры:

$$P_{yч} = 27 \cdot 0,039 = 1 \text{ рабочий}$$

Участок электротехнический:

$$P_{yч} = 27 \cdot 0,03 = 0,81 \approx 1 \text{ рабочий}$$

Участок кузнечно-сварочный:

$$P_{yч} = 27 \cdot 0,09 = 2,43 \approx 2 \text{ рабочих}$$

Участок медницко-жестяницкий:

$$P_{yч} = 27 \cdot 0,055 = 1,48 \approx 1 \text{ рабочий}$$

Участок испытательно-регулировочный, дефектовочный:

$$P_{yч} = 27 \cdot 0,105 = 2,83 \approx 3 \text{ рабочих}$$

Участок шиноремонтный:

$$P_{yч} = 27 \cdot 0,02 = 0,54 \approx 1 \text{ рабочий}$$

Участок ремонта и сборки агрегатов:

$$P_{yч} = 27 \cdot 0,18 = 4,86 \approx 5 \text{ рабочих}$$

2.2.3 Расчет и подбор оборудования

Расчет производится по [3], [5]

Необходимое количество станочного оборудования определяется:

$$N_{\text{стан}} = \frac{1,05 \cdot T_{\text{ст}}}{\Phi_{\text{об}} \cdot n_{\text{н}} \cdot n_{\text{см}}} \quad (2.41)$$

где: $N_{\text{ст}}$ – количество станков;

$T_{\text{ст}}$ – трудоемкость станочных работ;

$\Phi_{\text{об}}$ – фонд времени оборудования, принимаем $\Phi_{\text{об}} = 2000$ часов;

$n_{\text{н}}$ – коэффициент использования станка; принимаем $n_{\text{н}} = 0,9$;

$n_{\text{см}}$ – число смен; принимаем $n = 1$ смена.

$$N_{\text{стан}} = \frac{1,05 \cdot 7028}{2000 \cdot 0,9 \cdot 1} = 4 \text{ станка}$$

Из четырех станков берем: 1 токарный, 1 фрезерный, 1 вертикально-сверлильный, 1 наждачно-обдирочный.

Количество стандов для обкатки и испытания:

$$N_{CT} = \frac{N_r \cdot t_p \cdot K_B}{\Phi_{OB} \cdot n_H \cdot n_{CM}} \quad (2.42)$$

где: N_r – количество агрегатов для обкатки испытания;

t_p – время обкатки или испытания, для двигателей ДВС $t_p = 4$ часа

-для топливной аппаратуры $t_p = 3$ часа

-для гидроаппаратуры $t_p = 1,5$ часа;

-для электроаппаратуры $t_p = 1,5$ часа;

K_B – коэффициент возврата; $K_B = 1,5$.

Количество стандов для ДВС:

$$N_{CT} = \frac{1 \cdot 4 \cdot 1,5}{2000 \cdot 0,9 \cdot 1} = 0,003 = 1 \text{ станд}$$

Количество стандов для топливной аппаратуры:

$$N_{CT} = \frac{1 \cdot 3 \cdot 1,5}{2000 \cdot 0,9 \cdot 1} = 0,002 = 1 \text{ станд}$$

Количество стандов для гидроаппаратуры:

$$N_{CT} = \frac{1 \cdot 1,5 \cdot 1,5}{2000 \cdot 0,9 \cdot 1} = 0,0012 = 1 \text{ станд}$$

Количество стандов для электроаппаратуры:

$$N_{CT} = \frac{1 \cdot 1 \cdot 1,5}{2000 \cdot 0,9 \cdot 1} = 0,0008 = 1 \text{ станд}$$

Количество горнов и кузнечных молотов для кузнечного отделения:

$$N_{ГОР} = \frac{Q}{\Phi_{OB} \cdot \partial \cdot n_H \cdot n_{CM}} \quad (2.43)$$

где: $N_{ГОР}$ – количество горнов;

Q – количество обрабатываемого металла;

∂ – производительность одного горна или молота;

-для горнов $\partial = 6$

-для молотов $\partial = 8$.

$$N_{ГОР} = \frac{1000}{2000 \cdot 6 \cdot 0,9 \cdot 1} = 0,009 = 1 \text{ горн}$$

$$N_{\text{МОЛ}} = \frac{1000}{\Phi_{\text{ОБ}} \cdot \partial \cdot n_{\text{Н}} \cdot n_{\text{СМ}}} \quad (2.44)$$

где: $N_{\text{МОЛ}}$ – количество молотов.

$$N_{\text{МОЛ}} = \frac{1000}{2000 \cdot 8 \cdot 0,9 \cdot 1} = 0,06 = 1 \text{ МОЛОТ}$$

Количество моечных ванн:

$$N_{\text{В}} = \frac{Q}{\Phi_{\text{ОБ}} \cdot \partial \cdot n_{\text{О}}} \quad (2.45)$$

где: $N_{\text{В}}$ – количество моечных ванн;

Q – масса деталей, подлежащих мойке; принимаем $Q = 1$ т/час;

∂ – удельная производительность ванны; $\partial = 100$ кг/час;

$n_{\text{О}}$ – коэффициент использования оборудования; $n_{\text{О}} = 0,9$.

$$N_{\text{В}} = \frac{1000}{2000 \cdot 100 \cdot 0,9} = 0,0055 = 1 \text{ ванна}$$

Необходимое количество сварочных постов.

Количество постов электро-дуговой сварки:

$$N_{\text{СВРДС}} = \frac{Q \cdot 1000}{J \cdot K \cdot \Phi_{\text{ОБ}} \cdot n_{\text{Н}} \cdot n_{\text{СМ}}} \quad (2.46)$$

где: Q – общая масса наплавляемого металла; принимаем $Q = 1000$ кг;

$n_{\text{Н}}$ – коэффициент использования станка; принимаем $n_{\text{Н}} = 0,9$;

J – сила тока; $J = 200$ А;

K – коэффициент наплавки; $K = 6,5$.

$$N_{\text{СВРДС}} = \frac{1000 \cdot 1000}{200 \cdot 6,5 \cdot 2000 \cdot 0,9 \cdot 1} = 0,4 = 1 \text{ пост}$$

Количество постов газовой сварки:

$$N_{\text{СВГАЗ}} = \frac{Q}{\partial \cdot \Phi_{\text{ОБ}} \cdot n_{\text{Н}} \cdot n_{\text{СМ}}} \quad (2.47)$$

где: Q – расход ацетилена, кг/час; $Q = q \cdot T_{\text{СВ}}$

$T_{\text{СВ}}$ – трудоемкость газосварочных работ; $T_{\text{СВ}} = 977$;

q – часовой расход ацетилена;

K – коэффициент в зависимости от того, какой металл;

-для нелегированных сталей $K = 75$

-для легированных сталей $K = 100$.

$$q = S \cdot K$$

где: S – толщина наплавляемого металла; $S = 3,5$ мм.

Для нелегированных сталей:

$$q = 3,5 \cdot 75 = 262,5$$

$$Q = 262,5 \cdot 977 = 256462 \text{ кг/час}$$

$$N_{\text{СВГАЗ}} = \frac{25642}{262,5 \cdot 2000 \cdot 0,9 \cdot 1} = 0,54$$

Для легированных сталей:

$$q = 3,5 \cdot 100 = 350$$

$$Q = 350 \cdot 977 = 341950$$

$$N_{\text{СВГАЗ}} = \frac{341950}{350 \cdot 2000 \cdot 0,9 \cdot 1} = 0,54$$

Принимаем 1 пост.

Основное оборудование ЦРМ сводим в таблицу 2.5.

Таблица 2.5 – Основное оборудование ремонтной мастерской

Оборудование	Марка	Количество
1. Токарно-винторезный станок	1К62	1
2. Токарно-винторезный станок	1Е61МТ	1
3. Горизонтально-фрезерный станок	6М82	1
4. Вертикально-фрезерный станок	6В12	1
5. Стенд для обкатки двигателей	КИ 21-18	1
6. Стенд для топливной аппаратуры	КИ 15711	1
7. Стенд для гидроаппаратуры	КИ 4815М	1
8. Стенд для электроаппаратуры	КИ 968У4	1
9. Горн	М 4129А	1
10. Пневмомолот		1
11. Моечная ванна		1
12. Сварочный аппарат	ТДМ-317У2	1
13. Газосварочная установка		1

2.3.4 Расчет производственных площадей

$$F_{\text{уч}} = (F_{\text{об}} + F_{\text{м}}) \cdot \sigma \quad (2.48)$$

где: $F_{уч}$ – площадь участка;

$F_{об}$ – площадь, занимаемая оборудованием,

$F_{м}$ – площадь, занимаемая машиной;

σ – коэффициент, учитывающий рабочие зоны и проходы.

