

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление подготовки: Агроинженерия

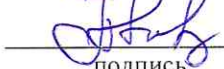
Профиль: «Технический сервис в АПК»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема: Проектирование технического сервиса машинно-тракторного парка с разработкой установки для регенерации моторных масел

Шифр ВКР 35.03.06.126.20.00.00.ПЗ

Выпускник	<u>гр. Б261-02</u>		<u>Н.Г.Ризванов</u>
Руководитель	<u>доцент</u> ученое звание	 подпись	<u>М.Н. Калимуллин</u> Ф.И.О.

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

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

Казань – 2020 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление подготовки: Агроинженерия

Профиль: «Технический сервис в АПК»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой

Н.Р. Адигамов /  /

« 11 » 05 2020 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студента Ризванова Н.Г.

Тема проекта: Проектирование технического сервиса машинно-тракторного парка с разработкой установки для регенерации моторных масел

утверждена приказом по вузу от « 22 » 05 2020 г. № 178

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

3. Исходные данные к проекту Годовые отчеты хозяйства за последние три года, патенты на изобретения, курсовые работы и проекты

4. Перечень подлежащих разработке вопросов _____

1. Литературный обзор

2. Технологическая часть

3. Конструкторская часть

5. Перечень графических материалов

1. Анализ существующих конструкций.2. План график проведения ТО.3. График загрузки.4. Общий вид конструкции.5. Рабочие чертежи деталей установки.6. Экономическое обоснование конструкции.

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

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов выполнения ВКР	Срок выполне- ния	Примечание
1	Анализ технического сервиса и конструкции установок для откач- ки масла	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 _____ (Ризванов Н.Г.)

Руководитель проекта _____ (Калимуллин М.Н.)

АННОТАЦИЯ

на выпускную работу по аттестации для студента гр. Б261-02 ИМ и ТС Казанского ГАУ Ризванова Н.Г. Тема «Проектирование технического сервиса машинно-тракторного парка с разработкой установки для регенерации моторных масел»

Заключительная работа состоит из описательного текста на 64 листах текста и графического раздела на 6 листах образца А1.

Описательный текст состоит из введения, трех глав, заключения и содержит 7 рисунков, 11 таблиц. Список литературы включает 24 пункта.

Квалификационная работа связана с техническим сервисом.

Выпускная квалификационная работа состоит из 3 частей: техническое обслуживание и анализ существующих конструкций, технология технического обслуживания, структурный компонент, включая разработку мер по сохранению здоровья, физических методов работы и конструктивной разработки, А также 6 листов А1 в графическом разделе представлены: обзором существующих конструкций для регенерации масел, технологическим разделом (графиком технического обслуживания, графиком загрузки), конструктивным разделом (описанием принципа работы конструкции, расчетом деталей, показателями экономической эффективности), а также заключением.

Целью работы является улучшение процессов обслуживания имеющейся техники.

Эта цель достигается за счет реконструкции имеющегося оборудования и помещений.

ANNOTATION

for graduation work on certification for a student of gr. B261-02 IM and vehicle of the Kazan State Agrarian University Rizvanov N.G. Theme "Designing the technical service of the machine and tractor fleet with the development of a unit for the regeneration of motor oils"

The final work consists of descriptive text on 64 sheets of text and a graphic section on 6 sheets of sample A1.

The descriptive text consists of introduction, three chapters, conclusion and contains 7 figures, 11 tables. References include 24 items.

Qualification work is related to technical service.

The final qualification work consists of 3 parts: maintenance and analysis of existing structures, maintenance technology, structural component, including the development of health measures, physical methods of work and constructive development, as well as 6 sheets A1 in the graphic section are presented: an overview of existing structures for oil regeneration, the technological section (maintenance schedule, loading schedule), the structural section (description of the principle of the construction, calculation of parts, indicators of economic efficiency), as well as the conclusion.

The aim of the work is to improve the maintenance processes of existing equipment.

This goal is achieved through the reconstruction of existing equipment and facilities.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	8
1 ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ И ТЕХНОЛОГИЙ.....	10
1.1 Основные методы регенерации	12
1.2 Обзор существующих конструкций и обоснование выбора.....	13
2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА МТП.....	27
2.1 Обоснование состава и структуры машинно-тракторного парка	27
2.2 Нормативный метод.....	27
2.3 Экспресс-метод расчета потребности в тракторах и автомашинах (по более напряженному периоду работы)	29
2.4 Графоаналитический метод расчета количества тракторов и СХМ.....	30
2.5 Построение графиков машиноиспользования и интегральных кривых расхода топлива.....	30
2.6 Расчет и планирование технического сервиса	31
2.7 Выбор метода комплексного ТО	32
2.8 Расчет трудоемкости технических обслуживаний тракторов и сельскохозяйственных машин.....	32
2.9 Расчет численности мастеров-наладчиков	34
2.10 Расчет средств технического обслуживания.....	35
2.11 Расчет потребности в топливо-смазочных материалах (ТСМ) и емкостях для их хранения.....	37
2.12 Определение страхового запаса топлива.....	38
2.13 Определение максимального запаса нефтепродуктов	39
2.14 Определение потребной вместимости резервуаров нефтехранилища ..	39
2.15 Расчет сектора хранения состава звена по хранению машин.....	39
3 РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ УСТАНОВКИ ДЛЯ РЕГЕНЕРАЦИИ МОТОРНЫХ МАСЕЛ	43
3.1 Обоснование выбранной конструкции	43
3.2 Устройство установки для регенерации моторных масел	43

3.3 Принцип работы установки.....	44
3.4 Конструктивные и прочностные расчеты.....	46
3.5 Инструкция по технике безопасности при работе.....	53
3.6 Физическая культура на производстве	54
3.7 Экономическое обоснование проектных предложений.....	54
3.7.1 Экономическое обоснование установки для регенерации моторных масел	56
3.7.2 Расчет массы и стоимости конструкции.....	56
3.7.3 Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение.....	56
ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ.....	62
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	63
СПЕЦИФИКАЦИЯ	65

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время отмечается ситуация, когда автомобильный транспорт находится на стадии своего активного качественного и количественного развития. С каждым годом мировой парк автомобилей демонстрирует тенденцию к своему увеличению и это увеличение составляет приблизительно десять миллионов единиц, таким образом, совокупная ежегодная численность автомобилей в мире насчитывает приблизительно 400 млн.

Автомобилизация обуславливает не только увеличение автомобильного парка, но и определяет возникновение ряда фундаментальных проблем, для решения которых необходимо использовать научный подход и несущественные объемы материальных затрат. По этой причине возникает объективная необходимость в увеличении пропускной способности улиц, необходимо строить новые автодорожные магистрали и заниматься благоустройством, также требуется организация дополнительных современных стоянок и гаражей, должное внимание надлежит уделить вопросу обеспечения безопасности движения и охраны окружающей среды, возникает объективная необходимость в строительстве новых автотранспортных предприятий, станций техобслуживания автомобилей, различных видов складских помещений и автозаправочных станций, а также иных типов предприятий.

Ввиду этого требуется обеспечить применение системного подхода, в соответствии с которым наряду с вводом новых объектов в эксплуатацию, требуется также обратить пристальное внимание на реконструкцию уже функционирующих предприятий, интенсифицировать производство, обеспечить повышение показателей фондоотдачи и трудопроизводительности, повысить качество оказываемых услуг и для этого требуется повсеместно внедрять инновационные технологии, применять рациональные методы организации трудовой деятельности и реализации производственного цикла.

Для того чтобы должным образом усовершенствовать техническое обслуживание и ремонт автотранспорта, потребуется внедрять инновационные

технологические процессы; заниматься усовершенствованием организации и управления производственными процессами; обеспечивать существенное повышение эффективности эксплуатации основных фондов, на условиях одновременной минимизации материальных затрат и показателей трудоемкости отрасли; использовать современные инновационные технологии при разработке и непосредственном строительстве проектов, а также осуществлять адекватную реконструкцию уже функционирующих предприятий ТО автотранспорта, учитывая при этом показатели фактической потребности в разрезе видов работ, с предвидением возможности их последующего поступательного развития; обеспечивать значительное повышение гарантий качества предоставляемых услуг и одновременно разрабатывать мероприятия в области морального и материального стимулирования их обеспечения.

Решить обозначенные задачи в области технической эксплуатации представляется возможным только при организации эффективного процесса управления производственной деятельностью АТП, также необходимо обратить внимание на улучшение условий труда, повышение отдачи трудовых затрат, при этом используя основные производственные фонды, таким образом, когда будут обеспечиваться рациональные затраты имеющихся ресурсов.

При разработке проекта пункта техобслуживания и ремонта потребуются решать широкий спектр задач, так как в случае их продуктивного решения, будут созданы условия для существенного роста прибыли диагностического поста и увеличения совокупного периода безотказной работы тракторов и автомобилей.

1 ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ И ТЕХНОЛОГИЙ

Учитывая всю сложность положения с ископаемыми ресурсами, новую степень актуальности получают вопросы экономии ценного сырья и материалов, повторного использования ресурсов, а также восстановление машин и продуктов, ранее отработавших определенный ресурс. Мировое потребление моторных масел уже достигло 60 млн. т. условного топлива в год. Но ситуация с повторным использованием и переработкой моторных масел никак не радует. Существуют данные, свидетельствующие о том, что им подвергается лишь четвертая часть от накопленного отработанного сырья. Например, по России статистика следующая: в течение года собирается 1,7 млн. т. отработанных минеральных масел, из которых на переработку уходит только 15%, что не превышает 3,3% от общего объема потребления.

Если сравнить приведенные цифры с Германией, то там собирается и используется около 55% от объема потребляемых свежих масел. Экологические инициативы закреплены на законодательном уровне: каждый производитель масла, проводящий свою деятельность на территории Германии, обязан добавлять в производимый продукт не менее 10% восстановленного масла. В других европейских странах можно встретить еще одну экологическую инициативу: субъект, сдающий отработанное масло, имеет право получить свежее со скидкой. Процесс эксплуатации практически любого минерального масла практически всегда приводит к накоплению продуктов окисления: асфальтосмолистых соединений, нагаров, лаковых отложений и т.д. С целью предотвращения выпадения осадка вредных примесей в масла добавляются моюще-диспергирующие присадки, способствующие удержанию продуктов окисления во взвешенном состоянии.

Но и это не решает проблему перманентно. Присадки постепенно вырабатывают свой ресурс, в результате чего снижаются эксплуатационные характеристики моторных масел. Продукты окисления все же выпадают в осадок, интенсифицируя износ двигателя. Данное состояние масла свидетельст-

вует о необходимости его немедленной замены. Моторное масло – это достаточно опасный отход, который может привести к серьезному загрязнению окружающей среды. Категорически запрещается сливать такой нефтепродукт в канализацию, мусорные баки или прямо на землю. Благодаря своей вязкости, моторное масло может прилипать практически ко всему, начиная от песка и заканчивая перьями птиц. Отработанный продукт нерастворим, химически устойчив и может содержать токсические соединения и тяжелые металлы. В природных условиях моторные масла разлагаются длительное время. Только 1 литр отработанного сырья может испортить 1000000 литров питьевой воды.

Сельскохозяйственные, транспортные и другие предприятия не одно десятилетие пытаются решить проблему утилизации и регенерации моторных масел. Содержание пунктов сбора отработанных масел, их хранение, транспортировка и переработка требуют немалых финансовых затрат. Реальность такова, что небольшую часть отработанных минеральных масел сжигают, а остальную сливают в окружающую среду.

Такой подход идет в разрез с потенциальными возможностями: тщательно собранное отработанное масло после очистки может быть использовано в двигателях внутреннего сгорания, гидравлических системах машин, коробках передач и трансмиссий автомобилей и т.д.

Современные представления о таком процессе, как регенерация и восстановление моторного масла, состоят в удалении из него битумных отложений, коллоидных веществ, кислот, химического осадка, механических частиц, газов, водного конденсата, а также в придании восстановленному маслу цвета и запах свежего продукта.

Но существующие на сегодня технологические процессы по восстановлению и регенерации моторных масел обладают как своими преимуществами, так и недостатками. Каждый конкретный случай требует кропотливого анализа уже существующих технологий и осторожного внедрения новых.

Кроме применений, изложенных выше, стоит отметить, что отработанные масла являются высококалорийным топливом, поэтому могут выступать в роли теплоэнергетического ресурса. Что интересно, калорийность отработанных масел выше, чем, например, у угля и мазутных сортов топлива. Но в полной мере использовать энергетический потенциал отработанных масел не удается, поскольку на автомобильных предприятиях зачастую отработку сливают в одну емкость. Смешивание масел разных марок существенно снижает эффективность горения. Ситуация ухудшается при попадании в общую емкость воды или отходов производства.

1.1 Основные методы регенерации

Выбор метода регенерации отработанных масел определяется характером содержащихся в них загрязнений и продуктов старения: для одних масел достаточно простой очистки от механических примесей, для других необходима глубокая переработка, иногда с использованием химических реагентов.

Методы регенерации отработанных масел можно разделить на физические, физико-химические, химические и комбинированные. На практике обычно применяют комбинированные методы, обеспечивающие получение высококачественных регенерированных масел.

Каждый конкретный механизм регенерации позволяет выйти на две-три фракции базовых масел. При помощи компаундирования и добавления присадок из этих фракций получают товарный продукт, который можно использовать в качестве смазочно-охлаждающей жидкости, пластичной смазки, трансмиссионного или гидравлического масла. Кроме того, регенерированное сырье может быть использовано при производстве асфальта. Восстановление механическим путем позволяет удалять свободную воду и твердые примеси. Далее проводят теплофизическую обработку: выпаривание и (или) вакуумную перегонку. После этого следует физико-химическая обработка. Многофункциональные присадки с моющим компонентом существенно

снижают эффект проводимой очистки. Окисные соединения нужно увеличивать в объеме – только тогда масло будет готово к фильтрации. Следующий этап – это микрофильтрация с помощью мембран. Наиболее тонкая очистка достигается за счет применения керамических одноканальных мембран со средним диаметром пор 0,03 мкм. Самая грубая очистка осуществляется при помощи углеродных одноканальных мембран (диаметр пор 0,1 мкм). Высшим пилотажем регенерации считается получение такого продукта, который бы превосходил по первоначальным свойствам сырье, поступившее на восстановление. Теоретически такая возможность существует, но кроме перечисленных этапов регенерации нужно также прибегнуть к химическим методам, которые реализуются при помощи сложного оборудования и очень недешевые. На практике очищенные отработанные масла имеют эксплуатационные свойства, вполне достаточные для использования в менее нагруженных узлах и агрегатах.

1.2 Обзор существующих конструкций и обоснование выбора

1. Устройство для регенерации масел (изобретение №2396440) [13].

Принцип работы устройства для регенерации масел заключается в следующем. Транспортирующее устройство подает загрязненное масло к источнику тепла, где происходит его очистка и регенерация. Устройство соединено с такими элементами:

- гидравлическая машина для регенерации масла;
- двигатель внутреннего сгорания (ДВС) для очистки смазочных масел;
- подающее устройство;
- источник тепла.

