

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса
Направление «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

Кафедра «Эксплуатации и ремонта машин»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: «Проект организации технического обслуживания и ремонта МТП с разработкой приспособления для шиномонтажа ведущих колёс тракторов»

Шифр ВКР. 23.03.03.063.18

Студент 3361 группы Елихавкин В.В.
подпись Ф.И.О.

Руководитель доцент Валиев А.Р.
ученое звание подпись Ф.И.О.

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

Зав. кафедрой профессор Адигамов Н.Р.
ученое звание подпись Ф.И.О.

Казань – 2018 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса
Кафедра «Эксплуатации и ремонта машин»
Направление «Эксплуатация транспортно-технологических машин и
комплексов»
Профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой _____ / Н.Р. Адигамов /
« _____ » _____ 2018 г.

ЗАДАНИЕ
на выпускную квалификационную работу

Студенту: Елихавкину В.В.

Тема ВКР: «Проект организации технического обслуживания и ремонта МТП с разработкой приспособления для шиномонтажа ведущих колёс тракторов»

утверждена приказом по вузу от « _____ » _____ 20__ г. № _____

1. Срок сдачи студентом законченной ВКР: 1 июня 2018 г.
2. Исходные данные: материалы производственной эксплуатационной ремонтной практики, литература по теме ВКР, материалы, а также новые технические решения (А.С., патенты, статьи и др.).
3. Перечень подлежащих разработке вопросов
Состояние вопроса по теме проектирования
Технологическая часть
Разработка приспособления для шиномонтажа ведущих колёс тракторов
Экономическое обоснование разрабатываемого приспособления
4. Перечень графических материалов
Компоновочная схема ПТО
График загрузки и расхода топлива тракторов
Сборочный чертеж разрабатываемого приспособления для шиномонтажа ведущих колёс тракторов, детализировка

Технологический процесс шиномонтажа разрабатываемым приспособлением
Экономическая оценка

5. Консультанты по ВКР

Раздел (подраздел)	Консультант
Разработка приспособления для шиномонтажа ведущих колёс тракторов	
Экономическое обоснование разрабатываемого приспособления	
Безопасность жизнедеятельности	
Охрана окружающей среды	

6. Дата выдачи задания 15 февраля 2018 года

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание
1	<u>Состояние вопроса по теме проектирования</u>	20.03.2018 г.	
2	<u>Технологическая часть</u>	20.04.2018 г.	
3	<u>Разработка приспособления для шиномонтажа ведущих колёс тракторов</u>	20.05.2018 г.	

Студент _____ (Елихавкин В.В.)

Руководитель ВКР _____ (Валиев А.Р.)

Аннотация

К выпускной квалификационной работе (ВКР) Елихавкина В.В. на тему «Проект организации технического обслуживания и ремонта МТП с разработкой приспособления для шиномонтажа ведущих колёс тракторов».

ВКР состоит из пояснительной записки на 66 листах машинописного текста и графической части на 6 листах формата А 1.

Пояснительная записка состоит из введения, 3 разделов. Включает 25 таблиц и 22 рисунков. Список использованной литературы содержит 25 наименований.

Данная работа посвящена проектированию пункта технического обслуживания тракторов.

В первом разделе проанализирован тематический обзор исследуемого вопроса. На основе данных и занятости машин в году проведен технологический расчет ремонтной мастерской с обоснованием производственной программы и расчетом трудоемкости ремонтных работ, составлен календарный план ремонтных работ с распределением трудоемкости по видам ремонтных работ. Произведен расчет основных параметров технологического процесса ремонта, численности работающих, производственных площадей. Описан технологический процесс технического обслуживания и ремонта в проектируемом пункте технического обслуживания тракторов. В проектной части предложено приспособление для шиномонтажа ведущих колёс тракторов.

Приведены технологические, технические расчеты по работе, в частности составлен план-график ремонтов, подсчитана трудоемкость, произведены расчеты по площади участка, принято трое производственных рабочих.

Разработаны мероприятия по безопасности жизнедеятельности на производстве и мероприятия по безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях, разработаны мероприятия по экологической защите окружающей среды, а также экономические обоснования конструкции.

ANNOTATION

To graduate qualification work (GQW) V.V. Elikhavkin on the topic "Project for the organization of maintenance and repair of MTP with the development of an adaptation for tire mounting of the leading wheels of tractors."

The GQW consists of an explanatory note on 66 sheets of typewritten text and a graphic part on 6 sheets of A 1 format.

The explanatory note consists of an introduction, 3 sections. Includes 25 tables and 22 drawings. The list of used literature contains 25 items.

This work is devoted to the design of the maintenance of tractors.

In the first section, a thematic review of the issue under investigation was analyzed. Based on the data and employment of machines in the year, a technological calculation of the repair shop was carried out with the justification of the production program and the calculation of the labor intensity of the repair work, a schedule of repair works was compiled with the distribution of labor intensity by types of repair work. The calculation of the main parameters of the technological process of repair, the number of workers, production areas was made. The technological process of maintenance and repair at the designed point of maintenance of tractors is described. In the design part, an adaptation is proposed for tire mounting of the driving wheels of tractors.

Technological and technical calculations for work are given, in particular, a repair schedule has been drawn up, labor intensity has been calculated, area calculations have been made, and three production workers have been accepted.

Measures have been developed for the safety of life in the workplace and activities for the safety of life in emergency situations, measures have been developed for environmental protection of the environment, as well as economic justification for the design.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	9
1.1 Организация работ по ТО и ТР	9
1.2 Организация работ ТО и ТР тракторов, автомобилей	10
1.3 Виды и периодичность технического обслуживания тракторов	15
1.4 Основные направления по организации диагностирования технических средств	19
1.5 Литературный обзор существующих известных конструкций	21
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	25
2.1 Планирование технического обслуживания	25
2.2 Определение затрат труда при ТО тракторов	37
2.3 Организация пункта технического обслуживания	40
2.4 Физическая культура на производстве	44
3 ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ	46
3.1 Описание предлагаемой конструкции	46
3.1.2 Принцип работы приспособления	46
3.2 Расчёт оси приспособления для шиномонтажа ведущих колёс тракторов	48
3.3 Расчёт монтировки приспособления для шиномонтажа на изгиб	49
3.4 Расчёт операционной карты на изготовление детали	50
3.5 Планирование мероприятий по безопасности труда	54
3.5.1 Расчет освещения	54
3.6 Инструкция по безопасности труда оператора при работе на установке для шиномонтажа колес	57
3.7 Рекомендации по улучшению экологической обстановки	58
3.8 Экономическое обоснование проектных предложений и сравнительный анализ по технико–экономическим показателям	58
3.8.1 Экономическое обоснование проектируемой установки	58
3.8.2 Расчет массы и стоимости конструкции	59
3.8.3 Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение	60
ВЫВОДЫ	65
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	66
СПЕЦИФИКАЦИИ	68

ВВЕДЕНИЕ

Реформирование народного хозяйства Российской Федерации предусматривает переход к рыночной экономике с многообразием форм собственности и хозяйствования. В сельском хозяйстве реформирование подразумевает образование и становление фермерских хозяйств с частной собственностью на землю и другие средства производства. Это стимулирует укрепление и развитие сервисных предприятий и дилеров с соответствующей инфраструктурой, призванных обеспечивать производителей сельскохозяйственной продукции машинами, запасными частями и другими товарами производственного назначения, обеспечивать исправность техники, выполнять услуги в процессах производства, переработки, хранения и сбыта сельскохозяйственной продукции, помогать в решении финансовых, правовых и бытовых вопросов,

Высокопроизводительная и качественная работа техники - один из важнейших факторов повышения эффективности сельскохозяйственного производства. Передовые хозяйства, различные научно - исследовательские организации постоянно изучают и разрабатывают новые высокоэффективные формы и методы организации использования техники. Внедрение результатов этих разработок в сельскохозяйственное производство страны позволяет значительно сократить сроки обработки почвы, посева, уборочных работ, увеличить производительность машинно-тракторных агрегатов и собрать дополнительный урожай.

Непрерывный рост энерговооружённости сельскохозяйственного производства и переход к комплексной механизации способствует превращению сельскохозяйственного труда в разновидность индустриального, при котором неизбежно большое количество техники, работающей интенсивно в течение короткого времени на большой территории. Все это требует хорошего управления и организации её в хозяйстве.

При существующем уровне механизации, очень важно добиться значительного повышения производительности машинно-тракторного агрегата и улучшения качества его работы при снижении всех затрат.

Для повышения надёжности техники в сельском хозяйстве и совершенствования механизированных работ требуется обязательное проведение технического обслуживания и диагностики каждой машины. Широкое внедрение специализации с применением эффективных средств диагностирования снижает материальные, денежные и трудовые затраты на проведение технического обслуживания.

Важное направление в улучшении эксплуатации машинно-тракторного парка - это переход на нормативный метод планирования и организации использования сельскохозяйственной техники.

Правильная организация технического обслуживания машинно-тракторного парка, внедрения прогрессивных технологий и современного оборудования при выполнении этих работ дают возможность обеспечить высокую готовность машин, повышение производительности труда и экономичность их работы, сокращать простои техники из-за неисправностей, увеличивать межремонтный ресурс технических средств производства.

1 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Организация работ по ТО и ТР

При организации работ на станции ТО является обязательно для всех СТО необходимо руководствоваться общепринятым Положением по техническому обслуживанию и ремонту техники. Организация производственного процесса на СТО и Р автомобилей обычно осуществляется в соответствии с типовой схемой [22]. При этом проводится комплекс работ по техническому обслуживанию техники, диагностики отказов и неисправностей, поддержание их в исправном состоянии и др.

Все пребывающие на станцию автомобили сначала подвергаются уборочно-моечным работам, а затем поступают на пост приемки для определения технического состояния автомобиля, необходимого объема работ и их стоимости. При этом для определения технического состояния агрегатов, узлов и систем используются диагностические средства участка диагностирования, который обычно располагается в непосредственной близости от участка приемки.