Оборудование участков

Участок наружной мойки машины

- пароводноструйная установка для мойки машин – 0,5 м²

Участок слесарно-механический:

- настольно-заточный станок – 0,4 м²
- слесарный верстак – 1 м²
- наждачно-обдирочный – 1,5 м²
- фрезерный станок – 1,5 м²
- токарный станок 1К-62 – 1,5 м²
- вертикально-сверлильный станок 2А-125 – 1,5 м²
- тумбочка для инструмента – 0,9 м²

Участок текущего ремонта и регулировки топливной аппаратуры:

- стеллаж – 1,5 м²
- моечная ванна – 1 м²
- стенд для испытания и регулировки топливной аппаратуры – 1,5 м²
- верстак для разборки и сборки топливной аппаратуры – 1 м²

Участок электротехнический:

- контейнер для выбракованных деталей – 1 м²
- стол – 1 м²
- трансформатор для пайки медных проводов – 0,5 м²
- стеллаж – 1,5 м²
- передвижная компрессорная установка – 0,8 м²
- контрольно-испытательный стенд – 1,3 м²
- тележка для перевозки сборочных единиц – 0,9 м²

Участок кузнечно-сварочный:

- электросварочный трансформатор – 1 м²

- пневматический молот – $1,2 \text{ м}^2$
- наковальня – $0,5 \text{ м}^2$
- ящик для угля – 1 м^2
- кузнечный горн – $1,5 \text{ м}^2$
- ванна для закаливания – 1 м^2

Участок медницко-жестяницкий:

- слесарный верстак – 1 м^2
- стеллаж – $1,5 \text{ м}^2$
- вытяжной шкаф для распайки радиаторов – $1,2 \text{ м}^2$
- ванна для проверки герметичности сердцевин радиаторов – $1,3 \text{ м}^2$

Участок испытательно-регулировочный:

- стол – 1 м^2
- монорельс с электроталью грузоподъемность $3,2 \text{ т}$ – $1,6 \text{ м}^2$
- стенд для обкатки и испытания двигателей КИ-21-18 – $1,5 \text{ м}^2$

Шиноремонтный участок:

- стол – 1 м^2
- слесарный верстак – 1 м^2
- вулканизатор – $0,3 \text{ м}^2$.

Участок разборки, дефектации и комплектования:

- слесарный верстак – 1 м^2
- стеллаж – $1,5 \text{ м}^2$

Определяем площади участков

Площадь участка наружной мойки машин:

$$F_{\text{НММ}} = (0,5 + 10) \cdot 3,5 = 36,7 \text{ м}^2$$

Площадь слесарно-механического участка:

$$F_{\text{СМ}} = 7,3 \cdot 3,3 = 24,09 \text{ м}^2$$

Площадь участка текущего ремонта и регулировки топливной аппаратуры:

$$F_{\text{ТР}} = (1,5 + 1 + 1,5 + 1) \cdot 4 = 20 \text{ м}^2$$

Площадь участка разборки, дефектации и комплектования:

$$F_{\text{РАЗ}} = (1+1+1,5+10) \cdot 4,9 = 66 \text{ м}^2$$

Площадь электротехнического участка:

$$F_{ЭЛ} = (1 + 1 + 0,5 + 1,5 + 0,8 + 1,3 + 0,9) \cdot 3 = 21 \text{ м}^2$$

Площадь кузнечно-сварочного участка:

$$F_{К-СВАР} = (1 + 1 + 1,2 + 0,5 + 1 + 1,5 + 1) \cdot 5,3 = 38 \text{ м}^2$$

Площадь медницко-жестяницкого участка:

$$F_{МЖ} = (1 + 1,5 + 1,2 + 1,3) \cdot 3,5 = 17,5 \text{ м}^2$$

Площадь испытательно-регулировочного участка:

$$F_{ИР} = (1 + 1,6 + 1,5) \cdot 4,4 = 18,04 \text{ м}^2$$

Площадь шиноремонтного участка:

$$F_{ШР} = (1 + 1 + 0,3) \cdot 3,8 = 8,74 \text{ м}^2$$

Площадь участка ремонта и сборки агрегатов:

$$F_{РМ} = 10 \cdot 4 = 40 \text{ м}^2$$

Площадь всей ремонтной мастерской:

$$F = F_{НММ} + F_{СМ} + F_{ТР} + F_{РАЗ} + F_{ЭЛ} + F_{К-СВАР} + F_{МЖ} + F_{НММ} + F_{ИР} + F_{РМ} = 36,7 + 24,09 + 20 + 40 + 21 + 38 + 17,5 + 18,04 + 8,75 + 66 = 290 \text{ м}^2$$

Чтобы учесть административно-бытовые и вспомогательные помещения, увеличим полученную площадь на 10%, т.е. умножим на 1,1.

$$\text{Получим } 290 \cdot 1,1 = 319 \text{ м}^2$$

Таким образом, общая площадь мастерской составляет 319 м². Складское помещение мы не учитываем, т.к. склад находится вне зоны ЦРМ. Площадь административно-бытовых и вспомогательных помещений при расчете размеров здания не учитываем, исходя из того, что они вынесены за пределы здания в виде пристроя.

Площадь административно-бытовых и вспомогательных помещений принимаем 30 м².

Соответственно отношение длины мастерской к ширине:

$$l = \frac{290}{12} = 24,15 \approx 24, \text{ принимаем } l = 24, \text{ кратное } 6.$$

$\frac{l}{b} = \frac{24}{12} = 2 \leq 3$ Следовательно, $\frac{b}{l} = \frac{1}{2}$, выбираем «Г»-образный тип ремонта в ЦРМ.

3 КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА СТЕНДА ДЛЯ СРЕЗАНИЯ ТОРМОЗНЫХ НАКЛАДОК

3.1 Технология ремонта тормозных колодок на проектируемом стенде

Технологические принципы производства ремонтных работ тормозных колодок при эксплуатации проектируемого стенда.

Ремонтные работы, которые надлежит произвести в целях восстановления тормозных колодок барабанных тормозов, подразумевает под собой замену изношенных фрикционных накладок и производство указанных мероприятий в соответствии с алгоритмом, который будет представлен ниже:

1. Снимается старая фрикционная накладка, используя в этих целях станок для снятия тормозных накладок.

Находящееся на стадии проектирования устройство характеризуется тем, что оно может оказать содействие в области снижения показателей трудоемкости при совершении ремонтной операций в целях восстановления тормозных колодок, кроме того, могут быть созданы условия для значительного повышения качества проводимых работ.

Рисунок 3.1 – проектируемое устройство; рисунок 3.2 –поворотная плита и нажимное приспособление с ножом; на рисунке 3.3 – нажимное приспособление.

Принцип работы устройства.

Тормозная колодка 7 и фрикционная накладка установлены на пальцы 6 поворотной плиты 2, вращая рукоятку 24 ходового винта 16 нож 15 подается к основанию накладки. Усилие на держатель 14 ножа 15 передается упорным концом 17 и пружины 21. Пружина 21, воздействует на держатель 14 ножа 15, перемещает по Т-образному пазу «а». Двигатель 5 приводит во вращательное движение диска 3 поворотной плиты 2.

					ВКР.23.03.03.821.20.00.00.00.ПЗ		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Стенд для срезания тормозных накладок		
Разработ.	Егоров АА						
Проверил	КалимуллинМ						
Н.контр.	КалимуллинМ						
Утв.	Адигамов НР						
					Лит.	Лист	Листов
						1	19
					КГАУ, каф.ЭРМ, гр.Б252-04		

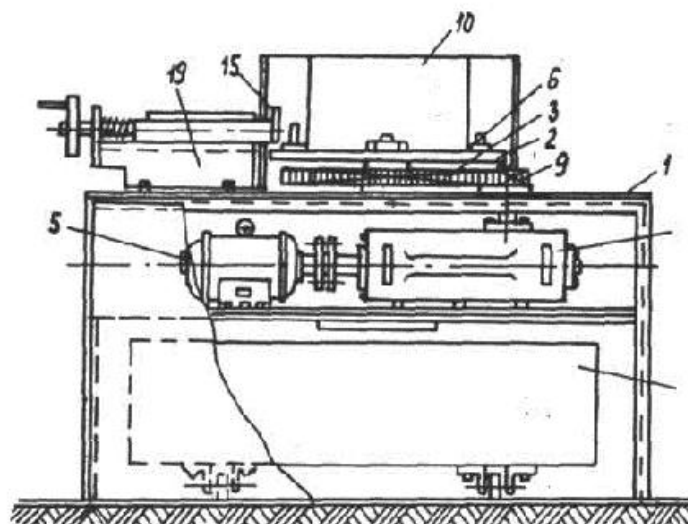


Рисунок 3.1 – Схема устройства

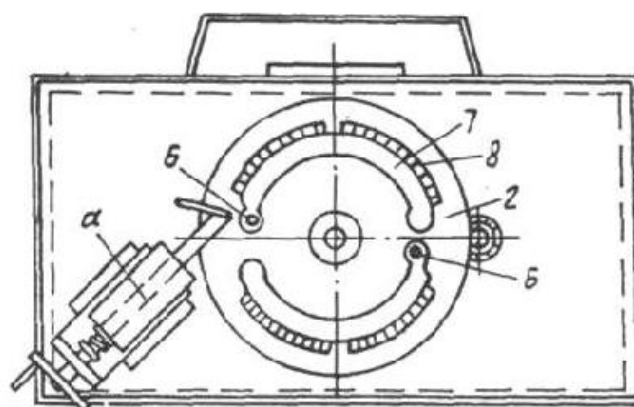


Рисунок 3.2 – Поворотная плита и нажимное приспособление с ножом.