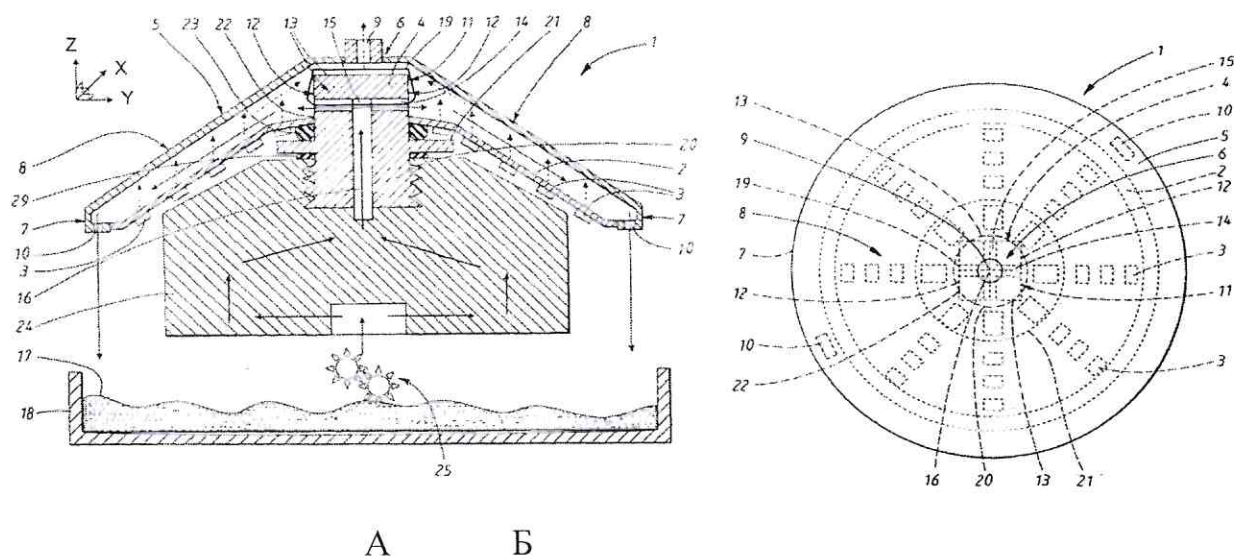
Предлагаемое устройство лишено вышеуказанных недостатков.

Максимально допустимая температура масла будет зависеть от времени его нахождения у точечного источника, т. е. от периода, в течение которого масло находилось возле источника тепла. Еще один фактор, влияющий на температуру масла – его состав. При высокой температуре масло хранится

лучше, чем при пониженной (если речь идет о длительном хранении). В данном случае под пониженной температурой понимается температура, превышающая конкретную температуру масла, при которой оно подвергается постепенному разложению.

На рис. 1.1 показаны основные элементы устройства (1):

- несущая основа (элемент № 2);
- точечные источники для нагрева (элемент № 3);
- соединительное устройство (элемент № 4);
- кожух, накрывающий несущую основу (элемент № 5).



- А - пояснительный эскиз сечения, видимого сбоку, устройства 1 для регенерации масла, соответствующего варианту осуществления изобретения;
- Б - пояснительный эскиз в виде сверху устройства для регенерации масла, соответствующего варианту осуществления изобретения, показанному на рисунке А

Рисунок 1.1 – Изобретение №2396440 - Устройство для регенерации масел

При установке конструкции необходимо учитывать силу тяжести, которая будет обеспечивать равномерное распределение масляной жидкости. Горизонтальная плоскость – две оси (X и Y), вертикальное направление – ось Z.

Кожух состоит из таких элементов:

- верхняя, нижняя и средняя части (6, 7 и 8 соответственно);

- отверстия в верхней и нижней части кожуха (9 и 10).

Основные элементы соединительного устройства:

- прямоугольная часть (11);
- стороны прямоугольной части (12 и 13);
- каналы, проходящие между вышеуказанными сторонами и пересекающиеся в центральной части (14 и 15);
- канал, соединенный с двумя предыдущими каналами (16);
- пересечение (17);
- масляный резервуар (18);
- две резьбы (19);
- круглая резьбовая часть (20);
- фланец (21);
- отверстие квадратной формы (22);
- прокладки (23 и 29);
- масляный фильтр (24);

Принцип действия устройства таков, что из канала (16) масло подается в направлении оси Z из масляного резервуара. Проходя через масляный фильтр, масло очищается от различных загрязняющих частиц. На рисунке ниже сплошными стрелками показан процесс подачи масляной жидкости из масляного резервуара через специальный фильтр и соединительное устройство в несущую основу, а затем – обратно в резервуар. Нижняя часть несущей основы оснащена точечными источниками. Эти источники не контактируют с маслом. Тепло проводится несущей основой. Соответственно, точечными источниками на верхней стороне несущей основы образуются источники нагрева.

Пунктиром показано движение испаренных частиц загрязнения от точечных источников к верхнему отверстию. На рисунке мы также видим два колеса зубчатого типа. Они соответствуют насосу, с помощью которого масло подается в масляный фильтр.

Главным плюсом предлагаемого устройства является то, что точечны-

ми источниками создается немедленный нагрев загрязнений. То есть масло нагревается сразу же, как только вступает в контакт с точечным источником. При этом риск возгорания, разложения или образования нагара сведен к нулю.

Под немедленным нагревом подразумевается, что на точечных источниках температура поверхности всегда такая же, как и максимальная температура масла. В результате даже тончайший слой масла, вступая в контакт с источниками нагревания, сразу же достигает максимальной температуры масла. Поэтому частицы загрязнения испаряются сразу же. После этого масляная жидкость подается от точечного источника дальше и более не нагревается. То есть масло находится в контакте с точечным источником минимальное количество времени, благодаря ему обеспечивается возможность использования высоких температур без риска возгорания или образования нагара.

Итак, на основании обзора устройства для регенерации масел (изобретение № 2396440), сделаем краткие выводы. Во-первых, устройство лишено недостатков, которые рассматривались выше. Во-вторых, принцип работы устройства для регенерации масел заключается в том, что транспортирующее устройство подает загрязненное масло к источнику тепла, где происходит его очистка и регенерация. Основные конструктивные элементы устройства – гидравлическая машина для регенерации масла; подающее устройство; источник тепла; двигатель внутреннего сгорания для очистки смазочных масел. В-третьих, главное преимущество предлагаемого устройства состоит в том, что точечными источниками создается немедленный нагрев загрязнений. Это значит, что масло нагревается сразу же, как только вступает в контакт с точечным источником. Риск возгорания, разложения или образования нагара при этом сведен к нулю, так как масло находится в контакте с точечным источником минимальное количество времени. Этим обеспечивается возможность использования высоких температур без рисков.

Разработанное устройство позволяет восстановить химические и физи-

ческие свойства отработанного компрессорного, промышленного, моторного и любого другого масла. Сфера применения изобретения довольно широка. Устройство может использоваться на автотракторных предприятиях и в любой другой хозяйственной отрасли.

Как можем видеть из рисунка 2, разработанное устройство включает такие конструктивные элементы:

Верхняя и нижняя части (1 и 2 соответственно);

- полый вал приводной (3);

- патрубок впускной (4);

- крыльчатки лопастные с отверстиями (5 и 6);

- скребок верхний и нижний (7 и 10 соответственно);

- гидроцилиндры силовые (8);

- кольцо (9);

- камера шламовая и клапан (11 и 12 соответственно);

- стойки (13);

- успокоитель масла (14);

- тарелки переливные (15);

- электронагревательные элементы (16);

- испаритель (17);

- патрубок для отвода пара, сливной и переливной патрубок (18, 19 и 22 соответственно);

- отверстия (20, 21);

- камера сливная и приемная (23 и 24 соответственно);

- стенки (25 и 26);

- патрубок отвода и подвода (27 и 29 соответственно);

- клапан расходный (28);

- втулка центральная (30);

- шайба (31);

- пружина сжатия (32);

- пазы (33);

- пальцы радиальные (34);
- хвостик (35);
- муфта (36);
- электродвигатель (37);
- крышка (38).

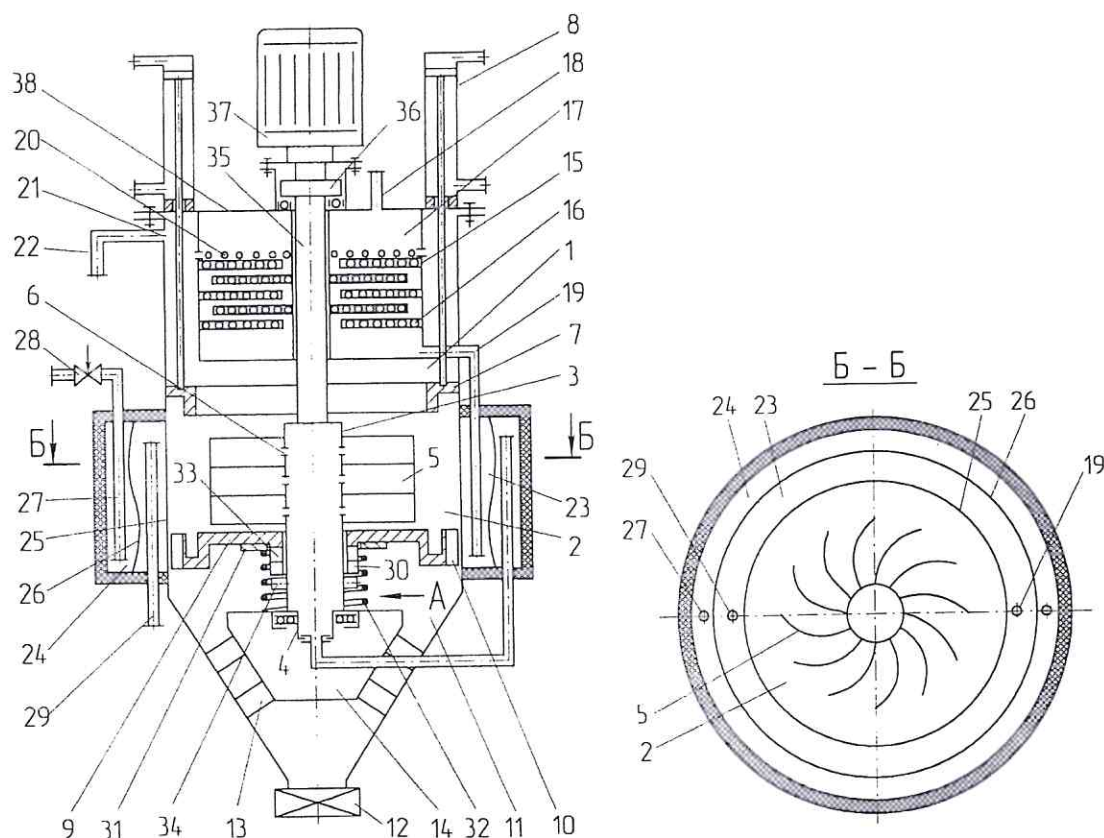


Рисунок 2 - Схема устройства по патенту №RU 2196810

В верхней и нижней части устройства вертикально установлен полый приводной вал с впускным патрубком и крыльчатками лопастными. Между ними сделаны специальные отверстия. Элемент 7 (верхний скребок), оснащенный приводом в виде гидроцилиндров силовых, обеспечивающих возвратно-поступательные движения, примыкает к боковой стенке нижней части камеры сепарации. На элементе 3 (полый вал) установлено кольцо, на котором размещен нижний скребок. С его помощью зачищается верхний скребок. Сразу под камерой сепарации находится камера шламовая. В этой камере находится специальный вентиль, удаляющий осадок из масла. В верхней части камеры сепарации размещен испаритель. Испаритель имеет вид переливных

тарелок с патрубком для отвода пара. Здесь же размещен вакуумный насос и патрубок сливной.

Над верхней переливной тарелкой на боковой стене камеры испарителя по периметру сделано несколько отверстий. В одном из отверстий (переливном) установлен патрубок переливной. При этом к сливному патрубку примыкает сливная камера, сообщенная с приемной камерой, которая, в свою очередь, связана с патрубком выпускным. Элементы 25 и 26 (стенки) являются теплопроводными. Эти стенки относительно тонкие и однослойные, выполненные из материала с высоким коэффициентом теплопроводности.

Патрубок подвода масляной жидкости, расположенный на приемной камере, оснащен специальным расходным вентилем. Далее, на сливной камере находится патрубок отвода очищенного и регенерированного масла.

На элементе 3 (полый вал) установлено кольцо, которое с помощью центральной втулки охватывает полый вал. Через шайбу это кольцо опирается на пружину сжатия, а вторым торцом касается элемента 14.

Рассмотрим принцип работы устройства.

Загрязненное (отработанное) масло подается в приемную камеру по патрубку отвода, проходя через расходный вентиль. В приемной камере отработанное масло подвергается нагреву. По впускному патрубку нагретое отработанное масло подается в полый вал. Здесь оно откидывается на крыльчатки лопастные и на боковую стенку. Под воздействием центробежной силы частицы механических загрязнений остаются на боковых стенках. Эффективность очистки повышается, так как масло нагрето до оптимальной температуры. Далее очищенное масло проходит через верхнюю часть сепарирующей камеры, где дополнительно прогревается, контактируя с боковой стенкой камеры испарителя. Затем подогретая масляная жидкость с верхней части сепарирующей камеры подается на переливные тарелки, также подогреваемые электронагревательным элементом. Эти переливные тарелки через внешнее терморегулирующее устройство и датчик температуры соединены с внешним источником напряжения. В момент движения масляной жидкости

по переливным тарелкам происходит испарение воды и топливных фракций. Итак, масло прошло еще один этап очистки.

Вследствие дополнительного нагревания масляной жидкости в верхней части сепарирующей камеры экономится расход электроэнергии. Пары воды и топливных фракций отводятся из камеры испарителя внешним вакуумным источником через патрубок для отвода пара. В камере испарителя создается разрежение, позволяющее избежать окисления масла кислородом. В результате повышается эффективность испарения воды и топлива, так как разность концентраций паров над поверхностью и у поверхности переливной тарелки увеличивается. Масло, после очистки в камере испарителя, подается в сливную камеру, охлаждается от стенок (25 и 26), а затем поступает в сливную камеру, подогревая масляную жидкость в приемной и сепарирующей камерах.

Соответственно, при работе данного устройства теплообменное взаимодействие камеры испарителя и сепарирующей камеры со сливной и приемной камерами обеспечивает оптимальный температурный режим центробежной очистки масла. В результате достигается цельность конструкции устройства и повышается эффективность очистки. Этим обуславливаются небольшие габариты устройства, его малая металлоемкость, экономия электроэнергии.

После очистки масло выводится из устройства по патрубку отвода. Если в устройство залито избыточное количество масла, излишки будут отведены по переливному патрубку через специальное переливное отверстие. Для корректировки подачи масла используется расходный вентиль. Необходимо контролировать объем заливаемого масла, чтобы не допустить поломки внешнего источника вакуума. При механической очистке устройства электродвигатель всегда должен находиться в выключенном состоянии. В первую очередь, включают гидроцилиндры. С помощью штоков они приводят в движение верхний скребок, который счищает загрязняющие частицы, оставшиеся на стенках сепарирующей камеры. Далее верхний скребок опускается,

вступая в контакт с нижним скребком. Соединившись, скребки очищают боковую стенку сепарирующей камеры (ее нижнюю часть). Дойдя до своей крайней точки, верхний скребок останавливается. Нижний скребок при этом воздействует на пружину, преодолевая ее сжатие.