После приемки автомобиль направляется на посты ТО и ТР или соответствующий производственный участок, где проводятся необходимые работы. После их завершения на постах выдачи осуществляется контроль полноты и качества выполненных работ и автомобиль передается владельцу. При этом для проведения ТО необходимо выполнить такие виды работ, как контрольно-диагностические, крепежные, регулировочные, электротехнические, работы по системе питания, заправочные, смазочные и другие.

Как известно технические воздействия в основном подразделяются на такие виды работ, как ежедневное ТО; периодическое ТО; сезонное ТО.

Ежедневное техническое обслуживание охватывает следующие виды работ: заправочные и контроль, направленный на обеспечение безопасности и поддержания хорошего состояния техники.

Сезонное техническое обслуживание проводится в основном для подготовке техники к зимней или летней эксплуатации согласно рекомендациям заводов-изготовителей.

Кроме того, ремонт техники осуществляется по необходимости и включает ряд таких работ, как контрольно-диагностические, разборочно-сварочные, слесарные, механические, электротехнические. При этом для качественного выполнения указанных технических воздействий станция ТО оснащается постами, устройствами, приборами, приспособлениями, инструментом и оснасткой и др.

Следует отметить, что основная часть указанных работ выполняется на трёх постах производственного корпуса в зоне ТО и ТР автомобилей. При этом работы по обслуживанию и ремонту приборов системы питания, электрооборудования и АКБ выполняются на участке диагностики.

1.2 Организация работ ТО и ТР тракторов, автомобилей

При организации работ по выполнению указанных технических воздействий особое внимание уделяется на общую безопасность (работников, движения и др.), которое возникает из-за неисправностей машин. Поэтому на СТО обязательно необходимо устранить выявление неисправности. При этом выполняются следующие виды работ:

Так, например, при регулировочных работах устраняются неисправности тормозной системы таких узлов, как накладок колодок и тормозных барабанов, педали тормоза, стояночной тормозной системы, рулевого управления, подшипников колес, передних колес;

Во-вторых, при контрольно-диагностических и крепежных работах выполняются работы по устранению недостатков рулевого управления: рулевого привода, рулевых тяг на шаровых пальцах и шаровых пальцев в гнездах, шаровых опор, шкворней, поворотного кулака, дисков колес.

В третьих, диагностируется и при обнаружении устраняются неисправности карданной передачи или приводов, рессор и пружин, амортизаторов, рычагов подвески, трубопроводов, шлангов гидравлического

тормозного привода, главного тормозного привода, замков дверей, капота и багажника, регулятора давления тормозного привода, устройства обдува и обогрева ветрового стекла, системы вентиляции и отопления;

В четвёртых, при обслуживании систем питания и электрооборудования устраняются недостатки системы питания и выпуска газов, а также регулируются фары, передние и задние фонари, переключатели света, звукового сигнала, электропроводки, аварийная сигнализация и сигнал торможения.

Следующим шагом организации ремонта и технических обслуживаний является ТО-1, которые проводятся по вышеуказанной периодичностью. При этом ТО-1 выполняется не менее 2-х раз в год и проводятся следующие виды работ:

1. При контрольно-диагностических выполняются проверка действия тормозной системы на срабатывание (эффективность торможения), действия стояночной тормозной системы, тормозного привода, проверка соединений в рулевом приводе, состояние шин, приборов освещения и сигнализации;

2. Во-вторых, проводятся осмотровые мероприятия таких, как осмотр и проверка кузова, стекол, номерных знаков, действия дверных механизмов, стеклоочистителей, проверка зеркал заднего вида, герметичности соединений систем смазывания. Также проводится осмотр системы охлаждения и гидравлического привода включения сцепления, резиновых защитных чехлов шарниров рулевых тяг и в приводах, величины свободного хода педалей сцепления и тормоза, натяжение ремня вентилятора, уровня тормозной жидкости, пружин в передней подвеске, штанг и стоек стабилизатора поперечной устойчивости;

3. В третьих, устраняются недостатки креплений узлов и деталей: крепления двигателя к кузову, коробки передач, картера рулевого механизма, рулевого колеса и рулевых тяг, поворотных рычагов, соединительных фланцев карданного вала, дисков колес, приборов, трубопроводов и шлангов смазочной

системы и системы охлаждения, тормозных механизмов и гидравлического привода выключения сцепления, приемной трубы глушителя;

4.В четвёртых, проводятся регулировочно-наладочные работы таких, как регулировка свободного хода рулевого колеса, зазора в соединениях рулевого механизма, свободного хода педалей сцепления и тормоза, натяжения ремня вентилятора и генератора. Также проверяется действие рабочей и стояночной тормозной системы, доводят до нормы давление воздуха в шинах и уровень тормозной жидкости в питательных бачках главного тормозного цилиндра и привода выключения сцепления.

Кроме того, при ТО-1 также очищают от грязи, и проверяют приборы системы питания и герметичность их соединений, проверяют действия привода, полноту закрывания и открывания дроссельной и воздушной заслонок, регулируют работу карбюратора на режимах целой частоты вращения коленчатого вала двигателя. В системе электрооборудования очищают и проверяют изоляцию АКБ, надежность контакта наконечников проводов с клеммами и уровень электролита в каждой из бочек аккумулятора, крепление генератора, стартера, реле-регулятора, катушки зажигания и очищают вентиляционные отверстия от грязи.

Третьим этапом организации ремонта и технического обслуживания является ТО-2, которое рекомендуется проводить с периодичностью, указанной выше. Для его выполнения целесообразно проводить углубленное диагностирование всех основных агрегатов, узлов и систем автомобиля, т.е. устанавливается их техническое состояние, определяется характер неисправностей, их причин, а так же возможности дальнейшей эксплуатации данного агрегата.

При этом обнаруживают и при необходимости устраняют следующие неисправности:

Во-первых, непосредственно в двигателе устанавливают и устраняют наличие стуков в шатунных подшипниках и газораспределительном механизме,

зубчатых колесах, развиваемую мощность, неисправность системы зажигания в целом и отдельных её элементов;

Во-вторых, обнаруживаются и устраняются неисправности в системах питания, смазки и охлаждения двигателя.

В третьих, диагностируется, и устраняются недостатки муфт сцепления, коробки передач, заднего моста.

В четвёртых, проводится осмотр и при необходимости устраняются дефекты карданного вала и промежуточной опоры, рулевого управления, а также рессор и элементов подвески и кузова.

Помимо выше перечисленных необходимо проверить и отрегулировать:

а) углы установки управляемых колес, балансировку колес.

б) эффективность действия и одновременность срабатывания тормозных механизмов, состояние всего тормозного привода.

в) работы системы зажигания техники, зазор между контактами прерывателя, установку и действие фар, направление светового потока, состояние радиатора, резиновых подушек подвески двигателя.

Кроме того, помимо выполнения объема работ по ТО-1 выполняют ряд дополнительных операций, входящих в техническое обслуживание №2:

а) закрепление радиатора, головки блока цилиндров, крышек кожуха головки блока цилиндров, впускного и выпускного трубопроводов, стоек коромысел, крышки блока распределительных зубчатых колес;

б) корпусов фильтров очистки масла, поддона масляного картера, картера сцепления, амортизаторов, топливного бака, глушителя, крышки редуктора заднего моста, стремянки, пальцев рессор;

в) подтяжку гаек крепления фланца к ведущей шестерне главной передачи заднего моста и шарнирных пальцев крепления проушин амортизатора;

г) регулировку усилия поворота рулевого колеса, тепловых зазоров клапанов, положения цепи привода механизма газораспределения двигателя, зазора между тормозными колодками и дисками колес, зазора в подшипниках ступиц передних колес;

д) проверяют герметичность топливного бака и соединений трубопроводов, крепление карбюратора и устраняют выявленные неисправности. При этом карбюратор и топливный насос разбирают, очищают и проверяют на специальном приборе.

е) проверяют качество окраски автомобиля, правильность работы омывателя ветрового стекла, системы отопления кузова и вентилятора обдува ветрового стекла, состояние замков и петель капота, крышки багажника и дверей. Проверяют также легкость пуска и работу двигателя.

При техническом обслуживании №2 по системе электрооборудования также проводят ряд дополнительных операций:

- 1) съём АКБ и проверка их степени зарядки;
- 2) проверка состояния щеток, коллекторов генератора и стартера, работы реле-регулятора;
- 3) регулировка натяжения пружин якорей;
- 4) съём свеч зажигания и проверка их состояния, очистка от нагара и регулировка зазор между электродами;
- 5) съём прерывателя-распределителя зажигания и очистка его наружной поверхности от грязи и масла, проверка состояния контактов и регулировка зазоров между ними, смазка вала прерывателя-распределителя;
- 6) проверка состояния проводов низкого и высокого напряжения и регулировка действия приборов освещения и сигнализации.

Организация работ при ТР в основном включает ряд следующих операций:

1. Сначала выполняют разборочно-сборочные работы такие, как снятие и установка дверей, отдельных панелей или частей кузова, механизмов, стекол и других съемных деталей. При этом частичную разборку кузова для ремонта его деталей осуществляют в объеме, необходимом для обеспечения качественного выполнения всех ремонтных операций.

2. Так как ремонтные операции требуют применения сварки в том или ином объеме, сварочные работы являются неотъемлемой частью слесарных работ. Поэтому сварку при ремонте применяют при удалении поврежденного

участка, установке частей или новых элементов кузова и дополнительных деталей, а так же заварке трещин, разрывов и пробоин с наложением или без наложения заплат и др.

3. Также при текущем ремонте электрооборудования выполняют ряд нужных операций таких, как разборка приборов и агрегатов на отдельные узлы и детали, контроль и выявление их дефектов. При этом производится замена мелких негодных деталей, зачистка и проточка коллектора, восстановление повреждений изоляций соединительных проводов и выводов катушек, напайка наконечников проводов, сборка прибора и агрегата. После чего они проходят испытание на специальном стенде.

1.3 Виды и периодичность технического обслуживания тракторов

Виды, периодичность, а также основные требования к проведению технического обслуживания тракторов, самоходных шасси и сельскохозяйственных машин на предприятиях и в организациях агропромышленного комплекса установлены ГОСТ 20793-86.