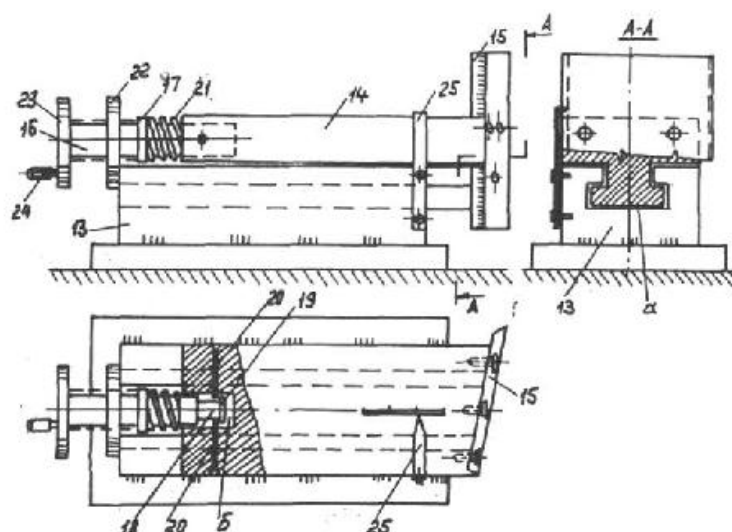


Рисунок 3.3 – Нажимное приспособление.

Вращая поворотную плиту, нож снимает наклады, обрезки наклады попадают в защитный экран 10, передаются в бункер 11. Нагрузки, воспринимаемые ножом 15, передаются на ходовой винт 16 через пружину 21, так

					ВКР.23.03.03.821.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	На док. №	Подпись	Дат		2

происходит самоустановка ножа при изменении в радиусе закругления тормозной колодки, обеспечивается невозможность поломки ножа и ходового винта.

Выполнив все необходимые мероприятия, для того чтобы снять тормозную накладку, потребуется выполнить определенные манипуляции, для того чтобы приклеить в замен старой срезанной накладки новую.

2. Комплекс манипуляций выполняемых, для того чтобы установить на колодку взамен старой накладки новую фрикционную накладку:

- используя напильник, необходимо удалить с поверхности колодки все загрязняющие элементы для достижения необходимой чистоты,

- обработка новой накладки, для того чтобы сделать её внутреннюю поверхность шероховатой;

- обработка наружной поверхности новой колодки обезжиривающим составом;

- обработка внутренней поверхности накладки и наружной поверхности тормозной колодки клеевым составом ВС-10Т при этом клей должен быть нанесен максимально тонким слоем, после чего нанесённый состав необходимо подсушить в течение 30 минут при температуре 15 градусов;

- обработанные надлежащим образом детали, необходимо плотно прижать друг к другу под давлением не менее 0,5 до 0,8 МПа, после чего прижатые плотно друг к другу детали необходимо поместить в сушильную камеру для того, чтобы соблюдая установленную температуру в 190 градусов, выдержать там деталь приблизительно 40 мин., также необходимо принять во внимание при расчете времени период, потребовавшееся для прогрева камеры до нормативного значения;

- охлаждение деталей в сжатом виде до температуры не более 50 градусов, после чего необходимо снять готовую накладку с приклеенной накладкой, и отшлифовать наружную её поверхность [7].

					BKP 23.03.03.821.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	На докум.	Подпись	Дат		3

3.2 Проектирование приводной станции.

3.2.1 Определение усилия среза

Определим усилие, необходимое для среза накладки, которая соединена с колодкой с помощью алюминиевых заклепок в количестве двух штук в ряд, диаметр заклепок 6 мм.

Найдем силу, необходимую для среза накладки с колодки. Рассмотрим схему действующих сил на резец. Схема представлена на рисунке 4.5

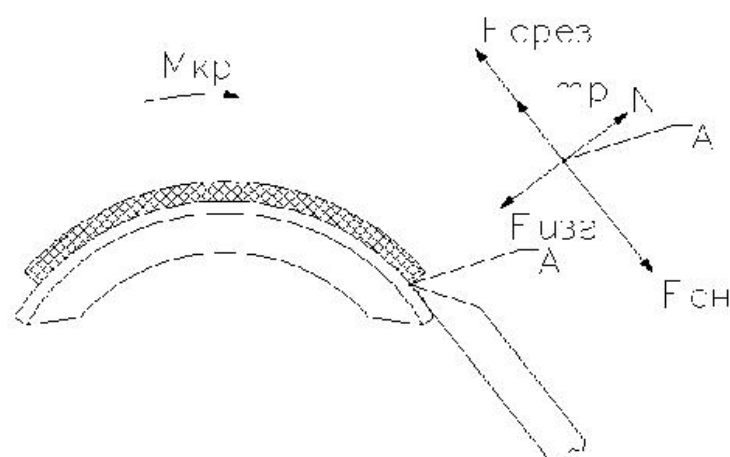


Рисунок 3.4– Схема сил действующих на резец

Выразим силу снятия накладки:

$$F_{сн} = F_{ср} + F_{тр} \quad (3.1)$$

где: $F_{тр}$ - сила трения

$$F_{тр} = F_{изг} \cdot f \quad (3.2)$$

где: $F_{изг}$ - сила изгиба накладки,

f - коэффициент трения

$$[t_{ср}] = \frac{F_{ср}}{A} = \frac{4F_{ср}}{\pi d^2 n} \quad (3.3)$$

где: $d = 6$ – диаметр заклепки мм,

$n = 2$ – количество заклепок одновременно срезаемых ножом,

A - площадь сечения заклепок,

$F_{ср}$ - сила среза заклепок, Н

					ВКР.23.03.03.821.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	На докум.	Подпись	Дат		4

$$[\sigma_{из}]_{max} = \frac{6 F_{из} \cdot l}{b \cdot h^2} = \sigma_{из} \quad (3.4)$$

где: $l = 0,06$ - расстояние между рядами элементов,

$b = 0,12$ - ширина накладки,

$h = 0,01$ - толщина накладки,

$[\sigma_{из}] = 108$ - разрушающее напряжение при изгибе МПа.

$$\begin{aligned} F_{сж} &= F_{ср} + F_{из} = \frac{[\tau_{ср}] \cdot \pi \cdot n \cdot d^2}{4} + \frac{f \cdot b \cdot h^2 \cdot \sigma_{из}}{6 \cdot l} = \\ &= \frac{11,8 \cdot 10^4 \cdot 3,14 \cdot 2 \cdot 0,008^2}{4} + \frac{0,3 \cdot 0,12 \cdot 0,015^2 \cdot 108 \cdot 10^4}{6 \cdot 0,06} = 3616 \text{ Н} \end{aligned}$$

Принимаем силу сжатия накладки равную 4000 Н.

3.2.2 Выбор электродвигателя

Примем частоту вращения диска равную 4 мин^{-1}

Тогда окружная скорость диска будет равна:

$$V = \frac{\pi \cdot d}{60 / 4} \quad (3.5)$$

где: d - диаметр диска, 0,4 м.

$$V = \frac{\pi \cdot d}{15} = \frac{3,14 \cdot 0,4}{15} = 0,08 \text{ м/с}$$

По полученным данным проведем расчет необходимой мощности двигателя.

Определим мощность на валу поворотной плиты 2.

$$P_{в} = \frac{F_{сж} \cdot V}{10^3} = \frac{4000 \cdot 0,08}{10^3} = 0,328 \text{ кВт}$$

Тогда требуемая мощность электродвигателя

$$P_{э.дв} = \frac{P_{в}}{\eta_{общ}} \quad (3.6)$$

где: $P_{э.дв}$ - Мощность электродвигателя требуемая, кВт.

					ВКР.23.03.03.821.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	Из докум.	Подпись	Дат		5

$\eta_{\text{общ}}$ - Общий КПД

$$\eta_{\text{ред}} = \eta_{\text{соед}} \cdot \eta_{\text{чер}} \cdot \eta_{\text{зуб}} \cdot \eta_{\text{оп}} \quad (3.7)$$

где: $\eta_{\text{соед}}$ - КПД соединительной муфты: 0,98

$\eta_{\text{чер}}$ - КПД червячной передачи: 0,55

$\eta_{\text{зуб}}$ - КПД зубчатой передачи: 0,8

$\eta_{\text{оп}}$ - КПД опор приводного вала: 0,99

$$\eta_{\text{ред}} = \eta_{\text{соед}} \cdot \eta_{\text{чер}} \cdot \eta_{\text{зуб}} \cdot \eta_{\text{оп}} = 0,98 \cdot 0,55 \cdot 0,8 \cdot 0,99 = 0,43$$

$$P_{\text{эл.дв}} = \frac{P_{\text{н}}}{\eta_{\text{общ}}} = \frac{0,32}{0,43} = 0,76 \text{ кВт}$$

Выбираем электродвигатель «AIP90LA TY 16 – 525 564 – 84».

Основные размеры приведены в таблице 4.1

Двигатель $n = 750 \text{ мин}^{-1}$

$$P = 1,1 \text{ кВт}$$

Таблица 3.1 - Основные размеры электродвигателя

Тип	Число полюсов	Размеры												
		a_1	l_1	l_{11}	b_1	h_1	a_2	l_2	l_{21}	a_3	b_{11}	h	h_1	h_{11}
90L	8	24	50	337	8	7	210	125	56	10	140	90	11	225

3.2.3 Выбор червячного редуктора

Уточнение передаточных чисел привода. Определим общее передаточное число привода:

$$U_{\text{общ}} = \frac{n}{n_{\text{н}}} = \frac{750}{4} = 187,5$$

где: $n = 750$ обороты вала двигателя

$n_{\text{н}} = 4$ обороты поворотной плиты 2.