Далее включают электродвигатель. После включения нижний скребок приводится во вращательное движение, затрагивая полый вал. Тем самым происходит очистка верхнего скребка от частиц загрязнений, собранных им с боковых стенок сепарирующей камеры. Загрязняющие частицы, счищенные с обоих скребков, поступают в шламовую камеру, из которой потом удаляются через вентиль.

После того, как механическая очистка будет завершена, электродвигатель выключают. Штоки гидроцилиндров переводят верхний скребок в его исходное положение. Нижний скребок также возвращается в свое исходное положение. Этим исключается совместное вращение полого вала и нижнего скребка при очистке масла.

Суть изобретательского замысла состоит в следующем. Посредством теплообменного взаимодействия камеры испарителя через одну из ее стенок с верхней частью сепарирующей камеры и со сливной камерой (через патрубок сливной), а также нижней части сепарирующей камеры с приемной камерой, масло в приемной и сепарирующей камерах нагревается дополнительно, благодаря чему достигается следующее:

- оптимальная температура при центробежной очистке;
- повышение эффективности очистки;
- создание устройства относительно малых габаритов.

Итак, отгон паров воды и топливных фракций, помимо непосредственного результата, способствует улучшению очистки масла от различных механических загрязнений.

Дополнительный технический результат предлагаемого устройства заключается в экономном расходе электроэнергии на прогревание масла.

Итак, на основании обзора устройства для регенерации отработанных

масел (изобретение № 2196810), его конструктивных элементов и принципа работы, сделаем краткие выводы.

Устройство позволяет восстановить химические и физические свойства отработанного масла (компрессорного, моторного, индустриального и др.). Сфера применения изобретения довольно широка. Главным преимуществом устройства является то, что, благодаря теплообменному взаимодействию между его камерами достигается следующее: оптимальная температура при центробежной очистке; экономия электроэнергии; повышение эффективности очистки; малые габариты устройства.

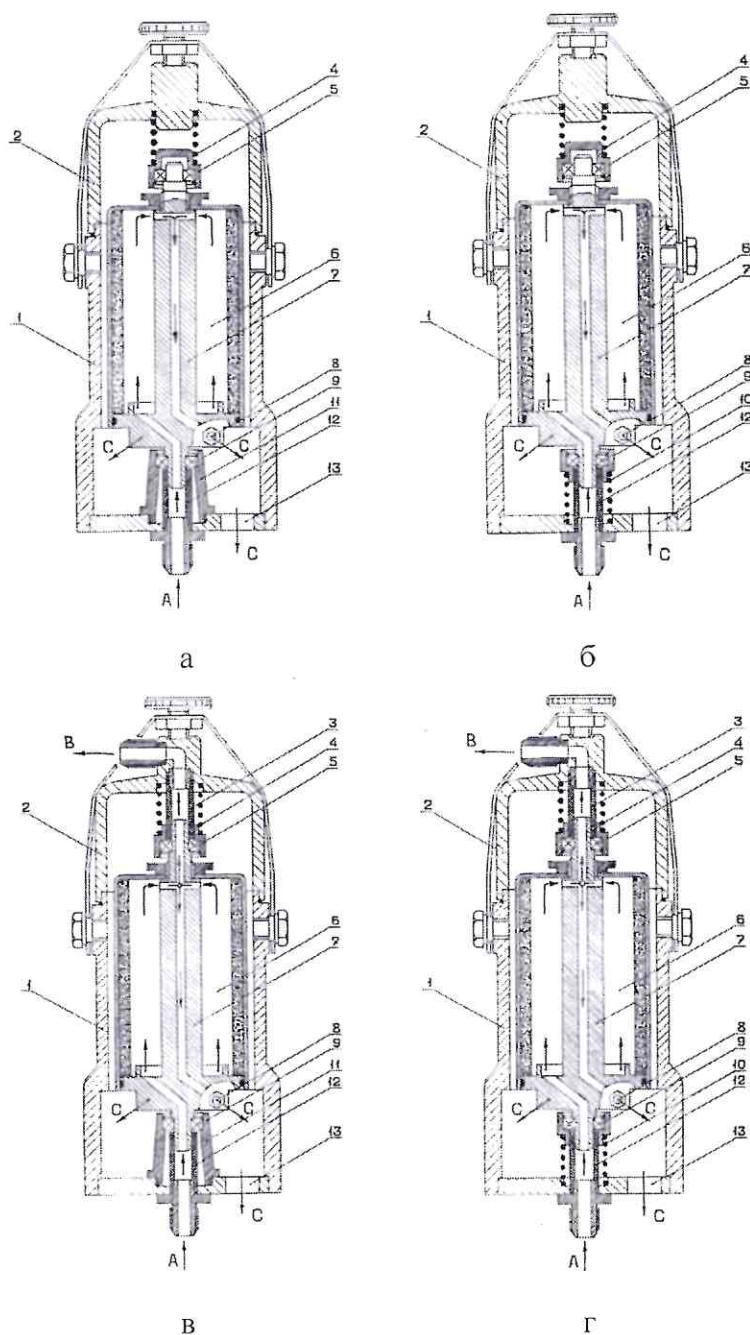
3. По изобретению №2109579 - Центрифуга для очистки жидкости[15]

Изобретение относится к оборудованию для очистки жидкостей в центробежных силовых полях и может быть использовано для очистки масел в двигателях и станочном оборудовании, а также для частичной регенерации отработавших масел. Сущность: центрифуга для очистки жидкости содержит корпус с крышкой и установленный в нем на двух подшипниках ротор, снабженный гидрореактивными соплами и колонкой с каналом для подвода очищенной жидкости к соплам. Корпусы одного или двух подшипников снабжены упругой опорой малой жесткости, обеспечивающей возможность их поперечных смещений, а ротор - гибким патрубком для ввода очищаемой жидкости. Ротор также снабжен гибким патрубком для частичного отвода очищенной жидкости.

Одним из эффективных центробежных очистителей жидкостей являются центрифуги с гидроприводом. Они бывают двух типов: частично поточные (рисунок 3 а,б) и полнопоточные (рисунок 3 в,г).

Центрифуга состоит из корпуса 1 с крышкой 2. Внутри корпуса установлен ротор 6 на двух подшипниках 5 и 9, корпуса которых закрепляются в верхней упругой 4 и нижней жесткой 11 опорах (рисунок (а, в)) или в верхней упругой 4 и нижней упругой 10 опорах (рисунок (б, г)) малой жесткости, позволяющих подшипникам совершать поперечные смещения вместе с рото-

ром. В качестве таких опор удобно использовать, например, цилиндрические пружины. Ввод жидкости в ротор и частичный вывод ее из него осуществляется через гибкие патрубки 12 и 3, изготовленные, например, из отрезков дюритового шланга.



а – частично поточная центрифуга с одной упругой опорой малой жесткости и одним гибким патрубком; б – частично поточная центрифуга с двумя упругими опорами малой жесткости и одним гибким патрубком; в – полнопоточная центрифуга с одной упругой опорой малой жесткости и двумя гибкими патрубками; г – полнопоточная центрифуга с двумя упругими опорами малой жесткости и двумя гибкими патрубками.

Рисунок 3 – Центрифуга для очистки жидкости по патенту № 2109579

Центрифуга работает следующим образом. Жидкость, подаваемая в центрифугу под давлением, проходит через гибкий патрубок 12 внутрь ротора 6, поднимается вверх (при этом под действием центробежных сил происходит ее сепарация) и далее направляется внутрь колонки 7 ротора. Здесь, в зависимости от типа центрифуги, либо весь поток жидкости направляется по каналу колонки к гидрореактивным соплам 8 (в случае частично поточной центрифуги – рисунок (а, б)), либо часть потока направляется по каналу колонки к гидрореактивным соплам 8, а другая часть потока выводится из ротора через гибкий патрубок 3 (в случае полнопоточной центрифуги – рисунок (в, г)). Вырывающаяся из сопел жидкость силой реакции раскручивает ротор и далее через сливное отверстие 13 выводится из центрифуги.

Так как жесткость упругих опор мала, то при правильно рассчитанных характеристиках гибких патрубков резонансные скорости вращения и соответствующие амплитуды колебаний будут малы. Поэтому мощности приводного потока будет вполне достаточно для перехода через первую и вторую критические скорости вращения ротора.

Как известно из теории колебаний, после перехода через критические скорости, по мере возрастания частоты вращения, амплитуды поперечных и угловых колебаний ротора непрерывно уменьшаются, стремясь к некоторым малым предельным значениям. При этом часть мощности, затрачиваемая на работу против сил внутреннего трения в опорах, вначале резко уменьшается, а затем начинает медленно возрастать. В результате установившийся режим работы центрифуги достигается в закритической области при достаточно большой угловой скорости вращения ротора, вследствие чего значительно улучшаются ее очистительные способности. Кроме того, уменьшается вибрация корпуса центрифуги и ее деталей, что соответственно приводит к снижению шума при работе центрифуги.

Так как ротор в предлагаемой конструкции связан с корпусом центрифуги через упругие опоры малой жесткости, позволяющие концам колонки ротора совершать поперечные смещения, а ввод жидкости в ротор и ее час-

тичный вывод осуществляются через гибкие патрубки, обеспечивающие сохранение режима жидкостного трения в уплотняющих зазорах опор при возможных перекосах ротора, то отпадает необходимость изготовления с высокой точностью корпуса, крышки и посадочных мест для установки ротора, а также тщательной балансировки всей центрифуги при ее сборке. Это позволяет значительно снизить стоимость изготовления центрифуги и уменьшить процент брака.

Из рисунка 3 (в, г) видно, что поток А жидкости (обычно это смазочное масло), поступающий в полнопоточную центрифугу, войдя в ротор 6, разделяется на два потока. Поток В поворачивает вверх, выходит из ротора и далее направляется к точкам смазки. Поток С идет по колонке 7 вниз к гидрореактивным соплам 8, вырываясь из которых приводит ротор во вращение силой реакции вытекающих струй жидкости, и далее через сливное отверстие 13 выводится из центрифуги. При этом очистке подвергается как приводной поток С, так и поток В, направляемый к точкам смазки. Отсюда название центрифуги – полнопоточная.

Если поток, идущий на смазку, направляется в обход центрифуги, то очистке подвергается только приводной поток С (рисунок 3 а,б). Отсюда название – частично поточная центрифуга. Принципиальной разницы в работе обоих вариантов нет, так как достаточно перекрыть выход потока В из верхней части полнопоточной центрифуги, и она превратится в частично поточную центрифугу.

Как частично поточные, так и полнопоточные центрифуги могут иметь различное конструктивное исполнение. В частности, существуют центрифуги, роторы которых установлены на сплошной оси. Сопротивление вращению их роторов достаточно велико, вследствие чего скорость вращения роторов невелика - в условиях эксплуатации она, как правило, не превосходит 6000 мин^{-1} [1,2].

Жесткость упругих опор и упругодемпфирующие характеристики гибких патрубков рассчитываются известными методами [4] так, чтобы частоты

собственных поперечных и угловых колебаний ротора, а также соответствующие амплитуды колебаний лежали в пределах, обеспечивающих переход ротора через эти частоты при заданных на входе давлении и расходе жидкости через центрифугу.

Ввиду малости сопротивления гибких патрубков на изгиб усилие прижатия концов колонки ротора к внутренней стенке патрубков, возникающее при перекосах ротора, мало. Оно не может преодолеть подъемную силу жидкостного клина при быстром вращении ротора и ликвидировать жидкостное трение в уплотняющих зазорах.

Данное изобретение обеспечивает достижение следующих технических результатов: повышение качества очистки жидкостей; снижение затрат на изготовление центрифуг; уменьшение вибрации корпусов центрифуг и шума при их работе.

Эти цели достигаются тем, что для удержания ротора в корпусе центрифуги вместо одного или обоих жестких шипов используются одна или две упругие опоры малой жесткости, обеспечивающие возможность поперечных смещений концов колонки ротора; ввод жидкости в ротор и частичный вывод ее из него осуществляются через гибкие патрубки. В зависимости от конструкции центрифуги, гибкие патрубки могут также выполнять функции упругих опор малой жесткости.

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА МТП

2.1 Обоснование состава и структуры машинно-тракторного парка

Известно четыре метода расчета количественного и марочного состава МТП [1]:

- расчет с использованием ЭВМ;
- нормативный;
- экспресс метод, основанный на напряженности использования техники;
- графический метод, базирующийся на построении графиков загрузки и графиков машиноиспользования тракторов.

2.2 Нормативный метод

Количество тракторов и сельскохозяйственных машин по нормативному методу определяют из выражения:

$$X_{\phi} = X_H \cdot K_n = X_n \cdot K_{mk} \cdot K_c \cdot K_y \cdot K_e, \quad (2.1)$$

где X_H – потребность в технике, найденная по нормативам для средних условий;

K_n – сводный поправочный коэффициент;

K_{ny} – коэффициент, учитывающий природные условия;

K_c – коэффициент, учитывающий структуру посевных площадей;

K_y – коэффициент, учитывающий урожайность и нормы внесения удобрений;

K_e – коэффициент, учитывающий время работы машин в течение суток.

$$X_n = X_{нэ} \cdot F_n / 1000, \quad (2.2)$$

где $X_{нэ}$ – норматив потребности в средних условиях для тракторов, машин общего назначения для почвообработки, для внесения удобрений на 1000 га пашни, а для специальных машин на 1000 га посева, посадки или уборки сельскохозяйственной культуры.

F_n – соответствующая площадь пашни или посева культур, га.

Искомое число тракторов находят как разницу между вычисленной по нормативу потребности в тракторах определенного класса и фактическим присутствием их в хозяйстве.

Распределение в процентах должно быть следующим:

- тракторы общего назначения – около 40 %;
- универсально-пропашные тракторы – 50–55%;
- специальные тракторы и тракторы малого класса 5–10 %.

При установлении числа автомобилей, при нормативе десяти автомашин на 1000 га пашни, распределение автомобилей по грузоподъемности выглядит следующим образом (в %):

- грузоподъемностью 2...5 т - 50%;
- повышенной грузоподъемности – 30%;
- другие – 20%.

Численность зерноуборочных комбайнов согласно нормативов ВИМ составляет 8 шт. на 1000 га посевной площади. Их распределение по пропускной способности следующее (от всего числа комбайнов):

- 5...6 кг/с – около 50%;
- 6...8 кг/с – около 30%;
- 10...12 кг/с – около 20%.

Нормативы необходимости в СХМ предоставляются применительно к конкретному типу машин. В случае если отсутствует те или же другие нормативы, то численность СХМ определяется из выражения:

$$n_{СХМ} = Q / W_{год}, \quad (2.3)$$

где Q – объем работ, га;

$W_{год}$ –наработка одной машины в течение года, га.

$$W_{год} = W_{ч} \cdot T_{год}, \quad (2.4)$$

где $W_{год}$ – часовая наработка трактора, га/ч;

$T_{год}$ – загрузка трактора в течение года, ч.

Нормативный способ определения состава МТП более всего подходит для расчета необходимости в технике для хозяйства в целом и его отделений, имеющих площадь пашни более 800 га.