Различают техническое обслуживание при эксплуатационной обкатке, использовании, хранении и особых условиях работы тракторов и машин.

При эксплуатационной обкатке тракторов и машин техническое обслуживание проводят поэтапно: при подготовке к обкатке, в процессе обкатки и по окончании обкатки.

При использовании тракторов и машин предусматриваются следующие виды технического обслуживания: ежесменное, номерные (ТО-I, ТО-2, ТО-3), сезонное.

Техническое обслуживание тракторов и машин при хранении (при подготовке, в процессе хранения и при снятии) проводится в соответствии с ГОСТ 7751-85.

Техническое обслуживание в особых условиях учитывает особенности эксплуатации тракторов на песчаных, каменистых и болотистых почвах, в пустынях, высокогорных условиях и при низких температурах.

Периодичность технического обслуживания для тракторов и комбайнов

установлена в моточасах наработки .Периодичность ТО самоходных машин установлена в часах основной работы под нагрузкой. Периодичность ТО может указываться в других единицах, эквивалентных наработке (литры израсходованного дизельного топлива – для тракторов, комбайнов и сложных самоходных машин; физические или условные эталонные гектары; килограммы или тонны выработанной продукции).

В таблицах 3.2 и 3.3 приведена периодичность технического обслуживания сельскохозяйственной техники. Допускается отклонение фактической периодичности (опережение или запаздывание) ТО-1 и ТО-2 до 10%, а ТО-3 - до 5% установленной.

Ежесменное техническое обслуживание (ЕТО) проводится через каждые 10 ч или каждую смену работы трактора или машины.

Сезонное техническое обслуживание тракторов при переходе к весенне-летней эксплуатации (ТО-ВЛ) проводится при установившейся температуре окружающего воздуха выше 5 °С при переходе к осенне – зимней эксплуатации (ТО-ОЗ) – ниже 5 °С. Сезонное обслуживание совмещается с проведением очередного номерного ТО.

Периодичность номерных ТО тракторов зависит от года на выпуски. Для тракторов, решение о постановке на производство которых принято после 1 января 1982 года, периодичность ТО-I составляет 125 моточасов наработки, ТО-2 - 500 и ТО-3 - 1000 моточасов наработки.

Указанная периодичность по согласованию с заказчиком устанавливается также для тракторов и машин, находящихся в производстве, после повышения их надежности тракторы Fendt Vario 936, MT3-1221, T-40M, T-150K, FENDT VARIO 936B и др.).

Цикл технического обслуживания при новой периодичности (125... 500 ... 1000 моточасов) без учета ежесменного и сезонного ТО будет следующим: ТО - 1 – ТО -1 – ТО-1 – ТО-2 – ТО-1 – ТО-1 – ТО-1 – Т О-3.

Внедрение новой периодичности ТО вдвое сокращает число постановок тракторов на проведение обслуживания и на 20...30% снижает общую

трудоемкость и расход материалов. В связи с сокращением числа ТО особенно важно строго соблюдать технические требования на обслуживание машин.

При втором техническом обслуживании (ТО-2): очищают от пыли и грязи трактор; осматривают визуально трактор; проверяют осмотром отсутствие течи топлива, масла и электролита и при необходимости устраняют подтекания; проверяют уровни масла в поддоне картера дизеля, охлаждающей жидкости в радиаторе и при необходимости доливают до заданных уровней; проверяют работоспособность дизеля, рулевого управления, системы освещения и сигнализации, стеклоочистителя и тормозов;

- проверяют и при необходимости регулируют: натяжение приводных ремней и давление воздуха в шинах; проверяют аккумуляторы и при необходимости очищают поверхность аккумуляторов, клемм, наконечников проводов, вентиляционные отверстия в пробках, доливают дистиллированную воду; проверяют плотность электролита и при необходимости подзаряжают батареи; сливают: отстой из фильтров грубой очистки топлива, масло, скопившееся в тормозных отсеках заднего моста и увеличителя крутящего момента, конденсат из воздушных баллонов; смазывают клеммы и наконечники проводов; смазывают составные части трактора согласно таблице и схеме смазки;

- проверяют и при необходимости регулируют зазоры между клапанами и коромыслами механизма газораспределения дизеля, муфты сцепления увеличителя крутящего момента, тормоза увеличителя крутящего момента и карданной передачи, муфту сцепления основного дизеля и привода вала отбора мощности, муфту управления поворотом, тормозную систему колесных тракторов, сходимость направляющих колес трактора, механизм рулевого колеса, подшипники шкворней поворотных кулаков переднего моста, осевой зазор подшипников направляющих колес, натяжение гусениц и шплинтовка пальцев, полный ход рычагов и педалей управления, усилие на ободу рулевого колеса, на рычагах и педалях управления; прочищают дренажные отверстия генераторов;

- заменяют масло и смазывают составные части трактора согласно таблице смазки; очищают центробежный маслоочиститель; проверяют наружные резьбовые и другие соединения трактора и при необходимости подтягивают; промывают смазочную систему дизеля; проверяют мощность дизеля.

После окончания обслуживания трактора должна быть проверена герметичность разъемов воздухоочистителя и впускных воздухопроводов дизеля.

При наличии сигнализатора и поступлении от него сигнала о засорении воздухоочистителя последний должен быть очищен и промыт при очередном техническом обслуживании.

Проверяют продолжительность пуска дизеля, давление масла в главной магистрали смазочной системы, продолжительность вращения ротора центробежного маслоочистителя после остановки дизеля, работу механизма блокировки запуска двигателя.

Характерным отличием ТО - 2 от ТО - 1 является замена масла и промывка смазочной системы двигателя, а также выполнение дополнительных смазочных операций, проверочных и регулировочных работ по результатам использования диагностических средств (встроенных контрольно-измерительных приборов или внешних средств диагностирования).

Отличительной особенностью содержания ТО – 3 является проверка мощности и часового расхода топлива двигателя, а также оценка технического состояния и при необходимости регулирование основных систем и механизмов трактора с использованием диагностических средств. ТО – 3 содержит сложные операции, которые требуют специального оборудования, и поэтому его проводят на стационарных постах технического обслуживания.

При ТО – 3, предшествующем плановому техническому или капитальному ремонту (за исключением гарантийной наработки), проводится ресурсное диагностирование трактора для определения возможности его дальнейшего использования или постановки на ремонт.

1.4 Основные направления по организации диагностирования технических средств

Для определения технического состояния объекта диагностирования с определенной точностью и без его разборки и демонтажа в основном используется процесс технического диагностирования, в частности, процессы приема, ТО и ремонта автомобилей в станциях ТО.

При этом для реализации операций диагностирования на СТО выполняют следующие работы по:

а) оценке состояния технических средств и его отдельных систем, агрегатов и узлов; определению места, характера и причин возникновения дефекта;

б) проверке и уточнению неисправностей и отказов в работе систем и агрегатов автомобиля в процессе приема техники на СТО, ТО и ремонта; выдаче информации о техническом состоянии техники, его систем и агрегатов для управления процессами ТО и ремонта, то есть для выбора маршрута движения техники по производственным участкам;

в) определению готовности автомобиля к периодическому техническому осмотру в пункте технического осмотра; контролю качества выполнения работ по ТО и ремонту техники, его систем, механизмов и агрегатов;

г) созданию предпосылок для экономического использования трудовых и материальных ресурсов.

Для определения потребности в тех или иных видах работ на станции ТО особое внимание уделяют на неисправности техника именно в настоящий момент, также какие агрегаты и узлы находятся на стадии отказа и каков их остаточный ресурс. Как правило, всем сопутствующим неисправностям и отказам, возникающим в процессе эксплуатации техники, сопровождающим шумом, вибрациями, стуками, пульсациями давления, изменением функциональных показателей, могут служить диагностические параметры, которые характеризуют работоспособность элемента или техники в целом.

При организации работ на станциях ТО, важное место занимает гибкость технологических процессов в зонах ТО и ремонта и возможность различных сочетаний производственных операций, где связующим элементом управления является диагностирование.

В практике в основном применяется следующие виды диагностирования: заявочное диагностирование; техническое диагностирование при ТО и ремонте техники, связанное с регулировками; контрольное диагностирование.

1. Как известно, для получения подробной и объективной информации о состоянии технического средства, заявочное диагностирование проводится по заявке владельца техники в его присутствии. Оно осуществляется непосредственно на посту диагностирования оператором-диагностом.

2. Техническое диагностирование транспортных средств при ТО и ремонте в основном используется для проведения контрольно-регулирующих работ, уточнения дополнительных объемов работ по ТО и ремонту техники, корректировке маршрута перемещения автомобиля к рабочим постам производственных участков СТО. Использование технического диагностирования при ТО и ремонте техники позволяет существенно снизить трудоемкость проведения работ, а также сэкономить время за счет сокращения подготовительно-заключительных операций.

3. Для оценки качества выполненных на станциях ТО работ по ТО и ремонту техники, его систем и агрегатов проводится контрольное диагностирование, где качество выполненных работ может быть проверено на диагностическом оборудовании поста диагностики. При этом в порядке исключения допускается устранение мелких неисправностей, включая замену отдельных деталей, а в случае выявления серьёзных неисправностей, автомобиль направляется на соответствующий участок или зону для устранения дефекта, а затем возвращается для окончательного диагностирования. Также на посту диагностирования допускается проведение некоторых работ ТО и ТР, если их выполнение не затрудняет процессу диагностирования.

Кроме того, на станциях технического обслуживания с ограниченным уровнем специализации применяется комплексное, многоцелевое использование диагностического оборудования во избежание простоя рабочих постов, где проводится проверка всех параметров техники в пределах технической возможности диагностического оборудования.

Исходя, из вышеизложенного можно заключить, что использование диагностического оборудования позволяет на основании достоверной информации о техническом состоянии автомобиля рационально организовать технологический процесс ТО и ремонта, правильно распределять материальные и трудовые ресурсы и получать значительный экономический эффект, а также обеспечивает уменьшение расхода топлива, запасных частей и трудовых затрат.