В схему станка входит червячный редуктор, примем стандартный редуктор Ч – 63 с передаточным числом 50. Основные размеры в таблице 3.2

					ВКР.23.03.03.821.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	На док. ун.	Подпись	Дат		6

Вариант сборки с выходным валом с одной стороны

Таблица 3.2 - Основные размеры редуктора

ТИП	α_w	L	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	L_6	L	B	B_1	B_2
Ч-30	80	340	260	225	54,5	-	167	-	8	250	250	220
ТИП	α_w	L	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	L_6	L	B	B_1	B_2
ТИП	B_3	B_4	B_5	B_6	B_7	B_8	B_9	B_{10}	b	b_1	H	H_1
Ч-30	15	250	180	150	125	-	-	-	115	48	293	272
ТИП	h	h_1	h_2	h_3	A	D	D_1	D_2	D_3	D_4	d	R

Тогда передаточное число зубчатой передачи будет равно

$$U_{\text{зч}} = \frac{U_{\text{сблм}}}{U_{\text{прв}}} = \frac{187,5}{50} = 3,75$$

Определим вращающий момент на валах привода

Вал электродвигателя

$$n_{\text{эл}} = 750 \text{ мин}^{-1}, P_{\text{эл}} = 1,1 \text{ кВт}$$

$$T_{\text{эл}} = 9550 \cdot \frac{P_{\text{эл}}}{n_{\text{эл}}} = 9550 \cdot \frac{1,1}{1000} = 10,5 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Частота вращения:

- червяка редуктора

$$n_{\text{чзр}} = 750 \text{ мин}^{-1}, P_{\text{чзр}} = 1,1 \text{ кВт}$$

$$T_{\text{эл}} = T_{\text{чзр}} = 10,5 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

- колеса редуктора

$$n_{\text{кол}} = \frac{n_{\text{чзр}}}{U_{\text{ред}}} = \frac{750}{50} = 15 \text{ мин}^{-1}, P_{\text{кол}} = P_{\text{чзр}} \cdot \eta_{\text{ред}} = 1,1 \cdot 0,57 = 0,6 \text{ кВт}$$

$$T_{\text{кол}} = T_{\text{чзр}} \cdot U_{\text{ред}} \cdot \eta_{\text{ред}} = 10,5 \cdot 50 \cdot 0,57 = 250 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Частота вращения диска

$$n_{\text{дис}} = \frac{n_{\text{кол}}}{U_{\text{лнв}}} = \frac{15}{3,75} = 4 \text{ мин}^{-1}, P_{\text{дис}} = P_{\text{кол}} \cdot \eta_{\text{лнв}} = 0,6 \cdot 0,8 = 0,48 \text{ кВт}$$

$$T_{\text{дис}} = T_{\text{кол}} \cdot U_{\text{лнв}} \cdot \eta_{\text{лнв}} = 250 \cdot 3,75 \cdot 0,8 = 750 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

					ВКР.23.03.03.821.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	На докум.	Подпись	Дет.		7

3.2.4 Расчет зубчатой передачи

Выбор материала и термообработки шестерни и колеса

Для изготовления колеса и шестерни применяем сталь 40Х

Термообработка – закалка ТВЧ

твердость поверхности: шестерня 45-50 HRC

колеса 45-50 HRC

Допускаемые контактные напряжения

$$[\sigma]_H = \sigma_{Hlim} \cdot Z_N \cdot Z_R \cdot Z_V / S_H \quad (3.8)$$

где: σ_{Hlim} - определяют по эмпирической формуле

$$\sigma_{Hlim} = 17 HRC_{CP} + 200 = 999 \text{ МПа}$$

$S_H = 1.2$ - коэффициент запаса прочности для зубчатых колес с поверхностным упрочнением.

Z_N - Коэффициент долговечности

$$Z_N = \sqrt{\frac{N_{BG}}{N_{Hl}}} \quad (3.9)$$

где: N_{BG} - число циклов соответствующее перелому кривой усталости, определяется по средней твердости поверхности зубьев:

$$N_{BG} = 30 HB_{CP}^{2.4} \leq 12 \cdot 10^7$$

$$N_{BG} = 30 \cdot 451_{CP}^{2.4} \leq 12 \cdot 10^7$$

$$N_{BG} = 7 \cdot 10^7 \leq 12 \cdot 10^7$$

N_L - ресурс передачи

$$N_L = 60 \cdot n \cdot n_z \cdot L_h \quad (3.10)$$

где: n_z - число вхождений в зацепление зуба рассчитываемой шестерни за один ее оборот (численно равно числу колес, находящихся в зацепление с рассчитываемым) равно 1

					ВКР.23.03.03.821.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	На докум.	Подпись	Дат		в

$$L_h = L \cdot 365 \cdot K_{год} \cdot 24 \cdot K_{сут} \quad (3.11)$$

где: $L = 10$ число лет работы

$K_{год} = 0,8$ коэффициент годового использования передачи

$K_{сут} = 0,7$ коэффициент суточного использования передачи

$$L_h = 10 \cdot 365 \cdot 0,8 \cdot 24 \cdot 0,7 = 49056$$

$$N_{ш} = 60 \cdot 15 \cdot 1 \cdot 49056 = 4,4 \cdot 10^7$$

$$Z_N = \sqrt[3]{\frac{N_{Hst}}{N_{ш}}} = \sqrt[3]{\frac{7 \cdot 10^7}{4,4 \cdot 10^7}} = 1,08$$

Z_N - коэффициент, учитывающий влияние шероховатости сопряженных поверхностей зубьев, принимаем $= 1$

Z_v - коэффициент, учитывающий влияние окружной скорости, принимаем $= 1$

$$[\sigma]_H = \sigma_{Hlim} \cdot Z_N \cdot Z_R \cdot Z_v / S_H = 999 \cdot 1,08 \cdot 1 \cdot 1 / 1,2 = 899,1 \text{ МПа}$$

$$[\sigma]_H \leq 1,25[\sigma_{Hlim}]$$

$$899,1 \leq 1248,8$$

Допускаемые напряжения изгиба

$$[\sigma]_F = \sigma_{FLim} \cdot Y_N \cdot Y_R \cdot Y_A / S_F \quad (3.12)$$

где: σ_{FLim} - предел выносливости определяют по эмпирической формуле

$$\sigma_{FLim} = 700 \text{ МПа}$$

$S_F = 1,55$ - коэффициент запаса прочности

Y_N - коэффициент долговечности

$$Y_N = \sqrt[9]{\frac{N_{FG}}{N_{ш}}}, \text{ при условии } 1 \leq Y_N \leq Y_{Nlim} \quad (3.13)$$

где $N_{FG} = 4 \cdot 10^6$; $N_{ш} = 4 \cdot 10^7$; $q = 9$; $Y_{Nlim} = 2,5$

					ВКР.23.03.03.821.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	На док. №	Подпись	Дат		9

$$Y_N = \sqrt[9]{\frac{N_{F0}}{N_{LH}}} = \sqrt[9]{\frac{4 \cdot 10^6}{4 \cdot 10^6}} = 1 \quad (3.14)$$

Y_R - коэффициент, учитывающий влияние шероховатости сопряженных поверхностей зубьев, принимаем $= 1$

Y_A - коэффициент, учитывающий влияние двустороннего приложения нагрузки при одностороннем, $Y_A = 1$

$$[\sigma]_F = \sigma_{Flim} \cdot Y_N \cdot Y_R \cdot Y_A / S_F = 700 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 / 1,55 = 451,6 \text{ МПа}$$

Межосевое расстояние

Предварительное значение межосевого расстояния a'_m

$$a'_m = K \cdot (u + 1) \cdot \sqrt[3]{\frac{T_1}{u}} = 6 \cdot 4,75 \cdot \sqrt[3]{\frac{250}{3,75}} = 233 \text{ мм}$$

где: $T_1 = 250$ - вращающий момент на шестерне Нм

$u = 3,75$ - передаточное число

K - коэффициент, зависящий от поверхностной твердости шестерни и колеса, $K = 6$

Окружная скорость находится по формуле:

$$v = \frac{2 \cdot \pi \cdot a'_m \cdot n_1}{6 \cdot 10^3 \cdot (u + 1)} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 233 \cdot 15}{6 \cdot 10^3 \cdot 4,75} = 0,08 \text{ м/с} \quad (3.15)$$

Уточняем предварительно найденное значение межосевого расстояния по формуле:

$$a_m = K_n (u + 1) \cdot \sqrt[3]{\frac{K_H \cdot T_1}{\psi_{H\alpha} \cdot u [\sigma]_H^2}} \quad (3.16)$$

где: $K_n = 450$ для прямозубых колес,

$\psi_{H\alpha} = 0,2$ при консольном расположении обоих колес,

K_H - коэффициент нагрузки

$$K_H = K_{H\beta} \cdot K_{H\alpha} \cdot K_{Hx} \quad (3.17)$$

					ВКР.23.03.03.821.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	На докум.	Подпись	Дат		10

$K_{H\beta}$ - коэффициент учитывает внутреннюю динамику нагружения принимаем равным 1,03,

$K_{H\alpha}$ - коэффициент учитывает неравномерность распределения нагрузки по длине контактных линий,

$K_{H\alpha}^0$ зависит от коэффициент принимаем 1,35.

$$\psi_{H\alpha} = 0,5 \cdot \psi_{H\beta} \cdot (u+1) = 0,5 \cdot 0,2 \cdot (3,75+1) = 0,48$$

$$K_{H\alpha} = 1 + (K_{H\alpha}^0 - 1) K_{H\beta} = 1 + (1,35 - 1) \cdot 0,63 = 1,22$$

$K_{H\beta}$ - коэффициент, учитывающий приработку зубьев принимаем 0,63.