2.3 Экспресс-метод расчета потребности в тракторах и автомашинах (по более напряженному периоду работы)

Расчетное число (n_p) тракторов по всем видам работ находится как отношение объема работ в течение наиболее напряженного периода Q к наработке одного МТА в течение этого периода $W_{н.п.}$:

$$n_p = Q / W_{н.п.} \quad (2.5)$$

Наработку за нагруженный период $W_{н.п.}$ находят как произведение дневной наработки $W_о$ на длительность интенсивного периода (сутки).

Сменную производительность (наработку) МТА, для которых не установлена норма наработки, определяют по формуле:

$$W_{см} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot T_{см} \cdot \tau_{см}, \quad (2.6)$$

где B_p – рабочая ширина захвата машины, м;

V_p – рабочая скорость, км/ч;

$T_{см}$ – продолжительность смены, час;

$\tau_{см}$ – коэффициент использования времени смены.

2.4 Графоаналитический метод расчета количества тракторов и СХМ

На основе технологических карт на возделывание сельскохозяйственных культур и иных смежных работ составляется сводный план механизированных работ по хозяйству на конкретный период года.

Интегральные кривые строятся из расчета суммарной наработки в условных эталонных гектарах или же суммарных затрат горючего по всем видам работ в среднем, приходящихся на 1 эксплуатационный трактор.

2.5 Построение графиков машиноиспользования и интегральных кривых расхода топлива

Потребное количество тракторов для осуществления каждой сельскохозяйственной операции возделывания культур:

$$n_{np} = Q / (D_p \cdot W_{сум}), \quad (2.7)$$

где Q – объем работ в физических гектарах;

D_p – количество рабочих суток в пределах агротехнических сроков;

$W_{сум}$ – производительность МТА за сутки.

К примеру, для задержки талых вод потребное количество тракторов:

$$n_{np} = 600 / (5 \cdot 68) = 1,76.$$

После того, как графики загрузки построены, тракторы будут иметь периоды с наибольшей загрузкой и наименьшей загрузкой. В целях снижения наибольшее число тракторов до минимума, следует произвести корректировку.

После корректировки графиков так или иначе остаются пиковые нагрузки, определяющие потребную численность эксплуатационных тракторов по маркам, необходимых для осуществления работ.

После построения графика загрузки, трактора всех марок проверяются на загруженность по формуле:

$$W_{\phi} = \frac{\sum W_{\text{ус.эт.га}}}{n_{\text{тр}}}, \quad (2.8)$$

$W_{\text{ус.эт.га}}$ – наработка в усл. эт. га;

$n_{\text{тр}}$ – число тракторов.

Для трактора марки Т-150: $W_{\phi} = \frac{7571,3}{4} = 1892,8$ усл. эт. га, т.е. трактор, загружен на 95%.

Для трактора марки МТЗ-82: $W_{\phi} = \frac{3226,2}{3} = 1075,4$ усл. эт. га, т.е. трактор, загружен на 93%.

Действительное потребное число тракторов вычисляется по формуле:

$$n_{\text{треб.}} = n_{\text{экс.пл}} / K_{\text{И}}, \quad (2.9)$$

где $K_{\text{И}}$ – коэффициент использования тракторов, которые учитывает время в ремонте и проведение плановых технических обслуживания, $K_{\text{И}} = 0,85–0,92$.

Для трактора марки Т-150: $n_{\text{треб.}} = 3,8 / 0,9 = 4,2$.

Для трактора марки МТЗ-82: $n_{\text{треб.}} = 10 / 0,9 = 11,1$

2.6 Расчет и планирование технического сервиса

При планировании технического обслуживания осуществляют работы:

- выбирают способ технического сервиса;
- составляют график проведения технических обслуживаний и диагностики;
- разрабатывают мероприятия по увеличению значения технико-эксплуатационных требований.

2.7 Выбор метода комплексного ТО

Выбор метода комплексного ТО зависит от численности физических тракторов и их марок.

Имея начальные данные для всех тракторов строят интегральные кривые затрат горючего течение года. По горизонтальной оси наносят шкалу времени, по вертикальной – шкалу затраты горючего в литрах от 0 до КР и шкалу чередования видов сервисов и ремонтов в соответствии с поставленной для конкретной марки трактора периодичностью. Итоговые вычисления по количеству технических обслуживаний, ремонтов и диагностирования по видам сводятся в таблицу 2.6.

Таблица 2.6 – Количество плановых технических обслуживаний и ремонтов

Марка трактора	Количество тракторов	Количество ТО и Р					
		1	2	3	СТО	ТР	КР
МТЗ-82	3	25	5	2	2	1	-
Т-150	4	8	2	1	2	-	-

2.8 Расчет трудоемкости технических обслуживаний тракторов и сельскохозяйственных машин

Общая трудоемкость выполнения ТО машинно-тракторного парка (кроме транспортных машин, а также зерноуборочных, кормоуборочных и прочих комбайнов) на планируемый период вычисляется по формуле:

$$\Sigma H = \Sigma H_T + \Sigma H_{СХМ} + \Sigma H_H, \quad (2.10)$$

где $\Sigma H_T, \Sigma H_{СХМ}$ – суммарная трудоемкость ТО тракторов и сельскохозяйственных машин (СХМ) соответственно;

ΣH_H – суммарная для тракторов и СХМ трудоемкость восстановления и постановки на хранение.

Трудоемкость ТО тракторов определяют для всех марок по формуле:

$$\Sigma H_T = h_{TO-1} \cdot n_{TO-1} + h_{TO-2} \cdot n_{TO-2} + h_{TO-3} \cdot n_{TO-3} + h_{СТО} \cdot n_{СТО}, \quad (2.11)$$

где $h_{TO-1}, h_{TO-2}, h_{TO-3}, h_{СТО}$ – трудоемкость ТО №1, 2, 3 и сезонных ТО;

$n_{TO-1}, n_{TO-2}, n_{TO-3}, n_{СТО}$ – количество соответственно ТО №1, 2, 3 и сезонных ТО.

Для тракторов марки Т-150:

$$h_{TO-1} = 1 \text{ чел.} \cdot \text{ч}, h_{TO-2} = 4,2 \text{ чел.} \cdot \text{ч}, h_{TO-3} = 25 \text{ чел.} \cdot \text{ч}, h_{СТО} = 2 \text{ чел.} \cdot \text{ч}.$$

Для тракторов марки МТЗ-82:

$$h_{TO-1} = 1,7 \text{ чел.} \cdot \text{ч}, h_{TO-2} = 6 \text{ чел.} \cdot \text{ч}, h_{TO-3} = 15 \text{ чел.} \cdot \text{ч}, h_{СТО} = 2 \text{ чел.} \cdot \text{ч}.$$

Для тракторов марки Т-150:

$$\Sigma H_T = 1 \cdot 40 + 4,2 \cdot 7 + 25 \cdot 3 + 2 \cdot 2 = 148,4 \text{ чел.} \cdot \text{ч}.$$

Для тракторов марки МТЗ-82:

$$\Sigma H_T = 1,7 \cdot 44 + 6 \cdot 7 + 15 \cdot 3 + 2 \cdot 20 = 201,8 \text{ чел.} \cdot \text{ч}.$$

Трудоемкость ТО парка СХМ, агрегируемых с тракторами берут в объеме 35...45%, а трудоемкость восстановления работоспособности тракторов и СХМ – 25...35% от общей трудоемкости.

$$\Sigma H_{СХМ} = (0,35 \dots 0,45) \Sigma H_T. \quad (2.12)$$

$$\Sigma H_H = (0,25 \dots 0,35) \Sigma H_T. \quad (2.13)$$

Для СХМ, агрегируемых с тракторами марки Т-150:

$$\Sigma H_H = 0,3 \cdot 148,4 = 44,52 \text{ чел.} \cdot \text{ч}.$$

$$\Sigma H_{СХМ} = 0,4 \cdot 148,4 = 59,36 \text{ чел.} \cdot \text{ч};$$

Для СХМ, агрегируемых с тракторами марки МТЗ-82:

$$\Sigma H_H = 0,3 \cdot 201,8 = 60,54 \text{ чел.} \cdot \text{ч}.$$

$$\Sigma H_{СХМ} = 0,4 \cdot 201,8 = 80,72 \text{ чел.} \cdot \text{ч};$$

Для тракторов марок Т-150 и МТЗ-82:

$$\Sigma H_{МТЗ-82} = 201,8 + 80,72 + 60,54 = 343,06 \text{ чел.} \cdot \text{ч}.$$

$$\Sigma H_{Т-150} = 148,4 + 59,36 + 44,52 = 252,28 \text{ чел.} \cdot \text{ч}.$$

2.9 Расчет численности мастеров-наладчиков

Среднегодовая количество мастеров-наладчиков для ТО тракторов и СХМ определяют по выражению:

$$\eta_{M-H} = \frac{\sum H}{\Phi_{M-H}}, \quad (2.14)$$

где Φ_{M-H} – фонд рабочего времени одного мастера-наладчика в течение года, ч.

$$\Phi_{M-H} = D_p \cdot T_p \cdot \tau_{cm} \cdot \delta, \quad (2.15)$$

где D_p – число рабочих дней в течение года;

T_p – длительность рабочего дня, ч;

τ_{cm} – коэффициент, учитывающий полноту использования времени смены (0,9);

δ – коэффициент, учитывающий долю участия в работе мастера-наладчика (0,5);

Число рабочих дней определяется по формуле:

$$D_p = D_K - D_B - D_{\Pi} - D_O, \quad (2.16)$$

где D_K, D_B, D_{Π}, D_O – в соответствии численностью календарных, выходных, торжественных и отпускных дней в году.

$$D_p = 365 - 44 - 38 - 30 = 253 \text{ дней.}$$

$$\Phi_{M-H} = 253 \cdot 7 \cdot 0,9 \cdot 0,5 = 796,95 \text{ ч.}$$

Для тракторов марки Т-150 число мастеров наладчиков составит:

$$\eta_{M-H} = 252,28 / 796,95 = 0,32.$$

Для тракторов марки МТЗ-82 число мастеров наладчиков составит:

$$\eta_{M-H} = 343,06 / 796,95 = 0,43.$$

2.10 Расчет средств технического обслуживания

Потребное число передвижных агрегатов ТО для напряженного периода вычисляют по формуле:

$$n_{ATO} = \frac{\sum T_{TO} + \sum T_S}{T_{ATO}}, \quad (2.17)$$

где $\sum T_{TO}$ – время, затрачиваемое на проведение ТО с участием агрегата ТО, ч;

T_{ATO} – время, которое может быть отработано одним агрегатом ТО, ч.

$\sum T_S$ – время, затрачиваемое на переезды агрегаты ТО, ч.

Агрегаты ТО используют при проведении ТО-1, ТО-2 в полевых критериях, вследствие этого:

$$\sum T_{TO} = \sum t_{TO-1} \cdot n_{TO-1} + \sum t_{TO-2} \cdot n_{TO-2}, \quad (2.18)$$

где t_{TO-1}, t_{TO-2} – продолжительность ТО-1, ТО-2, ч.

i – количество марок трактора.

$$\begin{aligned} \sum T_{TO} &= (t_{TO-1(T-150)} \cdot n_{TO-1(T-150)} + t_{TO-1(MT3-82)} \cdot n_{TO-1(MT3-82)}) + (t_{TO-2(T-150)} \cdot n_{TO-2(T-150)} + \\ &+ t_{TO-2(MT3-82)} \cdot n_{TO-2(MT3-82)}) = (4 \cdot 8 + 3 \cdot 8) + (4 \cdot 2 + 3 \cdot 5) = 79 \text{ ч.} \end{aligned}$$

Время, затрачиваемое на переезды из расчета средних расстояний (S) от пункта ТО до тракторов, а также среднетехнической скорости перемещения (v_T) агрегата ТО, вычисляют по формуле:

$$\sum T_S = \frac{S}{v_T} = \frac{20}{30} = 0,6 \text{ ч.} \quad (2.19)$$

Для расчета можно принять скорость агрегата ТО, установленных на шасси автомобилей $v_T = 30$ км/ч, установленных на прицепах – $v_T = 10$ км/ч.

Время T_{ATO} , которое может быть отработано агрегата ТО за расчетный период находят:

$$T_{ATO} = D_p \cdot T_p \cdot \tau_{cm}, \quad (2.20)$$

где D_p – количество рабочих дней за расчетный период;

T_p – время смены, ч.

$$T_{ATO} = 365 \cdot 7 \cdot 0,95 = 2427,25 \text{ ч.}$$

$$n_{ATO} = \frac{79 + 0,6}{2427,25} = 0,03.$$

Число механизированных заправочных агрегатов ($\eta_{мз}$) вычисляется по формуле:

$$\eta_{мз} = \frac{Q_c}{V_{мз} \cdot \alpha \cdot T_p \cdot \rho}, \quad (2.21)$$

где Q_c – максимальные суточные затраты горючего, кг;

$V_{мз}$ – вместительность емкости заправщика, кг;

α – коэффициент, учитывающий полноту использования вместительности заправщика ($\alpha = 0,94 \dots 0,97$);

T_p – число рейсов заправщика в сутки;

ρ – плотность горючего.

$$\eta_{мз} = \frac{1500}{2500 \cdot 0,95 \cdot 1 \cdot 0,83} = 0,76 \approx 1.$$

Наибольшую дневную затрату горючего (Q_c) находят методом разделения горючего, израсходованного в интенсивный этап на длительность тяжелого периода, емкость заправщика – из технических данных, численности рейсов (η_p) из использований заправщика:

$$\eta_p = \frac{T_{см} - T_{пз}}{T_{об}}, \quad (2.22)$$

где $T_{см}$ – время смены, ч;

$T_{пз}$ – подготовительно-заключительное время, ч; $T_{пз} = 0,7 \dots 0,8$.

$T_{об}$ – время переезда заправщика до базы и обратно, ч.

Время переезда заправщика:

$$T_{об} = t_H + t_3 + t_T + t_{II}, \quad (2.23)$$

где t_H, t_3, t_T, t_Π – время заполнения резервуара заправщика, движения с топливом и движения порожняком соответственно, ч.

Длительность заполнения резервуара заправщика составляет $t_H = 0,5 \dots 0,6$ ч., выдача дизельного топлива $0,9 \dots 1$ ч., остальных нефтепродуктов $0,7 \dots 1$ ч., т. е. $t_3 = 1,6 \dots 2,0$ ч.