1.5 Литературный обзор существующих известных конструкций

Шиномонтаж в агропредприятиях обычно производится вручную. Для этого используются кувалда для отделения покрышки от диска и монтировки для вытаскивания боковины покрышки из диска, но на это требует очень много времени и сил, в следствии чего увеличиваются простои техники и ухудшаются технико-экономические показатели.

Рассмотрим некоторые приспособления для шиномонтажа.

Известно изобретение патент (РФ2340465) которое относится к автомобильному транспорту, а именно к оборудованию для захвата и перемещения, демонтажа и монтажа шин колес карьерных автосамосвалов большой и особо большой грузоподъемности.

Стенд содержит раму, нижние опорные элементы, гидравлический пресс с подвижной колонной, съемную траверсу, выполненную в виде конструкции из радиально расположенных по окружности пластинчатых кронштейнов с установленными на них верхними упорами с возможностью регулирования их положения, перемещаемую приводом опорную площадку для колеса и его элементов, выполненную в виде Г-образных рычагов, жестко соединенных

между собой. На каждом Г-образном рычаге шарнирно установлены по два упор-талрепа с закрепленным на свободных их концах упором с зубчиком для снятия съемного посадочного кольца. Подвеска для захвата колеса содержит раму, на которой жестко закреплен механизм фиксации в виде трубы, на котором свободно установлена с возможностью продольного перемещения траверса в виде трубы, шарнирно связанная с трубчатыми распорными балками, свободно установленными в соответствующих трубах горизонтальных плеч захватов. На траверсе закреплена петля для подъема подвески грузоподъемным механизмом. В результате упрощается процесс монтажа и демонтажа шин большегрузных автомобилей.

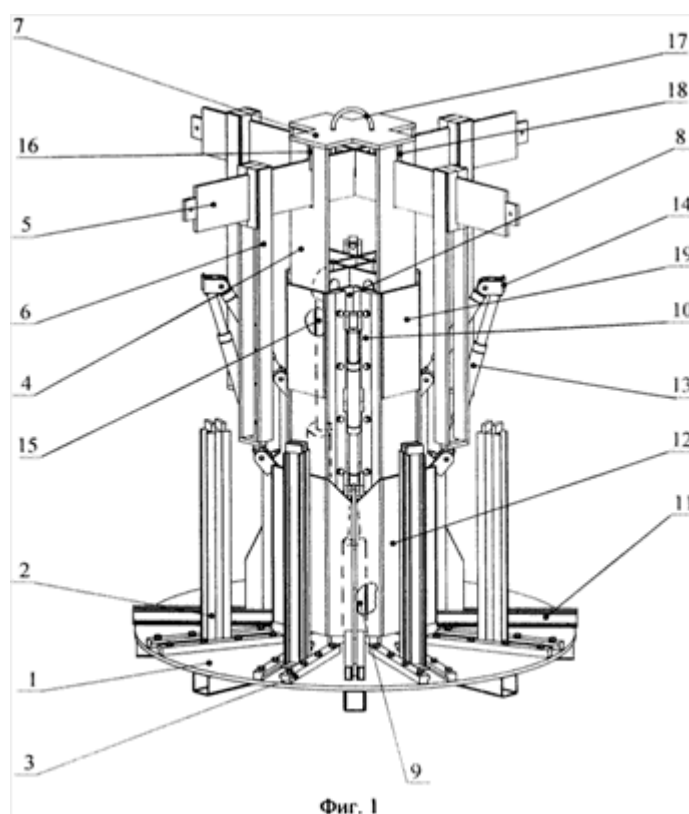
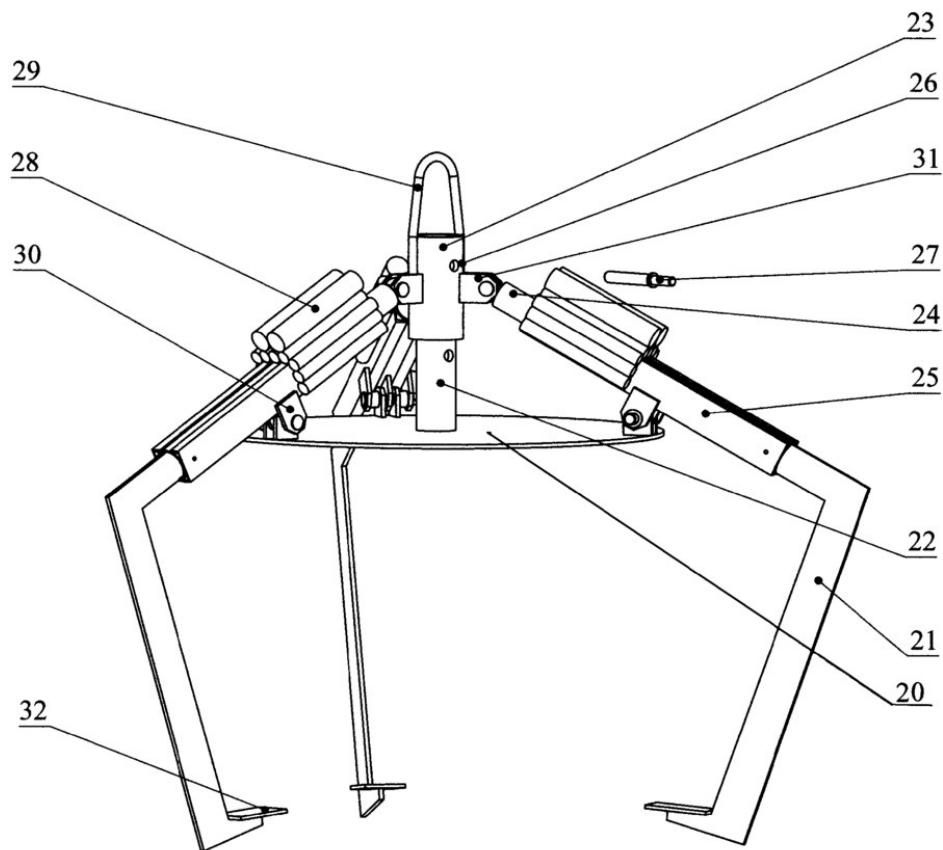


Рисунок 1.1 – Патент РФ на изобретение 2340465

Так же известен стенд АС №532539 (рисунок 1.2) для разборки и сборки колес большегрузных автомобилей, содержащие раму, стол, гидравлическую систему для выпрессовки и удаления обода из шины, механизм разжима и фиксации замочного кольца, состоящий из жестких клиновых опор и

выдвижных упоров, равномерно расположенных по окружности и размещенных в верхней части рамы. Это стенды вертикально типа, они содержат соосно расположенные вертикальный верхний и нижний силовые цилиндры.



Фиг. 2

Рисунок 1.2 – Авторское свидетельство №532539

Однако стенд по авторскому свидетельству №532539 предназначен для использования в условиях автозавода, снабжен рольгангами для установки колеса на стенд и удаления шин и ободов, имеет большие габариты, что сдерживает его применение в полевых условиях.

Известны стенды, содержащие силовой цилиндр, опорную площадку и съемный механизм с упорами для осаживания бортового кольца с шиной - траверсу. В стенде траверса (крестовина) закрепляется на штоке силового цилиндра посредством штыря, а опорный стол установлен на силовом цилиндре. Соединение траверсы (монтажной головки) с гидроцилиндром выполнено быстродействующим, например, байонетным. Съемник шин

закреплен на верхней части рамы, которая установлена относительно нижней части с возможностью поворота вокруг горизонтальной оси и снабжена механизмом ее поворота и противовесом, на штоке силового гидравлического цилиндра для подъема колеса установлен нажимной диск с элементами центровки колеса.

Недостатками известных стендов со съемными траверсами является их громоздкость, а также вероятность перекоса штоков гидроцилиндров или центральных колонн, установленных на силовых гидроцилиндрах. Для устранения перекосов предусмотрены различные приспособления, усложняющие конструкцию стенда. Так, в известном стенде для монтажа и демонтажа шины колеса большегрузного автомобиля, содержащем раму, нижние опорные элементы, съемную траверсу с пуансонами (упорами) для осаживания бортового кольца с шиной, гидравлический пресс содержит два цилиндра, штоки которых соединены посредством шаровых опор с основанием центральной колонны, а направляющие элементы установлены в сквозных пазах центральной колонны.

Так же стоит отметить, что не один из рассмотренных стендов не позволит провезти шиномонтаж колес в полевых условиях.

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Планирование технического обслуживания

Цель планирования ТО - установить число технических обслуживаний машин, трудозатраты и численность рабочих, а также определить потребность в материальных и денежных средствах.

С помощью технологических карт возделывания сельскохозяйственных культур невозможно установить максимально необходимое количество тракторов для выполнения запланированных в хозяйстве работ.

Этот вопрос может быть решен путем построения графиков, которые не только наглядно отражают загрузку тракторов по периодам года, но и обеспечивают четкое согласование выполняемых работ.

Цель построения графиков машиноиспользования - выявить максимальную потребность в тракторах каждой марки напряженные периоды сельскохозяйственных работ и путем корректировки графиков установить их максимально необходимое количество, которое позволит выполнить запланированные работы в оптимальные агросроки.

Парк тракторов в хозяйствах, как правило, многомарочен, поэтому мы возьмем наиболее часто использовавшиеся тракторы МТЗ-82 и МТЗ-1221.

График машиноиспользования тракторов строится по данным сводного плана механизированных работ хозяйства следующим образом.

В прямоугольных осях координат по оси абсцисс откладывается время года в календарных днях, а по оси ординат откладываем количество тракторов.

Рекомендуемые масштабы для построения графиков загрузки: для календарных дней года $M = 1 \text{ мм} - 1 \text{ день}$, для тракторов $M = 50 \text{ мм} - 1 \text{ трактор}$.

Строится график в такой последовательности:

На первой операции « Снегозадержание » работают три трактора МТЗ-1221, с 01.01 по 10.01 в течении трех рабочих дней. Откладываем на оси абсцисс пределах агросрока 10 рабочих дней - начало операции (точка «б»), по оси ординат - количество тракторов -3.