$K_{H\beta}^0$ - определяют по формуле

$$K_{H\beta}^0 = 1 + (K_{H\beta}^0 - 1) K_{H\beta} = 1 + (1,18 - 1) \cdot 0,63 = 1,11 \quad (3.18)$$

$$K_{H\beta}^0 = 1 + 0,06 \cdot (n_{\text{CT}} - 5) = 1 + 0,06 \cdot (8 - 5) = 1,18$$

$$K_H = K_{H\beta} \cdot K_{H\alpha} \cdot K_{H\beta}^0 = 1,03 \cdot 1,22 \cdot 1,11 = 1,4$$

$$a_w = K_a (u+1) \cdot \sqrt{\frac{K_H \cdot T_1}{\psi_{H\alpha} \cdot u [\sigma]_H}} = 450 \cdot 4,75 \cdot \sqrt{\frac{1,4 \cdot 250}{0,2 \cdot 3,75 \cdot 899,1^2}} = 178 \text{ мм}$$

a_w - округляем до стандартного значения 180 мм.

Предварительные основные размеры колеса

Делительный диаметр

$$d_1 = 2 \cdot a_w \cdot u / (u+1) \quad (3.19)$$

$$d_1 = 2 \cdot a_w \cdot u / (u+1) = 2 \cdot 180 \cdot 3,75 / 4,75 = 284,2 \text{ мм}$$

$$\text{Ширина } b_1 = \psi_{H\alpha} a_w = 0,2 \cdot 180 = 36 \text{ мм}$$

Принимаем ширину колеса равную 36 мм.

Модуль передачи

Максимальный модуль передачи определяют из условий неподрезания зубьев у основания

$$m_{\text{max}} \approx 2 \cdot a_w / [1,7 \cdot (u+1)] \quad (3.20)$$

					ВКР.23.03.03.821.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	На докум.	Подпись	Дат		11

Минимальный модуль передачи определяют из условий прочности:

$$m_{\min} = \frac{K_H \cdot K_F \cdot T_1 \cdot (u+1)}{a_w \cdot b_2 [\sigma]_F} \quad (3.21)$$

где: $K_H = 3,4 \cdot 10^3$

K_F - коэффициент нагрузки при расчете на напряжение изгиба

$$K_F = K_{F_H} \cdot K_{F_P} \cdot K_{F_m} \quad (3.22)$$

K_{F_H} - коэффициент, учитывающий внутреннюю динамику нагружения (связанную прежде всего с ошибками шагов зацепления) принимаем равным 1,03

K_{F_P} - коэффициент, учитывающий неравномерность распределения напряжений у основания зубьев по ширине зубчатого венца

$$K_{F_P} = 0,18 + 0,82 \cdot K_{F_P}^0 = 0,18 + 0,82 \cdot 1,35 = 1,3$$

K_{F_m} - коэффициент, учитывающий влияние погрешностей изготовления шестерни и колеса на распределение нагрузки между зубьями, определяют так же как при расчетах на контактную прочность

$$K_{F_m} = K_{H_m}^0 = 1,18$$

$$K_F = K_{F_H} \cdot K_{F_P} \cdot K_{F_m} = 1,03 \cdot 1,3 \cdot 1,18 = 1,58$$

$$m_{1,40} \approx 2 \cdot a_w / [17 \cdot (u+1)] = 2 \cdot 180 / [17 \cdot 4,75] = 4,5$$

$$m_{\min} = \frac{K_H \cdot K_F \cdot T_1 \cdot (u+1)}{a_w \cdot b_2 [\sigma]_F} = \frac{3,4 \cdot 10^3 \cdot 1,58 \cdot 250 \cdot 4,75}{180 \cdot 36 \cdot 451,6} = 2,2$$

Выбираем значение модуля передачи из стандартного ряда принимаем -

$$m = 2,5$$

Суммарное число зубьев и угол наклона

Передача прямозубая, значит $\beta = 0$

Суммарное число зубьев

$$Z_s = 2 \cdot a_w \cdot \cos \beta / m = 2 \cdot 180 \cdot \cos 0 / 2,5 = 144$$

принимаем $Z_s = 140$

					ВКР.23.03.03.821.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		12

Найдем число зубьев шестерни

$$Z_1 = Z_2 / (u + 1) \geq Z_{1 \min} \quad (3.23)$$

где: $Z_{1 \min} = 17$ для прямозубых передач

$$Z_1 = 144 / 4,75 \geq 17$$

$$Z_1 = 30,3 \geq 17$$

Принимаем $Z_1 = 30$

Число зубьев колеса будет равно

$$Z_2 = Z_2 - Z_1 = 144 - 30 = 114$$

Фактическое передаточное число

$$u_{\text{ф}} = Z_2 / Z_1 = 114 / 30 = 3,8$$

Фактическое значение передаточного числа отличается от номинального на 1,5 %, что входит в норму до 3 %.

Диаметры колес

Делительные диаметры

$$\text{Шестерни } d_1 = Z_1 \cdot m = 30 \cdot 2,5 = 75 \text{ мм}$$

$$\text{Колеса } d_2 = 2 \cdot a_w - d_1 = 2 \cdot 180 - 75 = 285 \text{ мм}$$

Диаметры d_{a1} и d_{a2} окружностей вершин и впадин зубьев колес

$$d_{a1} = d_1 + 2 \cdot m = 75 + 2 \cdot 2,5 = 80 \text{ мм}$$

$$d_{f1} = d_1 - 2,5 \cdot m = 75 - 2,5 \cdot 2,5 = 68,7 \text{ мм}$$

$$d_{a2} = d_2 + 2 \cdot m = 285 + 2 \cdot 2,5 = 290 \text{ мм}$$

$$d_{f2} = d_2 - 2,5 \cdot m = 285 - 2,5 \cdot 2,5 = 278,7 \text{ мм}$$

Проверка зубьев колес по контактным напряжениям

Расчетное значение контактного напряжения

$$\sigma_H = \frac{Z_H}{a_w} \sqrt{\frac{K_H \cdot T_1 (u_{\text{ф}} + 1)^2}{b_1 \cdot u_{\text{ф}}}} \leq [\sigma]_H \quad (3.24)$$

где: $Z_H = 9600 \text{ МПа}$

					ВКР.23.03.03.821.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	На докум.	Подпись	Дат		13

$$\sigma_H = \frac{Z_H}{\sigma_H} \sqrt{\frac{K_H \cdot T_1(u_H + 1)^2}{b_1 \cdot u_H}} = \frac{9600}{180} \sqrt{\frac{1,4 \cdot 250 \cdot 4 \cdot 8^2}{36 \cdot 38}} = 896,6 \text{ МПа}$$

Расчетное значение напряжения σ_H меньше допустимого $[\sigma]_H$ в пределах 15...20 % значит, ранее принятые параметры остаются окончательными.

Силы в зацеплении

Окружная

$$F_t = 2 \cdot \frac{10^3 \cdot T_1}{d_1} = 2 \cdot \frac{10^3 \cdot 250}{75} = 6666,7 \text{ Н}$$

Радиальная

$$F_r = F_t \cdot \operatorname{tg} \alpha = 6666,7 \cdot 0,364 = 2427 \text{ Н}$$

Проверка зубьев колес по напряжениям изгиба.

Расчетное напряжение изгиба:

В зубьях колеса

$$\sigma_{F1} = \frac{K_F \cdot F_t}{b_1 \cdot m} \cdot Y_{Fa1} \cdot Y_F \cdot Y_\epsilon \leq [\sigma]_{F1} \quad (3.25)$$

В зубьях шестерни

$$\sigma_{F2} = \sigma_{F1} \cdot Y_{Fa2} / Y_{Fa1} \leq [\sigma]_{F2} \quad (3.26)$$

где Y_{Fa1} и Y_{Fa2} коэффициент, учитывающий форму зуба и концентрацию напряжений в зависимости от числа зубьев.

Для данной передачи $Y_{Fa1} = 3,8$ и $Y_{Fa2} = 3,6$

$Y_F = 1$, коэффициент, учитывающий угол наклона зубьев,

$Y_\epsilon = 1$, коэффициент, учитывающий перекрытие зубьев.

$$\sigma_{F1} = \frac{K_F \cdot F_t}{b_1 \cdot m} \cdot Y_{Fa1} \cdot Y_F \cdot Y_\epsilon = \frac{1,58 \cdot 6666,7}{36 \cdot 2,5} \cdot 3,8 \cdot 1 \cdot 1 = 421,3 \text{ МПа}$$

451,6 МПа > 421,3 МПа

$$\sigma_{F2} = \sigma_{F1} \cdot Y_{Fa2} / Y_{Fa1} \leq [\sigma]_{F2} = 421,3 \cdot 3,6 / 3,8 = 400,7 \text{ МПа}$$

451,6 МПа > 400,7 МПа

					ВКР.23.03.03.821.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	На докум.	Подпись	Дат		14

3.2.5 Выбор муфты

Выбираем упругую втулочно – пальцевую муфту по ГОСТ 21424 – 93

Муфту выбираем в зависимости от передаваемого крутящего момента

$$T_k = 10,5 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Выбираем муфту 16 – 24 – 1 – 25 – 4 – Х* ГОСТ 21424 – 93

3.3 Техника безопасности при работе на стенде для срезания фрикционных накладок

Инструкцию разрабатываем на основании требований ГОСТ 120 004-90.