Время движения:

$$t_T + t_\Pi = \frac{\sum S}{v_T}, \quad (2.24)$$

где $\sum S$ – общий пробег заправщика в течение смены, км;

v_T – техническая скорость заправщика, км/ч (для АТМЗ – $30 \dots 35$ км/ч, для ПТМЗ – $10 \dots 15$ км/ч).

$$t_T + t_\Pi = \frac{60}{30} = 2 \text{ ч.}$$

$$T_{OB} = 0,5 + 1,7 + 2 = 4,2 \text{ ч.}$$

$$\eta_p = \frac{7 - 0,8}{4,2} = 1,5.$$

2.11 Расчет потребности в топливо-смазочных материалах (ТСМ) и емкостях для их хранения

Расход ТСМ находится в прямой зависимости от объема работ с участием энергетических средств. Для работы МТП общая потребность в дизтопливе определяют как сумму затрат горючего тракторами всех марок Q_i , т. е. в нашем случае:

$$Q = \sum Q_i = Q_{T-150} + Q_{МТЗ-82} = 85000 + 71500 = 156500 \text{ кг.} \quad (2.25)$$

Определение рациональных объемов поставки топлива (оптимальная грузоподъемность автоцистерны) находится по минимальному количеству расходов на доставку и хранение нефтепродуктов:

$$V_{a.ц.} = \sqrt{Q_{T.} \cdot K_{Л.Х.р.}}, \quad (2.26)$$

где Q_r – потребность в дизтопливе или бензине в течение года, m ;

$K_{д.х.р.}$ – коэффициент затрат на доставку и хранения нефтепродуктов, для дизельного топлива $(0,026+0,013 R_d)$, для бензина $(0,02+0,01 R_d)$, R_d – расстояние доставки, км (примем $R_d=60$ км).

$$V_{a.ц.} = \sqrt{156,5 \cdot 0,806} = 11,23 m.$$

Оптимальная частота и периодичность поставки ТСМ находится по формуле:

$$N_{ц} = \frac{Q_r}{V_{ф.ц.}} = \frac{156,5}{11,23} = 13,94. \quad (2.27)$$

$$t_{ц} = \frac{T}{N_{ц}}, \quad (2.28)$$

где T – продолжительность планируемого периода, $сут$.

$$t_{ц} = \frac{365}{13,94} = 26,2.$$

2.12 Определение страхового запаса топлива

Выбираем расчет страхового запаса нефтепродуктов для модели с переменным размером поставки при периодическом контроле уровня горючего в резервуарах. Страховой запас в этом случае находится по формуле:

$$S_3 = (\lambda_{ci} - 1) \cdot G \cdot (t_{дл} + t_{ц})^\gamma. \quad (2.29)$$

где λ_G – коэффициент, учитывающий неравномерность расхода нефтепродуктов в течение суток;

G – среднесуточные затраты горючего, m ;

t_d – время задержки поставки нефтепродуктов, $сутки$;

γ – эмпирический показатель степени.

$t_{ц}$ – периодичность контроля уровня запаса нефтепродуктов, $сутки$.

$$S_3 = (4 - 1) \cdot 0,64 \cdot (2 + 2)^1 = 7,68 т.$$

2.13 Определение максимального запаса нефтепродуктов

Наибольший запас горючего для модели с переменным размером поставки при периодическом контроле уровня находят из выражения:

$$V_{\max} = S_3 + G \cdot (t_d + t_y) \quad (2.30)$$

$$V_{\max} = 7,68 + 0,64 \cdot (2 + 2) = 10,24 \text{ т.}$$

2.14 Определение потребной вместимости резервуаров нефтехранилища

Потребная вместительность резервуаров нефтехранилища находится по формуле:

$$V = \frac{V_{\max}}{\rho \cdot f}, \quad (2.31)$$

где ρ – плотность нефтепродукта (для дизтоплива – $0,83 \text{ т/м}^3$, для бензина $0,76 \text{ т/м}^3$);

f – коэффициент, учитывающий полноту наполнения резервуара (0,95–0,98).

$$V = \frac{10,24}{0,83 \cdot 0,95} = 12,98 \text{ м}^3.$$

По итогам расчетов из типового ряда резервуаров объемом 3, 5, 10, 25, 75, 100 м^3 и бочек объемом 0,2; 0,25; 0,3 м^3 выбираем резервуары объемом $V=10 \text{ м}^3$, $V=3 \text{ м}^3$.

2.15 Расчет сектора хранения и состава звена по хранению машин

Под расчетом сектора хранения подразумевают определение его общей площади (F_O):

$$F_O = F_1 + F_2 + F_3, \quad (2.32)$$

где F_1, F_2, F_3 – площадь площадок для хранения машин, проездов между ними и полосы озеленения, м^2 .

Площадь открытых площадок:

$$F_1 = \sum F_i, \quad (2.33)$$

где F_i – площадь одной площадки, м^2 .

Площадь одной площадки зависит от количества машин и их габаритных размеров:

$$F_i = l_{\Pi} \cdot B_{\Pi}, \quad (2.34)$$

где l_{Π}, B_{Π} – соответственно длина и ширина площадки, м .

Длину и ширину площадки для однотипных машин (единичной площадки) находят:

$$l_{\Pi} = [B_{\text{м}} \cdot n_{\text{м}} + a(n_{\text{м}} + 1)] \alpha, \quad (2.35)$$

$$B_{\Pi} = l_{\text{м}} + 2a^1, \quad (2.36)$$

где $B_{\text{м}}$ – ширина машины, м ;

$n_{\text{м}}$ – число машин, шт;

a – расстояние между машинами в ряду и между крайними машинами и краями площадки по ее длине, м ($a=0,7 \dots 1,0$);

α – коэффициент резервной длины площадки ($\alpha=1,05 \dots 1,10$);

$l_{\text{м}}$ – длина машины, м ;

a^1 – расстояние между машиной и краями площадки по ее ширине ($a^1=0,5 \text{ м}$).

$$l_{\Pi(\text{МТЗ-82})} = (1,97 \cdot 6 + 0,7(6+1))1,1 = 18,4 \text{ м}, \quad B_{\Pi(\text{МТЗ-82})} = 3,93 + 2 \cdot 0,5 = 4,93 \text{ м}.$$

$$l_{\Pi(\text{Т-150})} = (1,952 \cdot 8 + 0,7(8+1))1,1 = 24,1 \text{ м}, \quad B_{\Pi(\text{Т-150})} = 4,6 + 2 \cdot 0,5 = 5,6 \text{ м}.$$

$$F_{\text{МТЗ-82}} = 18,4 \cdot 4,93 = 90,7 \text{ м}^2, \quad F_{\text{Т-150}} = 24,1 \cdot 5,6 = 134,96 \text{ м}^2.$$

$$F_1 = F_{\text{МТЗ-82}} + F_{\text{Т-150}} = 90,7 + 134,96 = 225,66 \text{ м}^2.$$

Общая площадь проездов суммируется из площадей единичных проектов, т.е.

$$F_2 = \sum F_2', \quad (2.37)$$

Площадь единичных проездов определяется шириной и длиной проезда. Ширину проезда между рядами возможно приблизительно найти из выражения:

$$B_{\Pi} = l_{TP} + l_{СХМ} + r_o + \frac{B_a}{2}, \quad (2.38)$$

где $l_{TP}, l_{СХМ}$ — длина машины, м;

r_o — радиус поворота агрегата, м;

B_a — ширина агрегата, м.

$$B_{\Pi} = 4,6 + 8 + 15 + \frac{5}{2} = 30,1 \text{ м.}$$

Длину проезда, расположенного поперек площадок хранения находят:

$$l_{\Pi P}^I = \sum B_{\Pi} \cdot n_{\Pi P} + B_{\Pi P} \cdot n_{\Pi}, \quad (2.39)$$

где $B_{\Pi}, B_{\Pi P}$ — ширина площадки и продольного проезда, м;

$n_{\Pi}, n_{\Pi P}$ — количество площадок и проездов одинаковой ширины, шт.

$$l_{\Pi P}^I = 30,1 \cdot 2 + 14 \cdot 1 = 74,2 \text{ м.}$$

Длина проезда, расположенного вдоль площадки хранения машин будет:

$$l_{\Pi P}^{II} = l_{\Pi} \cdot n_{\Pi}^I, \quad (2.40)$$

где n_{Π}^I — количество площадок в ряду

$$l_{\Pi P}^{II} = 46,64 \cdot 2 = 93,28 \text{ м.}$$

$$F_2 = 30,1 \cdot 74,2 = 2233,42 \text{ м}^2.$$

Площадь озеленения для сектора хранения, имеющую форму квадрата или прямоугольника, определяют по формуле:

$$F_3 = 2\lambda_{СХ} \cdot B_{ОЗ} + 2(C_{СХ} - 2B_{ОЗ})B_{ОЗ}, \quad (2.41)$$

где $\lambda_{СХ}, C_{СХ}$ — соответственно длина и ширина сектора хранения по периметру, м;

B_{O3} – ширина полосы озеленения, м ($B_{O3}=3...4$ м).

$$F_3=2*46,64*3+2(13,33-2*3)3=137,26 \text{ м}^2.$$

$$F_0=225,66+2233,42+137,26=2596,34 \text{ м}^2.$$

Численность звена (m_3) для выполнения работ по хранению машин находятся по формуле:

$$m_3 = \frac{\sum H_{XP}^i}{\Phi} \quad (2.42)$$

где i – количество видов (марок) машин;

$\sum H_{XP}^i$ – суммарная трудоемкость работ по хранению, чел.ч.

$$H_{XP}^i = n_M (h_1 + h_2 + h_3), \quad (2.43)$$

где n_M – количество машин одного вида (марки);

h_1, h_2, h_3 – удельная трудоемкость соответственно подготовки машин к хранению, ТО в период хранения и снятия машин с хранения, чел.ч.

$$H_{XP}^{MT3-82} = 3(12,5 + 2,3 + 11,1) = 77,7, \text{ чел.} * \text{ч.}$$

$$H_{XP}^{T-150} = 4(14,3 + 3,2 + 13,7) = 124,8, \text{ чел.} * \text{ч.}$$

Φ – годовой фонд времени одного работника, ч.

$$\Phi = D_P \cdot T_{CM} \cdot \tau_{CM}, \quad (2.44)$$

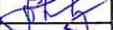
где D_P – число рабочих дней в планируемый период, дн.;

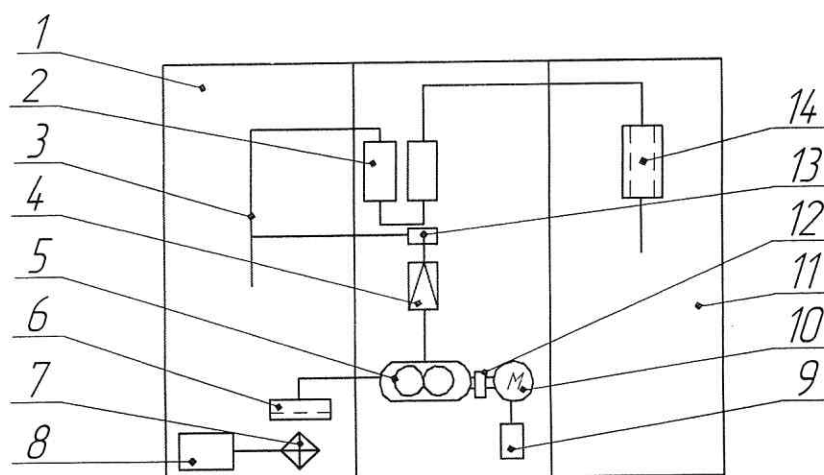
T_{CM} – время смены, ч/день;

τ_{CM} – коэффициент использования времени смены ($\tau_{CM}=0,94...0,96$).

$$\Phi = 253 * 7 * 0,95 = 1682,45 \text{ ч.}$$

$$m_3 = \frac{77,7 + 124,8}{1682,45} = 0,12.$$

					ВКР35.03.06.126.20.00.00.00.ПЗ		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Установка для регенерации моторных масел		
Разработал		Ризванов Н.Г.					
Проверил		Калимуллин М.Н.					
Н.контр.		Калимуллин М.Н.					
Утвердил		Алигизов Н.Р.			Лит.	Лист	Листов
						1	30
					Казанский ГАУ каф.ЭиРМ, Б261-02		



1 – бак левый; 2 – центрифуга; 3 – маслопроводы; 4 – дроссель; 5 – насос;
6 – маслозаборный бак; 7 – нагреватель; 8 – реле температуры; 9 – реле времени;
10 – электродвигатель; 11 – бак правый; 12 – муфта, 13 – предохранительный клапан;
14 – фильтр тонкой очистки

Рисунок 3.1 – Гидравлическая схема установки для регенерации масла

Масляный насос для установки выбираем НШ-10 (ГОСТ 8753-71).

Таким образом, требуется электродвигатель с требуемой мощностью, кВт – 2,7, требуемой частотой вращения, мин^{-1} – 1100...1650.

Выбираем ближайший по мощности двигатель, имеющий $P_{\text{ном}} = 3,0 \text{ кВт}$, и частотой вращения вала – 1450 мин^{-1} – двигатель 4А 100S4У3 (по ГОСТ 19523-81).

Для привода выбираем муфту цепную 63-28-1,2 16-4 ГОСТ 20742-81.

3.3 Принцип работы установки

Рассмотрим, как именно работает разработанная установка.

Первым делом необходимо включить электрический нагреватель, а затем только включается электродвигатель. Температурное реле должно быть установлено на температуру отключения около 338-343 К. Температурное реле не допустит перегрева масла. Оно будет автоматически отключать электронагреватели, как только они достигнут установленной температуры. Перед отключением будет подан соответствующий световой сигнал.

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ВКР35.03.06.126.20.00.00.00.ПЗ

Лист

2

Итак, после включения электрического нагревателя и установления температурного реле можно включать электродвигатель. Масло перекачивается с помощью насоса НШ-10 (шестеренчатого) через маслозаборник и подается к сетчатому фильтру. Фильтр очищает масло от крупных частиц и загрязняющих элементов. После прохождения через насос, масляная жидкость направляется по маслопроводу к корпусу фильтра, где происходит разветвление масляного потока. Один масляный поток под давлением подается в ротор центрифуги. Здесь происходит очистка масла с последующим его выбросом в левый бак. Второй масляный поток поступает в фильтр грубой очистки по каналу в корпусе фильтра. При этом масляный поток проходит через отверстие, которое снижает давление. Если давление избыточно, то сработает сливной клапан и масляная жидкость поступит туда же, куда попадает первый поток. После прохождения через фильтр грубой очистки, очищенное масло по маслопроводу подается в бак для регенерации.

С целью более качественной очистки масла его необходимо особым образом подготовить. Относительно устойчивые атомно-молекулярные связи между молекулами жидкости и небольшими частицами механических примесей не позволяют добиться идеальной степени чистоты, так как плотность чистого и загрязненного масла одинакова. В связи с этим, отделение загрязнения с помощью центробежной чистки не представляется возможным. Поэтому используют другой способ – «дросселирование». При подаче драсселируемого потока масла в толщу жидкости, связи разрываются по причине резкого изменения скорости перемещения масла и давления. В результате достигается повышение эффективности последующей чистки масла центробежным способом.

Отметим, что процедура очистки масла не гарантирует, что будут удалены частицы углерода. Эти частицы дают отработанным маслам характерный темный цвет, однако на качественных характеристиках никак не сказываются. Значит, судить о чистоте масла по его цвету нецелесообразно.

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ВКР35.03.06.126.20.00.00.00.ПЗ

Лист

3

Для того, чтобы электродвигатель отключался автоматически после завершения процесса очистки, используется реле времени, устанавливаемое на необходимый временной интервал (определяется экспериментальным путем).

3.4 Конструктивные и прочностные расчеты

Выбор маслопроводов

Диаметр маслопроводящих трубок определяется по формуле:

$$d = \frac{4F}{h}, \quad (3.1)$$

где d – диаметр маслопровода, см;

F – площадь сечения проходов, ;

$$F = \frac{0,14 \times Q}{V}, \quad (3.2)$$

где Q – количество масла, подаваемого к трущейся поверхности, л/мин

V – скорость подачи масла, м/с.