Получаем прямоугольник а-а - б-б, в центре которого указываем поряд-

ковый номер сельскохозяйственной работы - 1.

Площадь прямоугольника, полученного на графике, выражает количество тракторо-дней, необходимых для выполнения данного объема работы.

Потребное количество тракторов для выполнения каждой сельскохозяйственной операции определяется по формуле:

$$n=Q/ (D_p \cdot W_{\text{сут}}), \quad (2.1)$$

где Q – объём работ в физических гектарах, га;

D_p – число рабочих дней в пределах агросрока, дней;

$W_{\text{сут}}$ – суточная производительность агрегата, га/сутки.

График машиноиспользования строятся на формате А1 (594х841) строго выдерживая масштаб.

После построения графиков машиноиспользования они будут иметь периоды с максимальной загрузкой (пиковой) и минимальной загрузкой (недогрузкой). Чтобы снизить максимальное количество потребных тракторов до минимального необходимо произвести корректировку (сглаживания пиков и впадин) графиков машиноиспользования.

Корректировка графиков загрузки тракторов может быть выполнена следующими способами:

1 способ - изменением сроков выполнения отдельных работ в пределах, оптимальных, установленных агропретребованиями;

2 способ - уменьшением количества дней работы агрегата за счет увеличения продолжительности рабочего дня; (двух - трехсменная работа);

3 способ - частичным перераспределением объема работ между тракторами различных марок, передачи части работ на самоходные машины, автотранспорт.

После корректировки графиков неизбежны, остаются, хотя в меньшей мере, пиковые нагрузки, которые и определяют потребное количество эксплуатационных тракторов по маркам, непосредственно занятых на выполнение ра-

бот.

Списочное (инвентарное) или действительно необходимое количество тракторов должно быть несколько больше в связи с неизбежностью их постоя на плановых ТО и ремонтах.

Списочное количество тракторов определяется по формуле:

$$n_{инв} = \frac{n_{экспл}}{K_i} \quad (2.2)$$

где K_i - коэффициент использования тракторов, учитывающие простои в ремонте и на плановых ТО, при расчете принимаем $K_i=0,9$ страница 17[3].

Для тракторов МТЗ-1221:

$$n_{инв.МТЗ-1221} = \frac{4}{0,9} = 4,4$$

Для тракторов МТЗ-82:

$$n_{инв.МТЗ-82} = \frac{3,65}{0,9} = 4$$

Для определения расхода топлива по периодам работ, расчета вместимости нефтехранилищ, планирования ТО и ремонтов, технической эксплуатации машин на графиках машиноиспользования строят интегральный кривые суммарного расхода топлива и наработки тракторов.

Для построения интегральных кривых с правой стороны графика по оси ординат в выбранном масштабе наносим шкалу расхода топлива и шкалу суммарной наработки данной марки тракторов за период сельскохозяйственных работ.

Исходными данными для построения интегральных кривых служат графы 17 и 22. Расход топлива за период и наработку тракторов определяем путем сложения расходов топлива и наработки по всем видам работ, выполняемых тракторами данной марки. Интегральные кривые строятся как суммарный расход топлива и наработка по всем видам работ в среднем на один трактор. Построение интегральной кривой расхода топлива производится в следующей последовательности .

На оси абсцисс отмечаем точку, соответствующую началу выполнения операции №1, а по ординате, соответствующей концу выполнения первой работы, в принятом масштабе откладывают отрезок, равный расходу топлива при выполнении данной работы. Конец этого отрезка и точку в начале работы на оси абсцисс соединяем прямой линией. Если после первой работы выполняется следующее без разрыва времени, на вертикали, соответствующей концу второй работы откладываем отрезок, равный в масштабе суммарному расходу топлива на выполнение первой и второй операции. Если между сельскохозяйственными работами имеются разрывы, то в этих промежутках отрезки интегральной кривой будут идти параллельно оси абсцисс.

В результате построения на графиках получаются две ломаные линии, верхние точки которых дают расход топлива в килограммах и наработку в у.эт.га на один эксплуатационный трактор за планируемый период сельскохозяйственных работ. В той же последовательности строятся интегральные кривые по другой марке тракторов.

Для построения на графике машиноиспользования интегральной кривой расхода топлива необходимо по ординате справа указать масштаб расхода топлива. Затем используя сводный план механизированных работ и просуммировав расход топлива за месяц строим интегральную кривую.

Планируемый расход топлива по тракторам МТЗ-1221 составляет:

$$Q = 64880 \text{ кг.}$$

Масштаб: 1 мм-333 кг.

Планируемый расход топлива по тракторам МТЗ-82 составляет:

$$Q=25441 \text{ кг.}$$

Масштаб: 1 мм- 125кг.

Для нахождения расхода топлива по каждому трактору применяем формулу:

$$q = \frac{Q}{n} \quad (2.3)$$

где q – объём работ в физических гектарах или в литрах израсходованного топлива на одного трактор.

При этом будем считать, что все трактора нагружены равномерно и расход топлива для определённой марки тракторов будет одинаковой.

Для тракторов МТЗ-1221:

$$q_{MT3-1221} = \frac{64880}{4} = 16219,9 \text{ кг.}$$

Для тракторов МТЗ-82:

$$q_{MT3-82} = \frac{25441}{4} = 6360,2 \text{ кг.}$$

В зависимости от численности парка тракторов, назначения плановых показателей, требуемой точности расчетов планирование ТО проводят различными методами. В практике наибольшее распространение получили индивидуальный и усредненный методы планирования ТО.

Индивидуальный метод – планирования позволяет определить все виды ТО в планируемом периоде каждому отдельному трактору с учетом его

прошлой наработки и числа проведенных ТО. Расчеты индивидуальным методом проводят аналитическим и графическим способами. Этот метод применяют для малочисленных парков тракторов, так как при планировании ТО больших парков расчеты получаются громоздкими и требуют значительных затрат времени.

Внедрение электронно-вычислительной техники в инженерную практику позволяет использовать индивидуальный метод и при расчетах больших парков тракторов. Кроме того, этот метод применяют непосредственно при составлении плана-графика проведения ТО.

Усреднённый метод – отличающийся простотой расчета, применяют при планировании ТО, а также при оперативном определении ресурсов для ТО крупных парков тракторов. При этом методе планирование ТО обычно осуществляют с учетом суммарной годовой наработки и нормативов удельных затрат на ТО тракторов и машин. Недостаток этого метода – обезличивание индивидуальных особенностей конкретных тракторов.

Индивидуальный метод планирования ТО. Рассмотрим порядок расчетов при аналитическом способе планирования технического обслуживания. Исходными данными для планирования являются: число машин каждой марки, планируемая годовая наработка (по расходу топлива), периодичность ТО в тех же единицах наработки, наработка от начала эксплуатации или от последнего капитального ремонта, последний вид ТО.

Число ТО в планируемом периоде определяют по формуле

$$n_i = \frac{q_z + q_n}{t_i} - \sum n_{i+1} - \sum n_n \quad (2.4)$$

где n_i - число планируемых ТО i -го вида;

q_r - планируемая годовая наработка машины;

q_n - наработка от начала эксплуатации (или от последнего капитального ремонта) до планируемого периода;

t_i - периодичность i -го вида ТО;

$\sum n_{i+1}$ - число ТО высших номеров по сравнению с i -м видом в планируемом периоде;

$\sum n_{\pi}$ - число обслуживаний, проведенных в прошлом от начала эксплуатации или предшествующего капитального ремонта.

Если известна наработка трактора от последнего вида технического обслуживания и ремонта, то расчет ведут по формулам:

$$\begin{aligned}n_k &= \frac{q_k + q_z}{t_k}; \\n_T &= \frac{q_T + q_z}{t_T} - n_k; \\n_{TO-3} &= \frac{q_{TO-3} + q_z}{t_{TO-3}} - n_k - n_T; \\n_{TO-2} &= \frac{q_{TO-2} + q_z}{t_{TO-2}} - n_k - n_T - n_{TO-3}; \\n_{TO-1} &= \frac{q_{TO-1} + q_z}{t_{TO-1}} - n_k - n_T - n_{TO-3} - n_{TO-2};\end{aligned}\tag{2.5}$$

где n_k , n_T , n_{TO-3} , n_{TO-2} , n_{TO-1} – соответственно число капитальных, текущих ремонтов, технических обслуживаний ТО-3, ТО-2 и ТО-1;

q_k , q_T , q_{TO-3} , q_{TO-2} , q_{TO-1} – соответственно наработка трактора от последнего капитального, текущего ремонтов и технических обслуживаний ТО-3, ТО-2 и ТО-1;

t_k , t_T , t_{TO-3} , t_{TO-2} , t_{TO-1} – соответственно периодичность проведения капитального, текущего ремонтов и технических обслуживаний ТО-3, ТО-2 и ТО-1.

Рассмотрим расчет аналитическим способом планирования технического обслуживания используя формулу 2.5 и зная планируемую годовую наработку машины и наработку от последнего капитального ремонта.