Утверждаю

руководитель хозяйства

«10» января 2020г

ИНСТРУКЦИЯ

по безопасности труда при эксплуатации стенда

Общие требования безопасности

- К выполнению работы допускаются лица достигшие 18 лет, прошедшие специальное обучение, обладавшие практическими навыками по безопасному ведению работ и получившие инструктаж по охране труда на рабочем месте
- Опасными и вредными факторами при работе являются перемещающиеся детали, недостаточное освещение, электрические провода, неисправный инструмент, захламленность рабочего места
- Электропроводку обеспечивают или ограждают, металлические части заземляют
- Специальную одежду выдавать по отраслевым нормам и оснащать работников средствами индивидуальной защиты
- Ямочные работы, одевают соответствующую спецодежду, и проверить наличие и исправность защитных ограждений, надёжность крепления, наличие и исправность оборудования, инструментов.
- К рабочему месту обеспечить свободный проход

					ВКР.23.03.03.821.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	На докум.	Подпись	Дат		15

Требования безопасности перед началом работы

- перед началом работы подготовить рабочее место, одеть спец. одежду и обувь;
- внешним осмотром отсутствие подтекания масла, герметичность емкостей;
- проверить уровень масла в баке, проверить исправность узлов и деталей конструкции.

Требования безопасности во время работы

- следить за герметичностью соединений трубопроводов;
- не допускается попадания масла на резиновые шланги;
- контролировать работу измерителя объема;
- рабочее место должно быть в чистом состоянии;
- при появлении неисправности на установке немедленно остановить работу и сообщить начальнику цеха;
- для предотвращения аварийной ситуации необходимо придерживаться инструкций;
- необходимо пользоваться масками.

Требования безопасности в аварийных ситуациях

- необходимо устранить последствия аварии. Докладить о случившемся мастеру или начальнику участка. Выполнить его указания;
- пострадавшим оказать первую медицинскую помощь.

Требования безопасности после работы

- очистить от грязи и пыли агрегаты;
- устранить неисправности и обнаруженные течи масла;
- привести в порядок рабочее место;
- снять спец. одежду, обувь, помыть руки и принять душ;
- при обнаружении неисправности сообщить начальнику.

Разработал

Егоров А.А.

Согласовано Специалист службы ОТ _____

Представитель профкома _____

					ВКР.23.03.03.821.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	На докум.	Подпись	Дата		16

3.4 Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях

Системы общегосударственных социальных и оборонных мероприятий, осуществляемых в целях защиты населения и народного хозяйства страны

В настоящее время гражданская оборона является составной частью массового поражения, последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий.

Перед гражданской обороной стоят следующие задачи:

- защита населения от современных средств поражения и аварий
- проведение спасательных и аварийно - восстановительных работ

Для решения этих задач проводится целый ряд мероприятий. Для защиты населения от оружия массового поражения, заблаговременно строятся защитные сооружения, наваливаются средства индивидуальной защиты, проводятся обучения оказанию медицинской помощи и подготовка к эвакуации населения.

Повышение устойчивой работы объектов агропромышленного комплекса достигается заблаговременным проведением ряда организационных инженерно-технических, агрономических и других мероприятий, направленные на максимальное смягчение результатов воздействия стихийных бедствий, аварий, катастроф, а также создание условий для быстрой ликвидации их последствий и обеспечения производства добровольческой сельскохозяйственной продукции.

Организация и проведение спасательных работ включают в себя: ведение разведки в очагах поражения и путей выдвижения сил ГО, тушение пожаров, вскрытие заваленных защитных сооружений, разборку завалов, вывоз людей и так далее.

3.5 Физическая культура на производстве

Физическая культура на производстве – представляет собой один из фундаментальных факторов, который позволяет в существенной степени повысить оперативность развития научно-технического прогресса, а также существенно повысить показатели трудопроизводительности. В качестве

					ВКР.23.03.03.821.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	На докум.	Подпись	Дат		17

основного средства физической культуры при этом выступают различные виды физических упражнений, которые позволяют усовершенствовать многие аспекты физического здоровья человека, создавая необходимые условия для того чтобы он развивал в себе различные качества, умения и навыки, которые позволят повысить уровень эффективности его профессиональной реализации.

При организации занятий по физкультуре в рамках производственной деятельности необходимо включать в программу физической культуры элементы из различных видов спорта, так как именно они позволяют в существенной степени сохранить здоровье человека, создать условия для его психического благополучия и одновременно усовершенствовать физические навыки и физический потенциал в целом. В результате раскрытия творческого потенциала при организации физкультурной деятельности в указанных условиях создаются необходимые основы, при которых человек сможет без потерь достичь жизненно значимых целей и обеспечить свою эффективную профессиональную реализацию.

3.6 Технико-экономическая оценка конструкторской разработки

Для технико-экономической оценки необходимо определить затраты на изготовление или модернизацию конструкции, ожидаемую общую экономическую эффективность капитальных вложений, срок окупаемости капитальных вложений, годовой экономический эффект и т.д. [5].

Расчет массы и стоимости установки

Масса конструкции определяют по формуле:

$$G = (G_1 + G_2) \cdot K, \quad (3.27)$$

где G_1 - масса сконструированных деталей и узлов, кг;

G_2 - масса готовых деталей и узлов, кг;

K - коэффициент, учитывающий массу, расходуемой на изготовление материалов (1,05... 1,15).

Масса конструкции рассчитываем по формуле 6.1

					ВКР.23.03.03.821.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		18

$$G = (15 + 110) \cdot 1,1 = 137 \text{ кг}$$

Стоимость конструкции определяется по формуле

$$C_1 = \frac{C_0 \cdot G_1 \cdot \delta}{G_0}, \quad (3.28)$$

где C_0 - стоимость существующей конструкции, руб. ($C_0 = 26950$ руб.),

δ - коэффициент удешевления конструкции,

G_0 - масса существующей конструкции, кг. ($G_0 = 150$ кг.)

$$C_1 = \frac{26950 \cdot 137 \cdot 0,9}{150} = 129160 \text{ руб.}$$

Определение показателей эффективности сравниваемых конструкций мощных машин.

Таблица 3.3 — Исходные данные для расчета экономических показателей

Наименование показателей	Проектируемый стенд	Исходный стенд
Масса конструкций, кг.	137	150
Балансовая стоимость, руб.	129160	169500
Количество работающих, чел.	1	1
Разряд рабочего	2	2
Норма амортизации, %	25	25
Норма затрат на ремонт и ТО	1,5	1,5
Годовая загрузка, ч.	1070	1070
Мощность электродвигателя, кВт	14	17
Часовая тарифная ставка рабочего, руб./ч	46	46

Расчет ведем для проектируемого стенда. Часовая производительность определяется

$$W_{\text{ч}} = 60 \cdot \frac{t}{T_{\text{ц}}} \quad (3.29)$$

где t - коэффициент использования рабочего времени смены (0,6...0,9)

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

					ВКР.23.03.03.821.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	Наименов.	Подпись	Дат.		19

$$W = 60 \frac{0,8}{251} = 0,19 \text{ ед/ч,}$$

Металлоемкость конструкции определяем по формуле:

$$M = \frac{G}{T_{\text{год}}}, \quad (3.30)$$

где G - масса конструкции, кг,

$T_{\text{год}}$ - годовая загрузка, ч.

$$M = \frac{150}{1070} = 0,14 \text{ кг/ч,}$$

$$M = \frac{127}{1070} = 0,12 \text{ кг/ч.}$$

Трудоемкость процесса определяем по формуле:

$$t = \frac{n}{W}, \quad (3.31)$$

где n - количество рабочих обслуживающих конструкцию.

$$t = \frac{1}{0,19} = 5,3 \text{ чел.} \cdot \text{ч,}$$

$$t = \frac{1}{0,19} = 5,3 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Энергоемкость процесса определяем по формуле:

$$Э = \frac{N}{W}, \quad (3.32)$$

где N - потребляемая мощность конструкции, кВт.

$$Э = \frac{7}{0,19} = 38,3 \text{ кВт} \cdot \text{ч / ед.},$$

$$Э = \frac{4}{0,19} = 21,9 \text{ кВт} \cdot \text{ч / ед.},$$

Фондоемкость процесса определяем по формуле:

$$F = \frac{C}{W \cdot T_{\text{год}}}, \quad (3.33)$$

где C - стоимость конструкции, руб.

$$F = \frac{169500}{0,19 \cdot 1070} = 866 \text{ руб / ед.}$$

					ВКР.23.03.03.821.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

$$F = \frac{139160}{0.19 \cdot 1070} = 660 \text{ руб/ед.}$$

Себестоимость работы по прямым эксплуатационным затратам определяется исходя из следующего выражения

$$S_{\text{п}} = C_{\text{зм}} + C_{\text{рем}} + C_{\text{э}} + A, \quad (3.34)$$