Учитывая, что $Q = 0,28 \times 10^{-3} \text{ м}^3 / \text{с} = 16,8 \text{ л} / \text{мин}$.

$V = 0,5 \text{ м} / \text{с}$

$$F = \frac{0,14 \times 16,8}{0,5} = 4,8 \text{ см}^2.$$

Исходя из этого и принимая во внимание, что $h = 3,14 \text{ мм}$, находим

$$d = 4 \cdot 4,8 \cdot 3,14 = 2,48 \text{ см}$$

Принимаем $d = 25 \text{ мм}$

Толщину стенок маслопроводов проверяется на прочность по формуле:

$$S = \frac{P \times d}{200 \times R}, \quad (3.3)$$

где P – испытательное давление, МПа;

d – расчетный внутренний диаметр маслопровода, мм;

R – сопротивление разрыву, МПа.

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ВКР35.03.06.126.20.00.00.00.ПЗ

Лист

4

$$S = \frac{15 \times 25}{200 \times 2} = 0,93 \text{ мм.}$$

Принимаем $S = 1 \text{ мм.}$

По ГОСТ 8734-75 выбираем трубы диаметром $D_n = 25 \text{ мм}$ толщиной стенок $S = 1 \text{ мм.}$

Расчет рамы

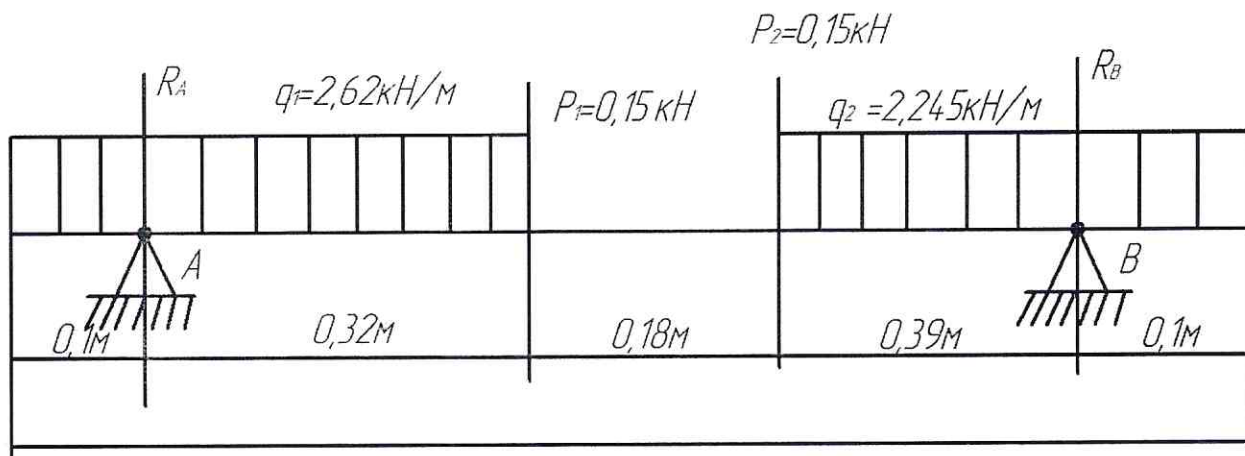


Рисунок 3.2 – Эпюра нагружающих сил

$$q = \frac{m}{x} \quad (3.4)$$

где m – масса груза, кг;

x – длина, м.

$$q_1 = \frac{110}{0,42} = 2,62 \text{ кН / м}$$

$$q_2 = \frac{110}{0,49} = 2,245 \text{ кН / м}$$

Определяем реакции:

$$\sum M_a = 0$$

$$R_a = \frac{1,068}{0,89} = 1,2 \text{ кН.}$$

$$\sum M_b = 0$$

$$-2,245 \times \frac{0,1^2}{2} + 2,245 \times 0,39^2 + 0,15 \times 0,39 + 0,15 \times 0,57 + (0,57 + 0,21) \times 0,42 \times 2,62 - R_a \times 0,89 = 0$$

$$R_a = \frac{1,162}{0,89} = 1,3 \text{ кН.}$$

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ВКР35.03.06.126.20.00.00.00.ПЗ

Лист

5

Проверка $\sum F_x = 0$

$$R_a + R_b - p_1 - p_2 - q_1 \times 0,42 - q_2 \times 0,49 = 0. \quad (3.5)$$

$$1,3 + 1,2 - 0,15 - 0,15 - 2,62 \times 0,42 - 2,245 \times 0,49 = 0$$

$$0 = 0.$$

1 участок:

$$M_{\max} = q_1 \cdot \frac{x_1^2}{2} = 2,62 \cdot \frac{0,1^2}{2} = 0,0131 \text{ кН} \cdot \text{м}. \quad (3.6)$$

2 участок:

$$M_{\max} = R_a \cdot 0,32 = q_1 \cdot \frac{0,42^2}{2} = 0,185 \text{ кН} \cdot \text{м}. \quad (3.7)$$

4 участок:

$$M_{\max} = R_b \cdot x_q - q_2 \cdot \frac{(x_q + 0,1)^2}{2} = 1,2 \cdot 0,39 - 2,245 \cdot \frac{(0,39 + 0,1)^2}{2} = 0,199 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

5 участок:

$$M_{\max} = -p_2 \times x_3 - q_2 \times 0,49(0,49 + x_3) = -0,15 \times 0,18 - 2,245 \times 0,49(0,245 + 0,18) + 1,2(0,39 + 0,18) = 0,19 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Подбираем уголок [14]:

$$[b] = \frac{M_{\max}}{W} \quad (3.8)$$

где $M_{\max}$ — максимальный изгибающий момент, $\text{Н} \cdot \text{м}$;

W — момент сопротивления при кручении, см^3 .

$$[b] = \frac{M_{\max} \times h_{\max}}{j_x} = \frac{M_{\max} (b - z_0)}{j_x}, \quad (3.9)$$

$$[b] = 160 \text{ МПа}$$

$$\frac{M_{\max}}{[b]} = \frac{199}{160 \times 10^6} = 1,24 \times 10^{-6} \text{ м}^3 = 1,24 \text{ см}^3.$$

Выбираем уголок №36

$$b = 36 \text{ мм}. \quad d = 4 \text{ мм}. \quad j_x = 3,29 \text{ см}. \quad z_0 = 1,04 \text{ см}.$$

$$\frac{3,29}{3,6 - 1,04} = 1,28 \geq 1,24. \text{ Уголок выбран правильно.}$$

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ВКР35.03.06.126.20.00.00.00.ПЗ

Лист

6

Таблица 3.1 – Операционная карта

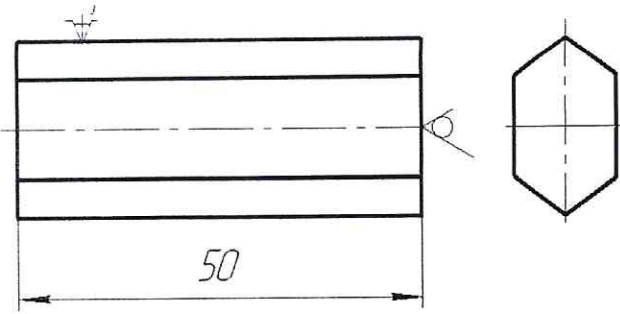
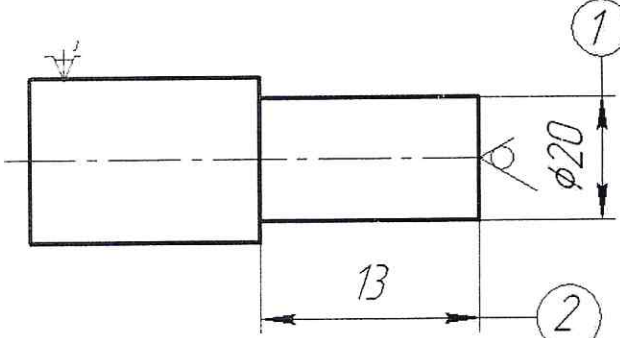
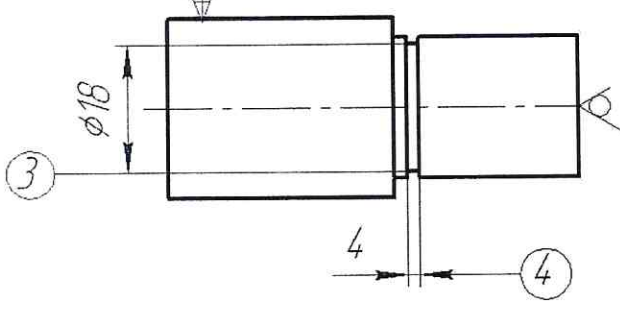
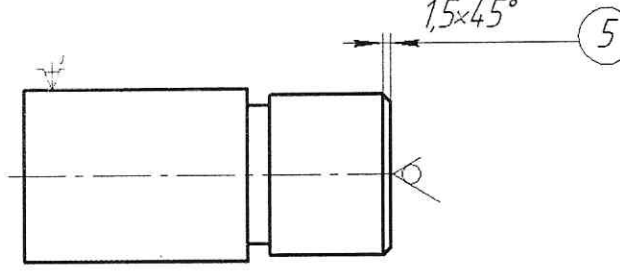
№ опер.	Содержание операции	Оборудование	Приспособление
005	<u>Заготовительная</u> Отрезать заготовку шести- гранник длинной 50	Токарно- винторезный станок 1К62	Патрон 7100- 0035 ГОСТ 2675- 80 Центр А-1-2-Н ГОСТ 8742-75 Центр ГОСТ 13214-79
010	<u>Токарная</u> Точить поверхности: Ø 20 на длине 13; Ø 20 на длине 27; Точить канавки; нарезать резьбу М20 на дли- не 9; нарезать резьбу М20 на дли- не 21; Снять фаски 1,5·45° Сверлить отверстие: Ø10 на длине 46. Рассверлить торцы согласно чертежу.	Токарно- винторезный станок 1К62	Патрон 7100- 0035 ГОСТ 2675- 80 Центр А-1-2-Н ГОСТ 8742-75 Центр ГОСТ 13214-79 Хомутик 7107- 0041 ГОСТ 2578- 70 Патрон ГОСТ 7108-0021 ГОСТ 2571-71
015	<u>Контрольная</u> Измерить и проконтролиро- вать все размеры	Стол контроль- ный	Пробка кон- трольная

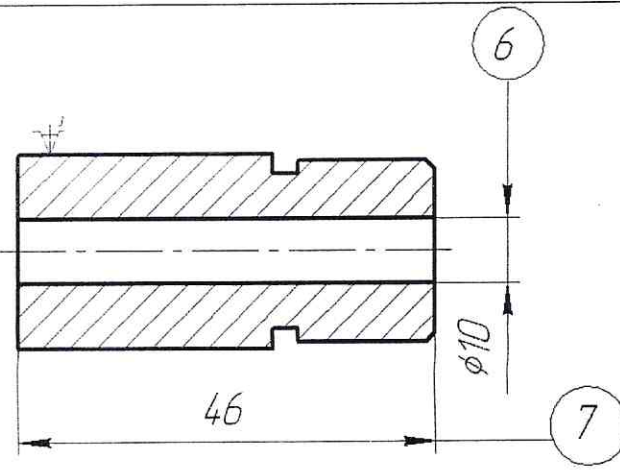
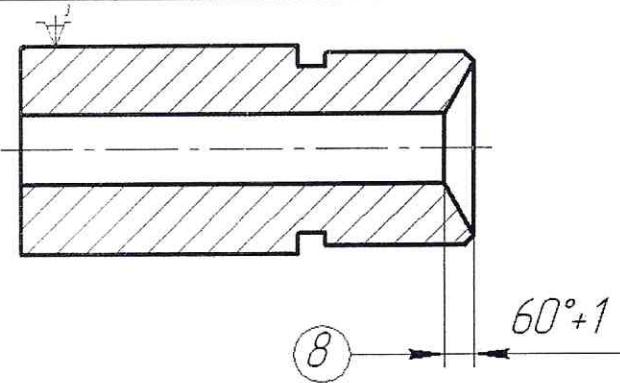
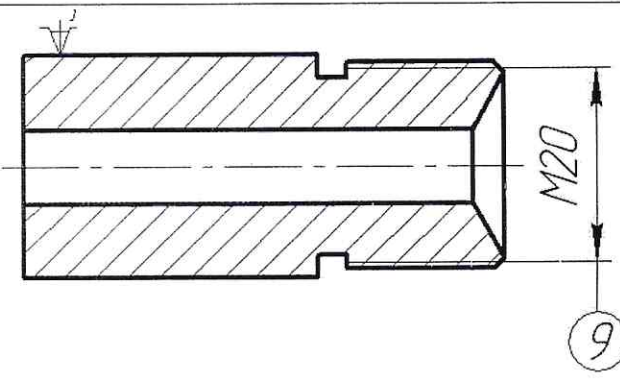
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР35.03.06.126.20.00.00.00.ПЗ

Лист

7

№ пер	Содержание перехода	Режущий и измерительный инструменты	Технологический эскиз
1	2	3	4
1.	010 <u>Токарная</u> Установить заготовку на центра	Резец 2103-0008 Т15К6 ГОСТ 18879-73 Штангенциркуль ШЦ-125-01	
2	Точить по- верхность 1 на длине 2	Резец 2103-0008 Т15К6 ГОСТ 18879-73 Штангенциркуль ШЦ-125-01	
3	Точить по- верхность 3 на длине 4	Резец 2103-0008 Т15К6 ГОСТ 18879-73 Штангенциркуль ШЦ-125-01	
4	Снять фас- ку с поверх- ности 5	Резец 2103-0008 Т15К6 ГОСТ 18879-73 Штангенциркуль ШЦ-125-01	