Для трактора МТЗ-1221 хозяйственный номер 1:

$$n_{\kappa} = \frac{0 + 16219,9}{84000} = 0 ;$$

$$n_T = \frac{0 + 16219,9}{28000} - 0 = 0 ;$$

$$n_{TO-3} = \frac{0 + 16219,9}{14000} - 0 - 0 = 1 ;$$

$$n_{TO-2} = \frac{0 + 16219,9}{7000} - 0 - 0 - 1 = 1 ;$$

$$n_{TO-1} = \frac{0 + 16219,9}{1750} - 0 - 0 - 1 - 1 = 7 ;$$

Для трактора МТЗ-1221 хозяйственный номер 2:

$$n_{\kappa} = \frac{8750 + 16219,9}{84000} = 0 ;$$

$$n_T = \frac{8750 + 16219,9}{28000} - 0 = 0 ;$$

$$n_{TO-3} = \frac{8750 + 16219,9}{14000} - 0 - 0 = 1 ;$$

$$n_{TO-2} = \frac{8750 + 16219,9}{7000} - 0 - 0 - 1 - (1) = 1 ;$$

$$n_{TO-1} = \frac{8750 + 16219,9}{1750} - 0 - 0 - 1 - 2 - (4) = 7 ;$$

Для трактора МТЗ-1221 хозяйственный номер 3:

$$n_{\kappa} = \frac{21000 + 16219,9}{84000} = 0 ;$$

$$n_T = \frac{21000 + 16219,9}{28000} - 0 = 1 ;$$

$$n_{TO-3} = \frac{21000 + 16219,9}{14000} - 0 - 1 - (1) = 0 ;$$

$$n_{TO-2} = \frac{20 + 16219,9}{7000} - 0 - 1 - 1 - (2) = 1 ;$$

$$n_{TO-1} = \frac{21000 + 16219,9}{1750} - 0 - 1 - 1 - 3 - (9) = 7 ;$$

Для трактора МТЗ-1221 хозяйственный номер 4:

$$n_{\kappa} = \frac{26250 + 16219,9}{84000} = 0 ;$$

$$n_T = \frac{26250 + 16219,9}{28000} - 0 = 1 ;$$

$$n_{TO-3} = \frac{26250 + 16219,9}{14000} - 0 - 1 - (1) = 1 ;$$

$$n_{TO-2} = \frac{26250 + 16219,9}{7000} - 0 - 1 - 2 - (2) = 1 ;$$

$$n_{TO-1} = \frac{26250 + 16219,9}{1750} - 0 - 1 - 2 - 3 - (12) = 6 ;$$

Для трактора МТЗ-82 хозяйственный номер 5:

$$n_{\kappa} = \frac{0 + 6360,2}{50400} = 0 ;$$

$$n_T = \frac{0 + 6360,2}{16800} - 0 = 0 ;$$

$$n_{TO-3} = \frac{0 + 6360,2}{8400} - 0 - 0 = 0 ;$$

$$n_{TO-2} = \frac{0 + 6360,2}{4200} - 0 - 0 - 0 = 1 ;$$

$$n_{TO-1} = \frac{0 + 6360,2}{1050} - 0 - 0 - 0 - 1 = 5 ;$$

Для трактора МТЗ-82 хозяйственный номер 6:

$$n_{\kappa} = \frac{5250 + 6360,2}{50400} = 0 ;$$

$$n_T = \frac{5250 + 6360,2}{16800} - 0 = 0 ;$$

$$n_{TO-3} = \frac{5250 + 6360,2}{8400} - 0 - 0 = 1 ;$$

$$n_{TO-2} = \frac{5250 + 6360,2}{4200} - 0 - 0 - 1 - (1) = 0 ;$$

$$n_{TO-1} = \frac{5250 + 6360,2}{1050} - 0 - 0 - 1 - 1 - (4) = 5 ;$$

Для трактора МТЗ-82 хозяйственный номер 7:

$$n_{\kappa} = \frac{9460 + 6360,2}{50400} = 0 ;$$

$$n_T = \frac{9460 + 6360,2}{16800} - 0 = 0 ;$$

$$n_{TO-3} = \frac{9460 + 6360,2}{8400} - 0 - 0 - (1) = 0 ;$$

$$n_{TO-2} = \frac{9460 + 6360,2}{4200} - 0 - 0 - 1 - (1) = 1 ;$$

$$n_{TO-1} = \frac{9460 + 6360,2}{1050} - 0 - 0 - 1 - 2 - (7) = 5 ;$$

Для трактора МТЗ-82 хозяйственный номер 8:

$$n_{\kappa} = \frac{15750 + 6360,2}{50400} = 0 ;$$

$$n_T = \frac{15750 + 6360,2}{16800} - 0 = 1 ;$$

$$n_{TO-3} = \frac{15750 + 6360,2}{8400} - 0 - 1 - (1) = 0 ;$$

$$n_{TO-2} = \frac{15750 + 6360,2}{4200} - 0 - 1 - 1 - (2) = 1 ;$$

$$n_{TO-1} = \frac{15750 + 6360,2}{1050} - 0 - 1 - 1 - 3 - (11) = 5 ;$$

В скобках показано проведенное количество ТО и ремонтов, после последнего проведенного капитального ремонта, в прошлом году.

Рассмотрим порядок при графическом способе планирования технического обслуживания.

Расчет количества ТО и ремонтов вычисляется с использованием метода линейной диаграммы. Расчет выполняем построением контрольного плана графика для каждой марки и хозяйственному номеру трактора.

В заголовке таблицы строим шкалу чередования ТО и ремонтов в 3-х номерной системе и аналогично ниже рассчитываем другие шкалы в принятом единицах планирования ТО и ремонта. Ориентируясь по шкале чередования и исходным данным: израсходованного топлива от последнего или капитального ремонта, а так же не планируемого расхода топлива на план графике наносим линию против каждого трактора, которая в масштабе принятых единиц изображает расход топлива на планируемый год. Масштаб для тракторов:

МТЗ-1221 М:1мм – 350кг.

МТЗ-82 М:1мм – 210 кг.

Количество израсходованного топлива от последнего капитального ремонта берём из хозяйства . Планируемый расход топлива находим делением общего расхода топлива на количество тракторов данной марки. Виды плановых ТО и ремонтов, попадающих в зону этой линии подсчитываем из шкалы чередований ТО и ремонтов и записываем в соответствующие колонки таблицы, а затем суммируем по маркам трактора и записываем в таблицу 2.1

Таблица 2.1 – Общее количество ТО и ремонтов на планируемый период

Марка трактора	Плановое ТО			Ремонты	
	1	2	3	ТР	КР
МТЗ-1221	27	4	3	2	-
МТЗ-82	19	3	1	1	-

Годовой план ТО и ремонтов составляют на все тракторы по маркам и хозяйственным инвентарным номерам. Для этого, из графиков трактороиспользования, на которых написана интегральная кривая расхода топлива в принятых единицах, определяем планируемый расход топлива за каждый месяц и заносим в соответствующую колонку таблицы. Суммарное количество ТО по каждому трактору и общий расход топлива ТО маркам тракторов должны соответствовать расчетным данным и данным контрольного план-графика.

2.2 Определение затрат труда при ТО тракторов

Работы по ТО ведутся в основном самими механизаторами. Мы считаем это не правильным и предлагаем следующее решение проблемы.

Затраты труда при ТО тракторов рассчитывается по формуле:

$$Z_{об} = \sum n_{ТО-1} \cdot Z_{ТО-1} + \sum n_{ТО-2} \cdot Z_{ТО-2} + \sum n_{ТО-3} \cdot Z_{ТО-3} \quad (2.6)$$

где $Z_{об}$ – общая трудоёмкость ТО;

$n_{ТО-1}$, $n_{ТО-2}$, $n_{ТО-3}$ – число видов ТО по маркам тракторов;

$Z_{ТО-1}$, $Z_{ТО-2}$, $Z_{ТО-3}$ – трудоемкость различных видов ТО соответственно по маркам тракторов.

Число рабочих, необходимых для выполнения ТО :

$$P = \frac{Z_{об}}{\Phi_p}, \quad (2.7)$$

где Φ_p – фонд рабочего времени мастера – наладчика, ч.

$$\Phi_p = D_p \cdot T_d \cdot \gamma, \quad (2.8)$$

где D_p – число рабочих дней планируемого периода;

T_d – продолжительность смены;

γ – коэффициент использования рабочего времени смены для стационарных пунктов ТО $\gamma = 0,8 \dots 0,85$.

Неравномерность расхода топлива при выполнении полевых работ обуславливается их сезонным характером. Поэтому меняются и объемы работ специализированных звеньев ТО, которые планируют свою работу для весенне-летнего и осенне-зимнего периода.

Если на мастера – наладчика возложено выполнение работ по устранению неисправностей машин в полевых условиях, а также ТО и ремонт сельскохозяйственных машин, то учитывают затраты труда на выполнение этих работ.

Трудоемкость устранения неисправностей в процессе эксплуатации машин:

$$Z_n = (0,25 \dots 0,36) \cdot Z_{об}, \quad (2.9)$$

При проведении технического обслуживания тракторов мастеру-наладчику помогает тракторист, который выполняет около 40% общего объема работ, связанных с ТО. Кроме того, часть объема технического обслуживания энергонасыщенных тракторов (15...25%) проводится на СТОТ. Все это необходимо учитывать при определении суммарных затрат труда.

Производим расчеты затрат труда при ТО тракторов по формуле 2.6 и данные записываем в таблицу 2.2.

$$Z_{об\ ДТ-75} = 27 \cdot 2,7 + 4 \cdot 6,4 + 3 \cdot 21,4 = 162,7 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$З_{об \text{ МТЗ-82}} = 19 \cdot 2,7 + 3 \cdot 6,9 + 1 \cdot 19,8 = 91,8 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Таблица 2.2 – Трудоёмкости и количество ТО тракторов по видам.

Марка тракторов	Трудоёмкость одного ТО, чел.·ч.			Количество			Общая трудоёмкость чел.·ч.
	ТО-1	ТО-2	ТО-3	ТО-1	ТО-2	ТО-3	
МТЗ-1221	2,7	6,4	21,4	27	4	3	162,7
МТЗ-82	2,7	6,9	19,8	19	3	1	91,8
Итого				46	7	4	254,5

Трудоёмкость устранения неисправностей в процессе эксплуатации машин определяем по формуле 2.9

$$З_{н} = (0,25 \dots 0,36) \cdot 254,5 = 63,6 \dots 91,6 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Общая трудоёмкость по ТО тракторов:

$$З = 254,5 + 91,6 = 346,1 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Фонд рабочего времени мастера – наладчика определяем по формуле 2.8

$$\Phi_p = 253 \cdot 8 \cdot 0,8 = 1619,2 \text{ ч.}$$

Число рабочих, необходимых для выполнения ТО определяем по формуле 2.7

$$P = \frac{346,1}{1619,2} = 0,2$$

Объем работ по ТО недостаточен для загрузки одного наладчика, дороги проходимы для автомобилей в течение всего времени полевых работ. В этом случае в мастерской или в отдельном помещении хозяйства оборудуют

стационарные пункты ТО для проведения ТО-1, ТО-2 и сезонного ТО. Кроме того, постам придают один – два передвижных агрегата ТО. В состав специализированного звена входят два-три наладчика, работающих или на стационарных постах, или частично в поле с использованием передвижных средств ТО. Техническое обслуживание прицепных, навесных и полунавесных машин проводят одновременно с ТО трактора, с которым их агрегируют.