где $C_{\text{зм}}$ - затраты на заработную плату, руб;

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

$C_{\text{э}}$ - затраты на электроэнергию, руб;

A - амортизационные отчисления, руб;

Затраты на заработную плату определяется по формуле:

$$C_{\text{зм}} = H_{\text{м}} \cdot t, \quad (3.35)$$

где $H_{\text{м}}$ - часовая тарифная ставка рабочего при нормальных условиях труда по среднему разряду, руб/ч.

$$C_{\text{зм}} = 80 \cdot 5,3 = 351,2;$$

$$C_{\text{зм}} = 80 \cdot 5,3 = 351,2.$$

Затраты на текущий ремонт и ТО определяется по формуле

$$C_{\text{рем}} = \frac{C \cdot H_{\text{рем}}}{100 \cdot W \cdot T_{\text{рем}}}, \quad (3.36)$$

где $H_{\text{рем}}$ - норма отчислений на текущий ремонт и ТО;

$$C_{\text{рем}} = \frac{169500 \cdot 1,5}{100 \cdot 0.19 \cdot 1070} = 13,0 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{рем}} = \frac{139160 \cdot 1,5}{100 \cdot 0.19 \cdot 1070} = 9,9 \text{ руб.}$$

Затраты на электроэнергию определяется по формуле:

$$C_{\text{э}} = H_{\text{э}} \cdot N, \quad (3.37)$$

где $H_{\text{э}}$ - часовая тарифная ставка за 1 кВт энергии, руб/кВт.

$$C_{\text{э}} = 3,6 \cdot 7 = 25,2 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{э}} = 3,6 \cdot 4 = 14,4 \text{ руб.}$$

Амортизационные отчисления определяется по формуле:

					ВКР.23.03.03.821.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	Наименов.	Подпись	Дата		21

$$A = \frac{C \cdot a}{100 \cdot W \cdot T_{\text{год}}}, \quad (3.38)$$

где a - норма амортизационных отчислений

$$A = \frac{129160 \cdot 25}{100 \cdot 0.19 \cdot 1070} = 145 \text{ руб.}$$

$$A = \frac{169500 \cdot 25}{100 \cdot 0.19 \cdot 1070} = 236 \text{ руб.}$$

$$S_0 = 251.2 + 25.2 + 236 + 13 = 525.4 \text{ руб.}$$

$$S_0 = 251.2 + 14.4 + 145 + 9.9 = 420.5 \text{ руб.}$$

Годовая экономия определяется по формуле:

$$Э_{\text{год}} = (S_0 - S_1) \cdot W \cdot T_{\text{год}}, \quad (3.39)$$

$$Э_{\text{год}} = (525.4 - 420.5) \cdot 0.19 \cdot 1070 = 21326 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости определяется по формуле:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C}{Э_{\text{год}}}, \quad (3.40)$$

$$T_{\text{ок}} = \frac{129160}{21326} = 6.05 \text{ лет.}$$

Таблица 3.4 – Сравнительные показатели эффективности конструкции

Наименование показателей	Исходные	Проектируемые
Металлоемкость, кг/м	0,14	0,12
Трудоемкость, чел. /чед	5,3	5,3
Энергоемкость, кВт /чед	38,3	21,9
Фондремкость, руб /ед	866	660
Эксплуатационные затраты, руб/ед	525,4	420,5
Годовая экономия, руб	-	21326
Срок окупаемости, лет	-	6,05

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Резюмируя итоги настоящей работы, можно отметить, что были осуществлены необходимые расчетные мероприятия на предмет установления основных параметров центральной ремонтной мастерской, кроме того, были выполнены процедуры подбора необходимого в данном случае ремонтного оборудования.

Наряду со всем иным были осуществлены аналитические мероприятия предмет изучения существующих сегодня конструкций станков для срезания тормозных колодок грузовых автомобилей. В случае использования станка в деятельности предприятия были созданы условия для снижения трудозатрат на производстве ремонтных работ в целях восстановления тормозной системы, были в существенной степени облегчены мероприятия, запланированы его структуре указанной операции и повысилась механизация труда.

При написании настоящей выпускной работы был осуществлен анализ, а также сформулирован комплекс эффективных мероприятий в области обеспечения безопасности жизнедеятельности на предлагаемом станке.

Кроме того, представлена технико-экономическая оценка предлагаемых мероприятий, которые могут быть реализованы в целях внедрения станка в производство. Совокупный показатель годовой экономии при этом составил свыше 21 000 рублей, общий период окупаемости составляет приблизительно 6 лет.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Курсовое и дипломное проектирование по надежности и ремонту машин / И.С. Серый [и др.] – М.: Агропромиздат, 1991 -
- 2 Надежность и ремонт машин / В.В. Курчаткин [и др.] - М.: Колос, 2000 - 776 с.
- 3 Черноиванов, В.И. Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве / В.И. Черноиванов [и др.] – М.: Челябинск: ГОСНИТИ, ЧГАУ, 2003 - 992 с.
- 4 Бабусенко, С.М. Проектирование ремонтно-обслуживающих предприятий / С.М. Бабусенко - М.: Агропромиздат, 1990 - 352 с.
- 5 Конструкция тракторов и автомобилей / А.М. Гуревич [и др.] - М.: Агропромиздат, 1989 - 368 с.
- 6 Электронные ресурсы [http:// www.Rambler.ru](http://www.Rambler.ru) ; [http:// www.Kads.narod.ru](http://www.Kads.narod.ru) ; [http:// www.garo.cc](http://www.garo.cc) ;
- 7 Журнал «Техника в сельском хозяйстве», 12/2003г., Б. Петров
- 8 Дариков, А.В., Шипро, Г.С. Сопротивление материалов - М.: Высшая школа, 1989.
- 9 Биргер И.А. и др. «Расчет на прочность деталей машин», справочник, изд. Машиностроение, М, 1993г.
- 10 Бориков Ю.М., Липатов Д.И. Общая электротехника. М., «Высшая школа», 1974.
- 11 Зотов, Б.И., Курдюмов, В.И. Безопасность жизнедеятельности на производстве. - М.: Колос, 2000.
- 12 Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (Охрана труда); Учебн. пособие для вузов/ Кукин, П.П., Лапин, В.Л., Подгорных, Е.А. и др. - М.: Высш. шк., 1999 - 318 с.
- 13 Ливган, И.Ф., Воронов, Ю.В. Охрана окружающей среды - М., 1989.
- 14 Федеральный закон № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» от 10.01.02

15 Кодекс Российской Федерации «Об административных правонарушениях» - М.: Юридическая литература, 2004 - 364 с.

16 Экономика сельскохозяйственного предприятия / И.А. Минаков [и др.] - М.: Колос, 2004 - 528 с.

17 Булгарнев, Г.Г. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов и выпускных квалификационных работ (для студентов ИИМТС) / Г.Г. Булгарнев, Р.К. Абдрахманов, А.Р. Валиев. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2011. – 64 с.

СПЕЦИФИКАЦІЯ

Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание			
Справ. №		A1			ВКР.23.03.03.821.20.00.00.В0	Общий вид					
							Документация				
							Сборочные единицы				
			1	ВКР.23.03.03.821.20.01.00	Нажимное приспособление	1					
			2	ВКР.23.03.03.821.20.02.00	Поворотная плита	1					
			3	ВКР.23.03.03.821.20.03.00	Кожух защитный	1					
			4	ВКР.23.03.03.821.20.04.00	Рама	1					
	5	ВКР.23.03.03.821.20.05.00	Емкость для мусора	1							
							Детали				
			6	ВКР.23.03.03.821.20.00.01	Ступица	1					
			7	ВКР.23.03.03.821.20.00.02	Подкладка	1					
			8	ВКР.23.03.03.821.20.00.03	Втулка	1					
			9	ВКР.23.03.03.821.20.00.04	Колесо зубчатое	1					
			10	ВКР.23.03.03.821.20.00.05	Шестерня	1					
							Стандартные изделия				
							Болты ГОСТ 7796-70				
			11		М6-6gx25.58.	1					
			12		М10-6gx34.58.	4					
			13		М10-6gx45.58.	12					
						ВКР.23.03.03.821.20.00.00					
		Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					
		Разраб.	Егоров А.А.								
		Пров.	Калимуллин М.Н.								
		Н.контр.	Калимуллин М.Н.								
		Утв.	Адигамов Н.Р.								
						Стенд для срезания тормозных накладок			Лит.	Лист	Листов
									У	1	3
									Казанский ГАУ		
									каф.ЭиРМ, гр.Б252-04		

Копировал

Формат А4

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Болты ГОСТ 7796-70		
		14		M12-6gx84.58.	14	
		15		M16-6gx48.58.	4	
		16		Винт М6-6gx15.56 ГОСТ 1491-80	12	
				Гайки ГОСТ 15521-70		
		17		M6-6H.5	12	
		18		M10-6H.5	16	
		19		M12-6H.5	14	
		20		M16-6H.5	4	
				Шайбы ГОСТ 10906-78		
		21		10.02 Ст3.016	4	
		22		16.02.Ст3кп.029	4	
				Шайбы ГОСТ 6402-70		
		23		10 65Г 029	16	
		24		12 65Г 029	4	
		25		16 65Г 029	4	
		26		Шайба 7019-0627 ГОСТ 14734-69	1	Концевая шайба