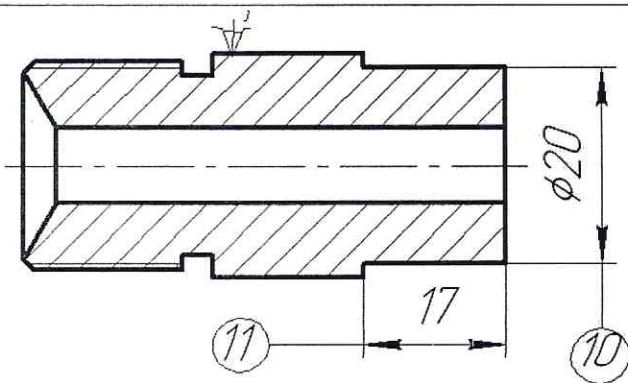
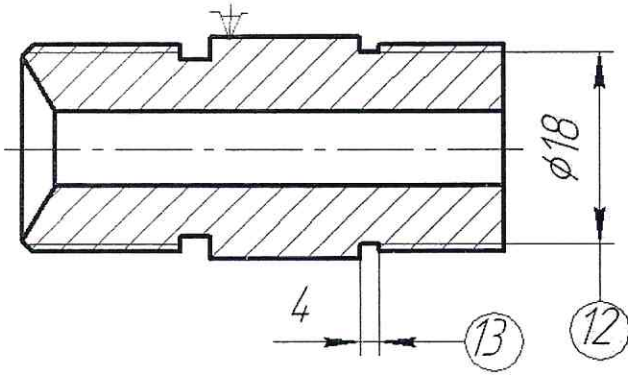
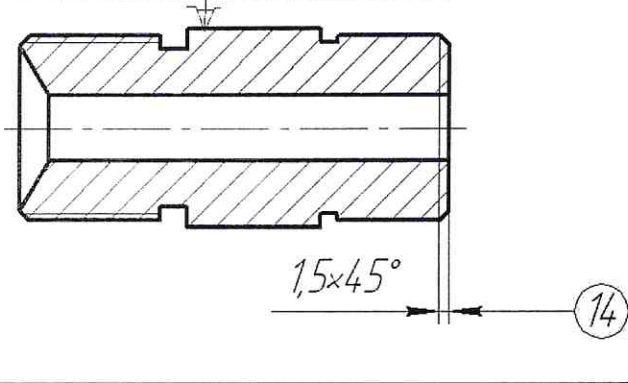
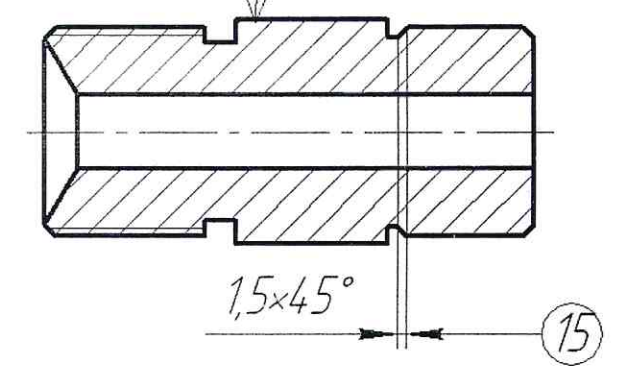
5	Сверлить отверстие 6 на длине 7	Резец 2103-0008 Т15К6 ГОСТ 18879-73 Штангенциркуль ШЦ-125-01	
6	Рассверлить торцы 8	Сверло 2100- 0572 ГОСТ 18869-73 Штангенциркуль ШЦ-125-01	
7	Нарезать резьбу на поверхность 9	Резец 2103-0008 Т15К6 ГОСТ 18879-73 Штангенциркуль ШЦ-125-01	
8	Снять, перев ернуть де- таль и за- крепить		

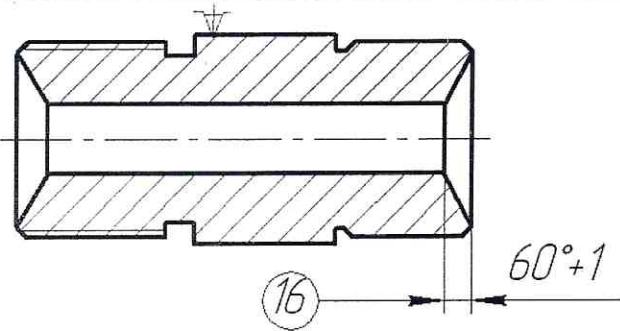
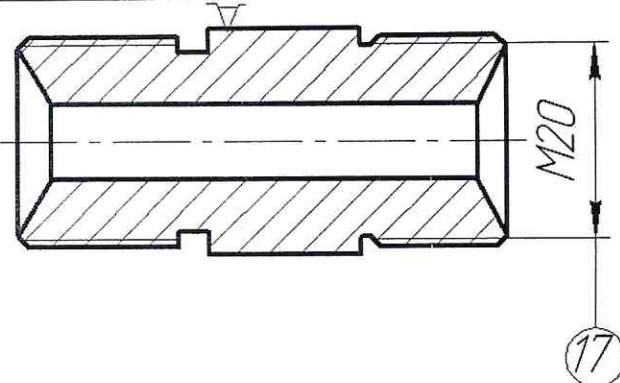
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ВКР35.03.06.126.20.00.00.00.ПЗ

Лист

9

9	Точить поверхность 10 на длине 11	Резец 2103-0008 Т15К6 ГОСТ 18879-73 Штангенциркуль ШЦ-125-01	
10	Точить поверхность 12 на длине 13	Резец 2103-0008 Т15К6 ГОСТ 18879-73 Штангенциркуль ШЦ-125-01	
11	Снять фаску с поверхности 14	Резец 2103-0008 Т15К6 ГОСТ 18879-73 Штангенциркуль ШЦ-125-01	
12	Снять фаску с поверхности 15	Резец 2103-0008 Т15К6 ГОСТ 18879-73 Штангенциркуль ШЦ-125-01	

13	Рассверлить торцы 16	Резец 2103-0008 Т15К6 ГОСТ 18879-73 Штангенциркуль ШЦ-125-01	
14	Нарезать резьбу на поверхность 17	Резец 2103-0008 Т15К6 ГОСТ 18879-73 Штангенциркуль ШЦ-125-01	
15	Снять де- таль со станка		

На основании составленных таблиц проводят расчёт режимов резания всех переходов проектируемого технологического процесса.

3.5 Инструкция по технике безопасности при работе

Общие требования.

К работе допускаются лица не моложе 18-ти лет, прошедшие медицинскую комиссию на допуск к работе, прошедшие инструктаж по технике безопасности;

Соблюдать правила по обеспечению пожаро- и взрывобезопасности;

Рабочий должен уметь оказывать первую доврачебную помощь;

За несоблюдение требований инструкции рабочий несет ответственность.

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ВКР35.03.06.126.20.00.00.00.ПЗ

Лист

11

Требования безопасности перед началом работ.

Перед началом работ рабочий обязан одеть спецодежду;

Должен провести ЕТО, проверить исправность оборудования и т.п.

Ответственность за работу оборудования, наладку и наблюдение за его эксплуатацией, приказом директора предприятия должна возлагаться на главного инженера и механика.

Требования безопасности во время работы.

Следить за показаниями приборов;

Не залезать под защитные кожухи во время работы оборудования;

Без упора с подъемником не работать;

Ежесменно проводить ЕТО.

Требования безопасности в аварийных ситуациях.

При возникновении аварийной ситуации немедленно отключить подъемник и прекратить работу;

При получении травмы оказать первую медицинскую помощь и сообщить помощнику руководителя работы.

Требования безопасности по окончании работ

1. Привести в порядок рабочее место.

2. Снять спецодежду, выполнить личную гигиену.

Блокирующие устройства исключают возможность проникновения человека в опасную зону либо устраняют опасный фактор на время пребывания человека в этой зоне (механические, электрические, фотоэлектрические, радиационные, гидравлические, пневматические, комбинированные).

3.6 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 ос-

					VKP35.03.06.126.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		12

нового 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. В этих целях могут применяться различные виды методов развития физических способностей и физического потенциала человека в целом:

- совершение ударных дозированных движений, на условиях пребывания вынужденных поз;
- развитие навыка совершения вращательного движения пальцами и кистями рук;
- повышение уровня статической и динамической выносливости мышц пальцев и кистей рук;
- повышение уровня развитости навыка ручной ловкости, кожной и мышечно-суставной чувствительности, глазомера;
- повышение уровня развитости силы и статической выносливости позных мышц спины, живота и разгибателей бедра;
- кроме того, могут использоваться упражнения направленные на повышение точности усилий мышцами плечевого пояса.

При организации занятий по физкультуре в рамках производственной деятельности необходимо включать в программу физической культуре 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.

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ВКР35.03.06.126.20.00.00.00.ПЗ

Лист

13

3.7 Экономическое обоснование проектных предложений [5]

3.7.1 Экономическое обоснование установки для регенерации моторных масел

Общая экономическая эффективность от применения нового устройства складывается из снижения энергоемкости процесса, экономии труда, повышения качества его работы и др.

Разными авторами представлены различные данные о потребности таких устройств и об их экономической эффективности, варьирующие в значительных пределах. Однако во всех случаях разумное применение устройств дает существенный экономический эффект.

3.7.2 Расчет массы и стоимости конструкции

Масса конструкции определяется по формуле:

$$G = (G_k + G_2)K, \quad (3.10)$$

где G_k – масса сконструированных деталей, узлов и агрегатов, кг;

G_2 – масса готовых деталей, узлов и агрегатов, кг;

K – коэффициент, учитывающий массу расходующихся на изготовление конструкции монтажных материалов (для расчетов принимается $K=1,05...1,15$).

Таблица 3.2 –Масса сконструированных деталей

Наименование деталей	Объем детали, см ³	Кол-во, шт	Масса, кг.
Крышка	12,5 60	2	0,2
Кронштейн	24,9 90	1	1
Кронштейн	6,4 50	1	0,8
Маслозаборник	6,1 20	1	0,5
Хомут	5,2 5	4	0,5
Штуцер	3,4 10	1	0,4
Всего	58,9 235	10	3,4

$$G_k = (3,4 + 216,6) \cdot 1,05 = 231 \text{ кг.}$$

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ВКР35.03.06.126.20.00.00.00.ПЗ

Лист

14

Балансовая стоимость проектируемой установки определяется по формуле:

$$C_6 = [G_k(C_3 \cdot E + C_m) + C_{нд}]K_{нац}, \quad (3.11)$$

где G_k – масса конструкции без покупных деталей и узлов, кг;

C_3 – издержки производства приходящиеся на 1 кг.массы конструкции, руб;

E – коэффициент измерения стоимости изготовления машин в зависимости от объема выпуска;

C_m – затраты на материалы, приходящиеся на 1 кг массы машин, руб/кг;

$C_{нд}$ – дополнительные затраты на покупные детали и узлы, руб;

$K_{нац}$ – коэффициент, учитывающий отклонение прейскурантной цены от балансовой стоимости конструкции ($K_{нац}=1,15...1,4$).

$$C_6 = [3,4(0,15 \cdot 1,8 + 0,95) + 55000]1,4 = 77005,8072 \text{ руб.}$$

3.7.3 Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение

Исходные данные для расчета технико-экономических показателей представлены в таблице 3.3

Таблица 3.3 – Исходные данные, сравниваемых конструкций

Наименование	Проектируемый	Базовый
Масса конструкции, кг	231	220
Балансовая стоимость, руб.	77005,8072	80000
Потребная мощность, кВт	2,7	3
Количество обслуживающего персонала, чел.	1	1
Разряд работы	IV	IV
Тарифная ставка, руб/ч.	50	50
Норма амортизации, %	20	20
Норма затрат на ремонт ТО, %	5	5
Годовая загрузка конструкции, ч	1916	1916

С помощью этих данных рассчитываются технико-экономические показатели эффективности конструкции, и дается их сравнение.

Часовая производительность конструкции, связанная с нефтепродуктами и жидкостями определяют по формуле:

$$W_{\text{ч}} = \frac{5 \times F_y}{\sqrt{\tau}} \sqrt{\Delta p} \times \gamma, \quad (3.12)$$

где F_y – площадь проходного сечения, см^2 ;

τ – коэффициент сопротивления ($\tau = 0,0121$);

Δp – перепад давлений, кгс/см^2 ($\Delta p = 0,5 \text{ кгс/см}^2$);

γ – удельный вес (масла), кг/см^3 ($\gamma = 0,8842 \text{ кг/см}^3$).

$$W_{\text{ч}} = \frac{5 \times 4,8}{\sqrt{0,0121}} \sqrt{0,5} \times 0,8842 = 135,04 \text{ кг/ч}$$

$W_{\text{ч}}^{\delta} = 120 \text{ кг/ч}$ (из технической характеристики существующей установки).

Энергоемкость процесса определяется из выражения:

$$\mathfrak{E}_e = \frac{N_e}{W_{\text{ч}}}, \quad (3.13)$$

где N_e – потребляемая конструкцией мощность, кВт ;

$W_{\text{ч}}$ – часовая производительность конструкции; кг/ч

$$\mathfrak{E}_e^n = \frac{2,7}{135,04} = 0,019 \frac{\text{кВт} \times \text{ч}}{\text{кг}};$$

$$\mathfrak{E}_e^{\delta} = \frac{3}{120} = 0,025 \frac{\text{кВт} \times \text{ч}}{\text{кг}}.$$

Металлоемкость процесса определяется по формуле:

$$M_e = \frac{G}{W_{\text{ч}} \times T_{\text{год}} \times T_{\text{сл}}}, \quad (3.14)$$

где G – масса конструкции, кг ;

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

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

$$M_e^n = \frac{231}{135,04 \cdot 1916 \cdot 5} = 1,78 \cdot 10^{-4} \text{ кг/ед};$$

$$M_e^{\delta} = \frac{220}{120 \cdot 1916 \cdot 5} = 1,9 \cdot 10^{-4} \text{ кг/ед}.$$

Фондоемкость процесса определяется по формуле:

					ВКР35.03.06.126.20.00.00.00.ПЗ		Лист
							16
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата			

$$F_e = \frac{C_{\bar{o}}}{W_q \cdot T_{\text{зод}}}, \quad (3.15)$$

где $C_{\bar{o}}$ — балансовая стоимость конструкции, руб.

$$F_e^n = \frac{77005,8072}{135,04 \cdot 1916} = 0,297 \text{ руб / кг};$$

$$F_e^{\bar{o}} = \frac{80000}{120 \cdot 1916} = 0,35 \text{ руб / кг}.$$

Трудоемкость процесса определяется по формуле:

$$T_e = \frac{n_p}{W_q}, \quad (3.16)$$

где n_p — количество обслуживающего персонала, чел.

$$T_e^n = \frac{1}{135,04} = 0,007 \text{ чел. — час / кг};$$

$$T_e^{\bar{o}} = \frac{1}{120} = 0,008 \text{ чел. — час / кг}.$$

Себестоимость работ определяется по формуле:

$$S = C_{\text{зн}} + C_{\bar{o}} + C_{\text{рмо}} + A, \quad (3.17)$$

Затраты на заработную плату определяются по формуле:

$$C_{\text{зн}} = Z_q \cdot T_e, \quad (3.18)$$

где Z — средняя часовая тарифная ставка, руб/час.

$$C_{\text{зн}}^n = 100 \cdot 0,7 = 70 \text{ руб};$$

$$C_{\text{зн}}^{\bar{o}} = 100 \cdot 0,8 = 80 \text{ руб}.$$

Затраты на электроэнергию определяют по формуле:

$$C_{\bar{o}} = C_{\bar{o}} \cdot \mathcal{E}_e, \quad (3.19)$$

где $C_{\bar{o}}$ — комплексная цена электроэнергии, руб/кВт;

$$C = 3,20 \cdot 0,019 = 0,06 \text{ руб / кг};$$

$$C = 3,20 \cdot 0,025 = 0,08 \text{ руб / кг};$$

$$C_{\text{рмо}} = \frac{C_{\bar{o}} \cdot H_{\text{рмо}}}{100 \cdot W_q \cdot T_{\text{зод}}}, \quad (3.20)$$

где $H_{\text{рмо}}$ — суммарная норма затрат на ремонт и техобслуживание, %

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ВКР35.03.06.126.20.00.00.00.ПЗ

Лист

17

$$C_{pm}^n = \frac{77005,8072 \cdot 5}{100 \cdot 135,04 \cdot 1916} = 0,014 \frac{\text{руб}}{\text{кг}};$$

$$C_{pm}^{\sigma} = \frac{80000 \cdot 5}{100 \cdot 120 \cdot 1916} = 0,017 \frac{\text{руб}}{\text{кг}}.$$

Амортизационные отчисления определяют по формуле:

$$A = \frac{C_{\sigma} \cdot a}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}}, \quad (3.21)$$