2.3 Организация пункта технического обслуживания

Цель организации технического обслуживания машин заключается в высококачественном выполнении операций ТО с оптимальными затратами труда и средств. Для этого применяют специализацию в разделение труда, создают ремонтно-обслуживающую базу для проведения ТО, выбирают в зависимости от сложившихся условий определенные методы организации и схемы выполнения ТО, а также методы управления постановкой машин на ТО.

В сельском хозяйстве применяют несколько методов организации технического обслуживания машин : по способу передвижения машин при ТО — поточный и тупиковый; по месту выполнения ТО — централизованный и децентрализованный; по выполняемому ТО специалистами эксплуатационным в специализированном персоналом; по выполняемой ТО организацией — эксплуатирующей, специализированными организациями, предприятием-изготовителем.

Поточный метод ТО характеризуется тем, что работы выполняют на специализированных постах с определенными технологическими последовательностью и ритмом. Этот метод обычно применяют на станциях технического обслуживания при большом числе обслуживания тракторов, автомобилей.

Тупиковый метод ТО характеризуется тем, что основные работы выполняются на одном стационарном посту ТО. Этот метод обычно применяют на пунктах ТО бригад хозяйств, фермеров.

Централизованный метод ТО отличается тем, что обслуживание проводят централизованно персоналом и средствами, одного подразделения — СТОТ, СТОА и т. в. В первую очередь это, например, относится к энергонасыщенным тракторам.

Децентрализованный метод ТО отличается тем, что обслуживание проводят персоналом и средствами нескольких подразделений организацией или предприятия. Например, ЕТО, ТО.-1 машины проводят в бригаде тракторист - машинист, а остальные более сложные виды ТО проводит наладчик на усадьбе того же хозяйства.

Управление постановкой машин на техническое обслуживание осуществляют различными методами с помощью талонов, жетонов, лимитно-учетных книжек, сервисных книжек, автоматического учета расхода топлива. Все эти методы основаны на ограничении заправки топливом машин в случае не проведения ТО.

Управление с помощью талонов. Контрольным документом расхода топлива служит книжка талонов. На каждый трактор с учетом его марки выдают талоны, соответствующие лимиту топлива до следующего планового ТО. При каждой заправке заправщик расписывается на талонах за выданное количество топлива. После расходования всего лимита топлива (что следует из записей на талонах) его выдача прекращается до проведения очередного ТО, после проведения которого тракторист получает новые талоны. Фиксация количества топлива в талоне книжки соответствует его расходу, равному периодичности ТО-1.

Управление с помощью жетонов. Этот метод широко распространен во многих хозяйствах, где используют тракторы в составе передвижных специализированных отрядов или комплексов.

После проведения ТО тракторист получает металлические или пластмассовые жетоны различного достоинства, в зависимости от марки трактора. Набор выданных жетонов равен лимиту топлива до следующего ТО.

Заправщик выдает топливо, отмечая его количество в разовой ведомости, а тракторист сдает заправщику жетоны на сумму получаемого топлива. Без предъявления жетонов трактор не заправляют. Жетоны по сравнению с талонами удобнее хранить, их многократно используют.

Управление с помощью лимитно-учетных книжек широко распространено в хозяйствах. Лимитно-учетные книжки состоят из 16 комплектов пронумерованных заправочных ведомостей и нарядов на проведение ТО. В книжке указываются марка и номер трактора, лимит расхода топлива между ТО, номера ТО в установленной последовательности. При выдаче топлива заправочная ведомость хранится у заправщика. В ведомость отмечается количество отпущенного топлива и итого его расхода. При расходе лимита топлива заправщик прекращает выдачу, в наряде на очередное ТО количество отпущенного топлива и отдает его трактористу. После проведения ТО выдается новая заправочная ведомость.

Управление с помощью сервисных книжек обычно применяется для ТО энергонасыщенных тракторов на СТОТ. В этой книжке отмечают общие сведения о тракторе, перечень работ ТО, содержатся талоны на ТО, форма план-графика ТО и др. Талоны отражают проведение ТО: при подготовке нового или капитального отремонтированного трактора к эксплуатационной обкатке; при окончании этой обкатки, ТО-1, ТО-2, ТО-3, а также сезонное ТО.

В основной части талона указывается, при какой наработке (в мотто-часах, кг и литрах израсходованного топлива) проводится данное ТО, приводится перечень соответствующих работ. После проведения ТО мастер-наладчик и тракторист заносят в отрывную часть талона сведения о фактической наработке трактора, выполненном в полном объеме ТО и расписываются. Это является основанием для выдачи топлива до проведения очередного ТО.

Управление с помощью автоматического учета расхода топлива. Такое управление постановкой машины на ТО осуществляют при наличии автоматизированной топливозаправочной установки ОЗ-18008-ГОСНІТТИ.

Установка автоматически ведет учет количества отпускаемого топлива и предупреждает о наступлении срока постановки машины на ТО, автоматически прекращает отпуск топлива, если ТО не проведено. После проведения ТО оператор вводит команду в мини ЭВМ установки, после чего она начинает снова отпускать топливо.

Мы предлагаем применить тупиковый метод ТО.

Площади пунктов ТО подразделяются на производственные и вспомогательные. К производственным помещениям относятся площади занятые технологическим оборудованием, рабочими местами, наземными транспортными устройствами, объектами ремонта, заготовками, деталями, находящимися возле рабочих мест, а также рабочими зонами, проходами и проездами между оборудованием (кроме магистральных проездов).

Расчет производственных площадей пункта ТО проводится по формуле:

$$F_{\text{уч}} = (F_{\text{об}} + F_{\text{м}}) \cdot \sigma, \quad (2.10)$$

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

$F_{\text{м}}$ – площади занимаемые машинами, м^2 .

σ – коэффициент, учитывающий рабочие зоны и проходы, $\sigma = 4$ таблица 8.2 [4].

Таблица 2.3 – Площади занимаемы тракторами

Марка тракторов	Габариты, мм.	Площадь, м^2
ДТ-75М	4200×1865	7,8
МТЗ-82	4000×2000	8,0

Таблица 2.4 – Наименование оборудования пункта ТО

№поз. На плане	Наименование оборудования	Коли- чество	Занимаемая площадь	
			Ед. оборудо- вания м^2	Всего, м^2
1	2	3	4	5
1	Подвесной электрический кран	1	-	-
2	Установка для промывки системы смазки	1	0,64	0,64

Продолжение таблицы 2.4

3	Стационарный пост смазывания	1	1,8	1,8
4	Установка для диагностирования тракторов	2	2,56	5,12
5	Тележка для перевозки горюче-смазочных материалов	1	0,5	0,5
6	Бак для технических жидкостей	1	0,16	0,16
7	Электромеханический солидолонагнетатель	1	0,4	0,4
8	Установка для заправки масла	1	0,25	0,25
9	Тележка с инструментами	1	0,72	0,72
10	Урна для мусора	1	0,16	0,16
11	Рабочее место мастера наладчика	1	0,96	0,96
12	Шкаф	1	0,64	0,64
13	Моечная ванна	1	0,72	0,72
14	Ящик для песка	1	0,25	0,25
15	Ящик для опилок	1	0,25	0,25
16	Щит пожарный	1	0,2	0,2
17	Передвижной бак для слива масла	1	0,62	0,62
Итого		18	-	10,83

Расчетаем производственные площади пункта ТО по формуле 2.6, принимая площадь занимаемого машинами равным восьми квадратным метрам:

$$F_{\text{уч}} = (10,83 + 8) \cdot 4 = 75,2 \text{ м}^2$$

При компоновке трудно обеспечить совпадение расчетных площадей с принятыми поэтому допускается погрешность $\pm 15\%$. Приняв это во внимание мы выбираем типовой проект №816-1-49.83 с пунктом ТО размерами: шириной 6метров, длиной 12метров и общей площадью 72 квадратных метров, с управлением постановкой тракторов на ТО с помощью талонов.

2.4 Физическая культура на производстве

Физическая культура на производстве – важный фактор ускорения научно-технического прогресса и производительности труда. Поэтому

выпускник Казанского ГАУ, освоивший программы бакалавриата, должен обладать способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

Основным средством физической культуры являются физические упражнения, направленные на совершенствование жизненно важных сторон индивидуума, способствуя развитию его двигательных качеств, умений и навыков, необходимых для профессиональной деятельности. С этой целью используются следующие способы и методы по развитию физических способностей:

- ударные дозированные движения в вынужденных позах;
- выработка вращательных движений пальцев и кистей рук;
- развитие статической и динамической выносливости мышц пальцев и кистей рук;
- развитие ручной ловкости, кожной и мышечно-суставной чувствительности, глазомера;
- развитие силы и статической выносливости позных мышц спины, живота и разгибателей бедра;
- развитие точности усилий мышцами плечевого пояса.

Занятия по физической культуре на производстве должны включать различные виды спорта, благодаря которым сохраняется здоровье человека, его психическое благополучие и совершенствуются физические способности. Творческое использование физкультурно-спортивной деятельности в этих условиях направлено на достижение жизненно-важных и профессиональных целей индивидуума.

3. ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ

3.1 Описание предлагаемой конструкции

Шиномонтаж в хозяйствах обычно производится вручную. Для этого используются кувалда а для отделения покрышки от диска и монтировки для вытаскивания боковины покрышки из диска , но на это требует очень много времени и сил, в следствии чего увеличиваются простои техники и ухудшаются технико-экономические показатели.

Нами предлагается универсальное приспособление для шиномонтажа ведущих колёс тракторов. При использовании этого приспособления экономится время, улучшаются условия и безопасность труда.