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № подл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ВКР.23.03.03.821.20.00.00

Лист
2

Копировал

Формат А4

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		27		Подшипник 1204 ГОСТ 28428-90	1	
		28		Шпонка 12х8х30 ГОСТ 23360-78	1	
		29		Кольцо В20 Кд9.хр ГОСТ 13940-86	1	Кольцо пружинное упорное, плоское наружное коническое
				Прочие изделия		
		30		Двигатель 1М 1081 АИР90ЛА ТУ 16-525.564-84	1	
		31		Редуктор РЧУ-80-50-3-4-2 ГОСТ 13563-68	1	
		32		Муфта 16-24-1-25-4-ХІ ГОСТ 21424-93	1	

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВКР.23.03.03.821.20.00.00

Лист
3

Копировал

Формат А4



СПРАВКА о результатах проверки текстового документа на наличие заимствований

Проверка выполнена в системе
Антиплагиат.ВУЗ

Автор работы	Егоров Александр Александрович
Подразделение	Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»
Тип работы	Выпускная квалификационная работа
Название работы	2020_Егоров_АА_230303_Калимуллин
Название файла	2020_Егоров_АА_230303_Калимуллин.doc
Процент заимствования	36.04 %
Процент самоцитирования	0.00 %
Процент цитирования	1.02 %
Процент оригинальности	62.94 %
Дата проверки	15:56:27 19 июня 2020г.
Модуль поиска	Модуль выделения библиографических записей; Сводная коллекция ЭБС; Коллекция РГБ; Цитирование; Модуль поиска "КГАУ"; Модуль поиска перефразирований Интернет; Модуль поиска общеупотребительных выражений; Кольцо вузов

Работу проверил
Калимуллин Марат Назипович
ФИО проверяющего

Дата подписи

19.06.20

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.

ОТЗЫВ

на выпускную квалификационную работу студента группы Б252-04 ИМиТС Казанского ГАУ Егорова А.А., выполненную на тему «Проектирование организации технического обслуживания и ремонта автомобилей с разработкой стенда для срезания тормозных накладок»

Одним из направлений улучшения работы подсобных хозяйств являются мероприятия по увеличению сроков службы сельскохозяйственных машин, снижение трудоемкости ремонта и экономических затрат. Целью выполнения выпускной квалификационной работы является разработка стенда для снятия фрикционных накладок с тормозных колодок автомобилей. Данная тема является актуальной, т.к. замена данных накладок вручную занимает много времени. Замена колодок на новые, экономически не выгодно, а существующие в продаже стенды очень дорогие для небольших предприятий.

В период работы над выпускной работой Егоров А.А. проявил инженерное умение и самостоятельность при решении важных задач в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов. Он умело пользовался справочной и научно-технической литературой, проявил настойчивость и старание при решении поставленной задачи.

Выполненная автором выпускная квалификационная работа показывает, что он вполне готов к самостоятельному решению инженерных задач, в достаточной степени владеет методами изучения сложных систем и процессов.

На основании изложенного считаю, что автор выпускной квалификационной работы Егоров А.А. вполне заслуживает присвоения ему степени бакалавра.

Руководитель выпускной квалификационной работы, д.т.н., профессор каф. «Эксплуатация и ремонт машин» ИМиТС Казанского ГАУ



М.Н. Калимуллин

С отзывом ознакомлен и согласен



Егоров А.А.
15.06.20

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу

Выпускника Егорова Александра Александровича

Направление «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

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

Тема ВКР Проектирование организации технического обслуживания и ремонта автомобилей с разработкой стенда для срезания тормозных накладок

Объем ВКР: текстовые документы содержат: 73 страниц, в т.ч. пояснительная записка 69 стр.; включает: таблиц 9, рисунков и графиков 8, фотографий нет.
список использованной литературы состоит из 18 наименований; графический материал состоит из 6 листов.

1. Актуальность темы, ее соответствие содержанию ВКР Тема является актуальной и соответствует содержанию проекта
2. Глубина, полнота и обоснованность решения инженерной задачи Инженерная задача решена и обоснована полностью
3. Качество оформления текстовых документов Хорошо.
4. Качество оформления графического материала Хорошо.
5. Положительные стороны ВКР (новизна разработки, применение информационных технологий, практическая значимость и т.д.) Разработка является новой и может быть внедрена в условиях ремонтно-обслуживающих предприятий как сельскохозяйственных предприятий, так и городских СТО и АТП. При написании ВКР были использованы информационные технологии.

6. Компетентностная оценка ВКР

Компетенция	Оценка компетенции*
способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1)	Отлично
способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2)	Отлично
способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3)	Хорошо
способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (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)	Отлично
способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	Отлично
способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8)	Отлично
способностью использовать приёмы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9)	Отлично
готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-10)	Отлично
способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1)	Хорошо
владением научными основами технологических процессов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов (ОПК-2)	Хорошо
готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов (ОПК-3)	Хорошо
готовностью применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды (ОПК- 4)	Отлично
готовностью к участию в составе коллектива исполнителей к разработке транспортных и транспортно-технологических процессов, их элементов и технологической документации (ПК-7)	Отлично
способностью разрабатывать и использовать графическую техническую документацию (ПК- 8)	Хорошо
способностью к участию в составе коллектива исполнителей в проведении исследования и моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов и их элементов (ПК- 9)	Отлично
способностью выбирать материалы для применения при эксплуатации и	Хорошо

ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости (ПК-10)	
способностью выполнять работы в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю (ПК-11)	Хорошо
владением знаниями направлений полезного использования природных ресурсов, энергии и материалов при эксплуатации, ремонте и сервисном обслуживании транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов (ПК-12)	Хорошо
владением знаниями организационной структуры, методов управления и регулирования, критериев эффективности применительно к конкретным видам транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-13)	Хорошо
способностью к освоению особенностей обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин, технического и технологического оборудования и транспортных коммуникаций (ПК-14)	Отлично
владением знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности (ПК-15)	Отлично
способностью к освоению технологий и форм организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-16)	Хорошо
готовностью выполнять работы по одной рабочей профессии по профилю производственного подразделения (ПК-17)	Хорошо
владением знаниями законодательства в сфере экономики, действующего на предприятиях сервиса и фирменного обслуживания, их применения в условиях рыночного хозяйства страны (ПК-37)	Хорошо
способностью организовать технический осмотр и текущий ремонт техники, приемку и освоение вводимого технологического оборудования, составлять заявки на оборудование и запасные части, готовить техническую документацию и инструкции по эксплуатации и ремонту оборудования (ПК-38)	Отлично
способностью использовать в практической деятельности данные оценки технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, полученные с применением диагностической аппаратуры и по косвенным признакам (ПК-39)	Хорошо
способностью определять рациональные формы поддержания и восстановления работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-40)	Отлично
способностью использовать современные конструкционные материалы в практической деятельности по техническому обслуживанию и текущему ремонту транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-41)	Хорошо
способностью использовать в практической деятельности технологии текущего ремонта и технического обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования на основе использования новых материалов и средств диагностики (ПК-42)	Отлично

владением знаниями нормативов выбора и расстановки технологического оборудования (ПК-43)	Хорошо
способностью к проведению инструментального и визуального контроля за качеством топливно-смазочных и других расходных материалов, корректировки режимов их использования (ПК-44)	Отлично
готовностью выполнять работы по одной рабочей профессии по профилю производственного подразделения (ПК-45)	Хорошо
Средняя компетентностная оценка ВКР	Отлично

* Уровни оценки компетенции:

«**Отлично**» – студент освоил компетенции на высоком уровне. Он может применять (использовать) их в нестандартных производственных ситуациях и ситуациях повышенной сложности. Обладает отличными знаниями по всем аспектам компетенций. Имеет стратегические инициативы по применению компетенций в производственных и (или) учебных целях.

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

«**Удовлетворительно**» – студент освоил компетенции. Он эффективно применяет при решении стандартных производственных и (или) учебных задач. Обладает хорошими знаниями по многим важным аспектам компетенций.

7. Замечания по ВКР

1. На листе «План центральной ремонтной мастерской» не обозначены места подвода воды и электричества.

2. На детализировочном листе наряду с деталями вращения следовало также представить чертежи корпусных деталей.

3. Первый раздел пояснительной записки следовало завершить краткими выводами с описанием выявленной проблемы и путями ее решения.

4. Наименование оборудования, размещенного на листе «План центральной ремонтной мастерской», представлено в конце второго раздела пояснительной записки без нумерации, что осложняет их поиск.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рецензируемая выпускная квалификационная работа отвечает (~~не отвечает~~) предъявляемым требованиям и заслуживает оценки отлично, а ее автор Егоров А.А. достоин (~~не достоин~~) присвоения квалификации «бакалавр»

Рецензент:

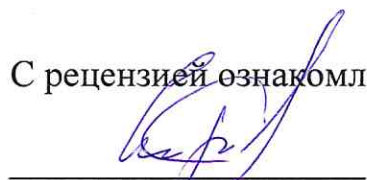
Д.т.н., профессор, каф. МОА
учёная степень, ученое звание


подпись

/Э.Г. Нуруллин/
Ф.И.О

«15» июня 2020 г.

С рецензией ознакомлен*


подпись

/А.А. Егоров/
Ф.И.О

«15» июня 2020 г.

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