где a – норма амортизации, %;

$$A_n = \frac{77005,8072 \cdot 20}{100 \cdot 135,04 \cdot 1916} = 0,059 \text{ руб / кг};$$

$$A_{\sigma} = \frac{80000 \cdot 20}{100 \cdot 120 \cdot 1916} = 0,069 \text{ руб / кг}.$$

Себестоимость работы определяется по формуле (6.8):

$$S_n = 70 + 0,06 + 0,014 + 0,059 = 70,133 \text{ руб / кг};$$

$$S_{\sigma} = 80 + 0,08 + 0,017 + 0,069 = 80,166 \text{ руб / кг}.$$

Приведенные затраты определяются по формуле:

$$C_{\text{прив}} = S + E_H \cdot F_e, \quad (3.22)$$

где E_H – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений ($E_H=0,15$);

F_e – фондоемкость процесса, руб/ед;

$$C_{\text{прив}}^n = 70,133 + 0,15 \cdot 0,297 = 70,177 \text{ руб / ед};$$

$$C_{\text{прив}}^{\sigma} = 80,166 + 0,15 \cdot 0,35 = 80,218 \text{ руб / ед}.$$

Годовая экономия определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (S_{\sigma} - S_n) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}, \quad (3.23)$$

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (80,218 - 70,177) \cdot 135,04 \cdot 1916 = 259797,46 \text{ руб}.$$

Годовой экономический эффект определяется по формуле:

$$E_{\text{год}} = \mathcal{E}_{\text{год}} - E_H \cdot \Delta K, \quad (3.24)$$

где E_H – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений ($E_H=0,15$);

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ВКР35.03.06.126.20.00.00.00.ПЗ

Лист

18

ΔK – сумма дополнительных капитальных вложений (или фондоем-
кость производства).

$$E_{\text{год}} = 259797,46 - 0,15 \cdot 29700 = 255342,46 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капиталовложений определяется из выражения:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\text{бп}}}{\mathcal{E}_{\text{год}}}, \quad (3.25)$$

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

$$T_{\text{ок}} = \frac{77005,8072}{259797,46} = 0,2964 \approx 0,3.$$

Коэффициент эффективности капитальных вложений определяется из
выражения:

$$E_{\text{эф}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{год}}}{C_{\text{бп}}}; \quad (3.26)$$

$$E_{\text{эф}} = \frac{259797,46}{77005,8072} = 3,37.$$

Таблица 3.4 – Сравнительные технико-экономические показатели эф-
фективности конструкции

№ п/п	Наименование показателей	Проект	Базовый	Проект в % к базовому
1	Часовая производительность, кг/ч	135,04	120	112,5
2	Фондоемкость процесса, руб/кг	0,297	0,35	84,85
3	Энергоемкость процесса, кВт*ч/кг	0,019	0,025	76
4	Металлоемкость процесса, кг/ед	$1,78 \cdot 10^{-4}$	$1,9 \cdot 10^{-4}$	93,68
5	Трудоемкость процесса, чел.-час/ед	0,007	0,008	87,5
6	Уровень эксплуатационных затрат, руб/ед	70,133	80,166	87,48
7	Уровень приведенных затрат, руб/ед	70,177	80,218	87,48
8	Годовая экономия, руб.	259797	-	-
9	Годовой экономический эффект, руб.	255342	-	-
10	Срок окупаемости капитальных вложений, лет	0,3	-	-
11	Коэффициент эффективности капиталъ- ных вложений	3,37	-	-

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

По итогам проведенного исследования сделаем некоторые выводы.

В ходе дипломного проекта были проведены мероприятия по улучшению марочного состава тракторов до двух. Это позволит проводить ремонт и техническое обслуживание с большей эффективностью. К тому же, снизится потребность в наличии большого многообразия запчастей и деталей.

Помимо снижения количества используемых тракторов, был увеличен коэффициент сменности. Благодаря этому полевые работы будут проводиться в установленный срок. Имеющиеся тракторы загружены на целый год, что стало ясно из результатов проведенного графического анализа показателей использования сельскохозяйственных машин и тракторов.

Срок окупаемости конструкции – 0,3 лет.

Экономический эффект от использования конструкции составит 255342,46 рублей в год.

Таким образом, благодаря внедрению разработанной конструкции в производство удастся добиться существенного повышения эффективности производства и экономических показателей компании.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аллилуев В. А. и др. Техническая эксплуатация машинно-тракторного парка/В. А. Аллилуев, А. Д. Ананьин, В. М. Михалин. – М.: Агропромиздат, 1991. – 367 с.
2. Анурьев В.И. Справочник конструктора машиностроителя. – 8-е изд., перераб. и доп. – Т. 1-3. М.: Машиностроение, 2001.
3. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя.- 3-й том,- М.: Машиностроение, 1978.- 548 с.
4. Булгариев Г.Г., Абдрахманов Р.К., Валиев А.Р. Методическое указание по экономическому обоснованию дипломных проектов и выпускных квалификационных работ (для студентов ИМ и ТС). Казань 2011.
5. Беднарский В. В. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Учебник/В. В. Беднарский. – 2-е изд. – Ростов н/Д: Феникс, 2005. – 448с.
6. Бородин Н. А. Сопротивление материалов.: Пособие для студентов вузов, обуч. по спец. тех. профиля. - М.: Дрофа, 2001. - 288 с.
7. Галиев И.Г. Методические указания к выполнению курсовой работы по «Организации технического сервиса», Казань: КГАУ, 2007.
8. Иофинов С. А. Эксплуатация машинно-тракторного парка/С. А. Иофинов, Г. П. Лышко. – 2-е изд. – М.: Колос, 1984. – 351 с., ил.
9. Кукин П.П., Лапин Н.Л., Пономарев Н.И., Сердюк Н.И. Безопасность жизнедеятельности технологических процессов и производств. Охрана труда. - М.: Высшая школа, 2002. – 129с.
10. Методическое указание к выполнению курсового проекта по дисциплине «Диагностика и ТО Машин».
11. Патент РФ на изобретение №2396440 МПК F01M 11/03. Устройство для регенерации масел/ СедерлундРони, заявитель и патентообладатель КОТ-КЛИН ОЙЛ ТЕКНОЛОДЖИ АБ (SE), заявка: 2006118366/06, 23.03.2016

12. Патент РФ на изобретение №2196810 МПК C10M 175/00. Устройство для регенерации отработанных масел/ Литовкин А.В., Литовкин В.Н., заявитель и патентообладатель ООО «Транспорт-Безенчук», заявка: №2016140145/13, 04.10.2017

13. Патент РФ на изобретение №2396440 МПК B04B 1/00. Центрифуга для очистки жидкости/ Чернышенко О.И., Чернышенко А.И., Чернышенко С.И., заявитель и патентообладатель Чернышенко О.И., Чернышенко А.И., Чернышенко С.И., заявка: №1996151723/13, 18.11.1996.

14. Расчетно-информационная система справочник конструктора/ - версия 1.0. – ЗАО АСКОН 2017.

15. Справочник технолога – машиностроителя. В 2-х томах. Т.1 /Под ред. А. Г. Косиловой и Р. К. Мещерякова. 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1985.

СПЕЦИФИКАЦИЯ

Формат		Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
					Документация		
A1				ВКР35.03.06.126.20.00.00.00.СБ	Сборочный чертеж	1	
A4				ВКР35.03.06.126.20.00.00.00.ПЗ	Пояснительная записка	1	
					Сборочные единицы		
		1		ВКР35.03.06.126.20.01.00.00	Бак левый	1	
		2		ВКР35.03.06.126.20.02.00.00	Бак правый	1	
		3		ВКР35.03.06.126.20.03.00.00	Нагреватель	2	
		4		ВКР35.03.06.126.20.04.00.00	Ось с колесами	2	
		5		ВКР35.03.06.126.20.05.00.00	Рама	1	
		6		ВКР35.03.06.126.20.06.00.00	Реле температуры	1	
		7		ВКР35.03.06.126.20.07.00.00	Фильтр	1	
		8		ВКР35.03.06.126.20.08.00.00	Фильтр	1	
		9		ВКР35.03.06.126.20.09.00.00	Щиток приборов	1	
					Детали		
		10		ВКР35.03.06.126.20.00.00.01	Крышка	1	
		11		ВКР35.03.06.126.20.00.00.02	Крышка	1	
		12		ВКР35.03.06.126.20.00.00.03	Крышка	1	
		13		ВКР35.03.06.126.20.00.00.04	Крышка	2	
		14		ВКР35.03.06.126.20.00.00.05	Кронштейн	1	
		15		ВКР35.03.06.126.20.00.00.06	Кронштейн	1	
		16		ВКР35.03.06.126.20.00.00.07	Кронштейн	1	
				ВКР35.03.06.126.20.00.00.00.			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Установка для очистки моторных масел		
Разраб.	Ризванов Н.Г.						
Пров.	Калимуллин М.Н.						
Н.контр.	Калимуллин М.Н.						
Утв.	Адигамов Н.Р.				Лист 1 из 4 Казанский ГАУ каф. ЭиРМ, Б261-02		

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		44		M8x35.58	12	
		45		M10x35.58	4	
		46		M10x40.58	6	
		47		M11x24.58	2	
		48		M12x125.58	4	
		49		M14x16.58	1	
		50		M14x134.58	3	
		51		M22x30.58	1	
		52		M22x46.58	5	
				Винт ГОСТ17473-80		
		53		B1.M8x1x10.48	26	
				Гайка ГОСТ 5915-70		
		54		M6.5	38	
		55		M8.5	12	
		56		M10.5	10	
		57		M12.5	4	
		58		M14.5	3	
		59		M14.5	2	
		60		M18	2	
		61		M18	1	
		62		M18	5	
		63		Пробка M12x1,25ГОСТ12206-66	1	
		64		Стекло рифленое	1	
				T3-225-35 ГОСТ1663-57		
				Шайба ГОСТ 11371-78		
		65		2..6.01.08кп	38	
		66		2..10.01.08кп	10	
				Шайба ГОСТ 6402-70		
		67		8.65Г	12	
		68		12.65Г	4	
Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ВКР35.03.06.126.20.00.00.00.		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	3

Копировал

Формат А4

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		69		Шайба 14.03 ГОСТ 11648-75	3	
				Шайба ГОСТ 11371-78		
		70		2.6.01.08кп	2	
		71		2.10.01.08кп	2	
				Шайба ГОСТ 6402-70		
		72		8.65Г	1	
		73		12.65Г	5	
		74		Шпонка 2-8x7x20		
				ГОСТ 23360-78	1	
				Прочие изделия		
		75		Двигатель 4А100S4УЗ		
				ГОСТ 19523-81	1	
		76		Кран ЛС59-1/Д		N=3,0кВт
				ГОСТ 22595-77	1	
		77		Муфта цепная 63-28-1,2x46-4		
				ГОСТ 20742-81	1	
		78		Насос НШ-10 ГОСТ 12202-66	1	

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата



СПРАВКА

о результатах проверки текстового документа на наличие заимствований

Проверка выполнена в системе
Антиплагиат.ВУЗ

Автор работы	Ризванов Наиль Гамирович
Подразделение	Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»
Тип работы	Выпускная квалификационная работа
Название работы	2020_Ризванов_НГ_350306_Калимуллин
Название файла	2020_Ризванов_НГ_350306_Калимуллин.docx
Процент заимствования	37.88 %
Процент самоцитирования	0.00 %
Процент цитирования	1.28 %
Процент оригинальности	60.84 %
Дата проверки	13:41:00 19 июня 2020г.
Модули поиска	Модуль выделения библиографических записей; Сводная коллекция ЭБС; Коллекция РГБ; Цитирование; Модуль поиска переводных заимствований; Модуль поиска переводных заимствований по интернет (EnRu); Коллекция ГАРАНТ; Модуль поиска "КГАУ"; Коллекция Медицина; Диссертации и авторефераты НББ; Модуль поиска перефразирования Интернет; Модуль поиска общепотребительных 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 Б261-02 ИМиТС Казанского ГАУ Ризванова Н.Г., выполненную на тему «Проектирование технического сервиса машинно-тракторного парка с разработкой установки для регенерации моторных масел».

Техническое обслуживание и ремонт автомобилей как производственный процесс поддержания и восстановления утраченной ими работоспособности возник одновременно с появлением транспорта. Большое значение имеет повышение качества и надежности выпускаемых автомобилей, уровня их технического обслуживания и ремонта.

В связи с этим, проектирование технического сервиса МТП является актуальным.

В период работы над ВКР Ризванов Н.Г. проявил инженерное умение и самостоятельность при решении важных задач в области агроинженерии. Он умело пользовался справочной и научно-технической литературой, проявил настойчивость и старание при решении поставленной задачи.

Выполненная автором 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 Ризванов Н.Г. вполне заслуживает присвоения ему степени бакалавра.

Руководитель ВКР профессор кафедры
«Эксплуатация и ремонт машин», д.т.н.



М.Н. Калимуллин

С отзывом ознакомлен и согласен



Ризванов Н.Г.

15.06.2020

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу

Выпускника Ризванова Наиля Гамировича

Направление Агроинженерия

Профиль Технический сервис в АПК

Тема ВКР Проектирование технического сервиса машинно-тракторного парка с разработкой установки для регенерации моторных масел

Объем ВКР: текстовые документы содержат: 67 страниц, в т.ч. пояснительная записка 64 стр.; включает: таблиц 11, рисунков и графиков 7, фотографий нет, список использованной литературы состоит из 24 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 Отлично
4. Качество оформления графического материала Отлично
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 деятельности ОК-3	Хорошо
Способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности ОК-4	Хорошо
Способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия ОК-5	Отлично
Способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия ОК-6	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 приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций ОК-9	Отлично
Способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий ОПК-1	Отлично
Способностью к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности ОПК-2	Отлично
Способностью разрабатывать и использовать графическую техническую документацию ОПК-3	Отлично
Способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена ОПК-4	Отлично
Способностью обоснованно выбирать материал и способы его обработки для получения свойств, обеспечивающих высокую надежность детали ОПК-5	Отлично
Способность проводить и оценивать результаты измерений ОПК-6	Отлично
Способностью организовывать контроль качества и управление технологическими процессами ОПК-7	Хорошо
Способностью обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда и природы ОПК-8	Отлично
Готовностью к использованию технических средств автоматизации и систем автоматизации технологических процессов ОПК-9	Отлично
Готовностью к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок ПК-8	Отлично

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

* Уровни оценки компетенции:

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

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

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

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

7. Замечания по ВКР _____

1. На листе «Анализ существующих конструкций» наряду с используемыми на данный момент на предприятиях устройствами следовало представить обзор патентов.

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

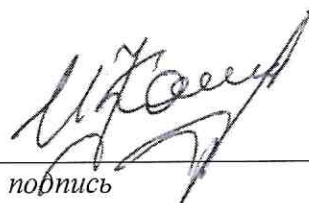
3. На листе «График загрузки тракторов» приводится расчет для морально устаревшего трактора Т-150, что является не совсем корректным.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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

Рецензент:

Ст.преподаватель каф. МОА
учёная степень, ученое звание


подпись

/И.И. Кашапов/
Ф.И.О

«15» июня 2020 г.

С рецензией ознакомлен*


подпись

/Ризванов Н.Г./
Ф.И.О

«16» июня 2020 г.

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