Приспособление для шиномонтажа ведущих колёс тракторов состоит из устройства для шиномонтажа 8 , которое состоит из ролика 1 и монтировки 7. Устройство надевается на ось 6 , которая вставляется в отверстия нижних тяг и фиксируется в жёстком состоянии с помощью крепления 4 , которое крепится с помощью пальцев к упорам устройства для шиномонтажа с одной стороны и к креплению верхней тяги трактора с другой стороны.

3.1.2 Принцип работы приспособления

Трактор с проколотым колесом устанавливается на подставку. К нему сбоку подъезжает другой трактор уже с подвешенным на весу приспособлением для шиномонтажа. При помощи навески подводим ролик к краю диска на крышку. Движением задним ходом надавливаем на крышку до тех пор, пока она начнёт отходить от диска.

					<i>ВКР 230303.063.18</i>			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.	Елихавкин В.В.				<i>Приспособление для шиномонтажа ведущих колес тракторов</i>	Лит.	Лист	Листов
Провер.	Валиев А.Р.						1	19
Реценз.								
Н. Контр.								
Утверд.	Адигамов Н.Р.					КазГАУ каф.ЭиРМ 46		

Затем на тракторе с проколотым колесом включаем пониженную передачу, нажимаем на педаль тормоза нормального накаченного колеса и начинаем медленно прокручивать проколотое колесо до тех пор пока оно сделает полный круг и покрышка отстанет от диска. Затем переворачиваем устройство для шиномонтажа. Вручную с помощью монтировки вытаскиваем небольшую часть боковины покрышки из диска. Затем при помощи навески вставляем монтировку устройства для шиномонтажа в вынутую часть боковины покрышки и снова включаем пониженную передачу, нажимаем на педаль тормоза нормального накаченного колеса и начинаем медленно прокручивать проколотое колесо до тех пор пока оно сделает полный круг и боковина покрышки выйдет из диска. Затем вручную вынимаем камеру из покрышки. После ремонта камеры, вставляем её обратно в покрышку. Вручную при помощи монтировки заправляем небольшую часть боковины покрышки в диск. Затем снова переворачиваем устройство для шиномонтажа в первоначальное положение. При помощи навески подводим ролик к краю заправленной боковины покрышки ближе к диску, затем опять на тракторе с проколотым колесом включаем пониженную передачу, нажимаем на педаль тормоза нормального накаченного колеса и начинаем медленно прокручивать колесо до тех пор пока оно сделает полный круг и покрышка заправится обратно в диск. С помощью компрессора накачиваем колесо и снимаем трактор с подставки.

					ВКР 230303.063.18	Лист
						47
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		2

3.2 Расчёт оси приспособления для шиномонтажа ведущих колёс тракторов.

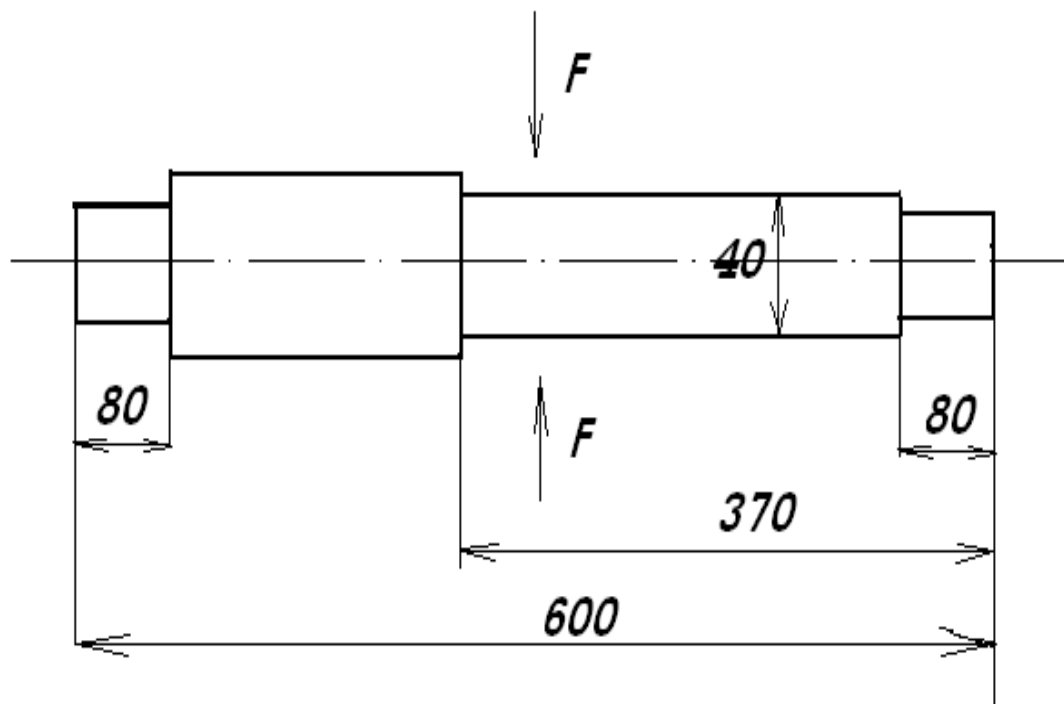


Рисунок - 3.1 Палец

Палец изготовлена из материала Ст3

В данных условиях у нас палец будет работать под действием переменных сил F .

Расчёт на изгиб[8]

$$M_x^{max} = \frac{F \times l}{4}, \text{ Н} \times \text{м}; \quad (3.1)$$

где

M_x^{max} – максимальный изгибающий момент

F - максимально действующая сила равная 150000 Н.

l - расстояние между опорами

$$M_x^{max} = \frac{150000 \times 0,6}{4} = 2250 \text{ Н} \times \text{м} = 225 \times 10^4 \text{ Н} \times \text{мм}$$

$[\delta] = 42 \text{ кг/мм}^2$ - предел прочности для Ст3 [8]

$$\delta^{max} = \frac{M_x^{max}}{W_x} \leq [\delta] \quad (3.2)$$

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

ВКР 230303.063.18

Лист
48
3

где

W_x - момент инерции относительно оси x

$$W_x = \frac{\pi d^3}{32}, \text{ м}^3 \quad (3.3)$$

где

d - диаметр пальца

$$W_x = \frac{3,14 \times 40^3}{32} = 6280 \text{ мм}^3$$

$$\delta^{max} = \frac{2250000}{6280} = 358,3 \text{ Н/мм}^2$$

$$\delta^{max} = 35,83 \text{ кг/мм}^2$$

$$\delta^{max} < [\delta]$$

3.3 Расчёт монтировки приспособления для шиномонтажа на изгиб.

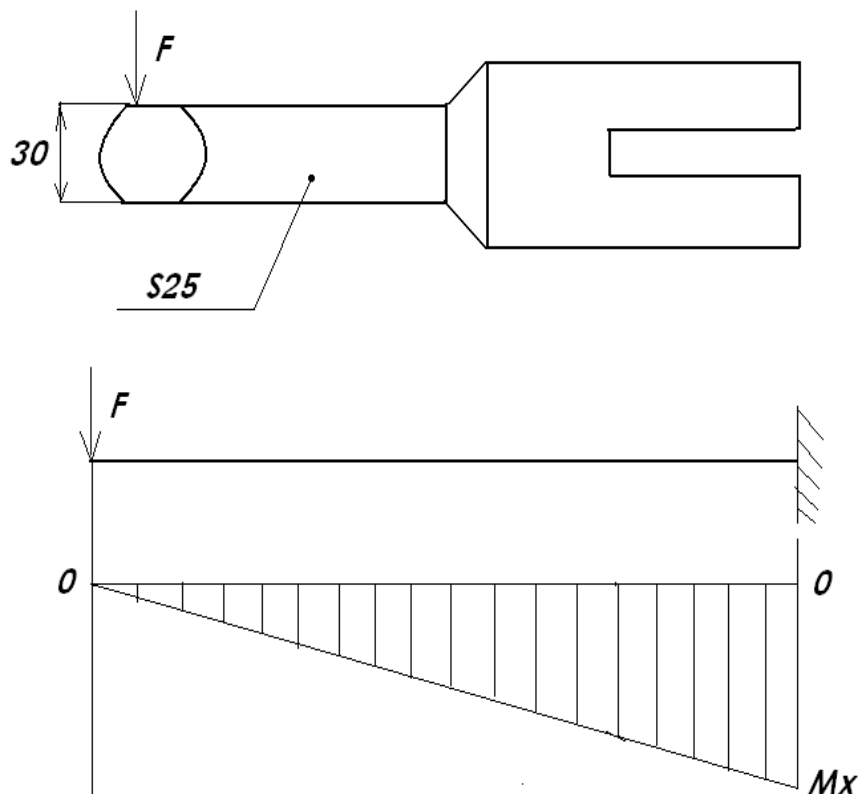


Рисунок 3.2 - Монтировка

Монтировка изготовлена из материала Ст3.

В данных условиях у нас монтировка будет работать под действием переменной силы

$$M_x^{max} = \frac{F \times l}{4}, \text{ Н} \times \text{м}; \quad (3.4)$$

$$M_x^{max} = \frac{15000 \times 190}{4} = 712500 \text{ Н} \times \text{мм};$$

$[\delta] = 42 \text{ кг/мм}^2$ - предел прочности для Ст3 [8]

$$\delta^{max} = \frac{M_x^{max}}{W_x} \leq [\delta]; \quad (3.5)$$

$$W_x = \frac{lh^2}{6}, \text{ мм}^3 \quad (3.6)$$

где

l - длина сечения

h - высота сечения

$$W_x = \frac{190 \times 25^2}{6} = 19791,7 \text{ мм}^2$$

$$\delta^{max} = \frac{712500}{19791,7} = 35,9 \text{ Н/мм}^2$$

$$\delta^{max} = 3,59 \text{ кг/мм}^2$$

$$\delta^{max} < [\delta]$$

3.4 Расчёт операционной карты на изготовление детали.

Наименование детали - палец.

Материал - Ст45

Проектирование технологического процесса механической обработки детали - палец.

Исходные данные :

1. Рабочий чертёж детали рис 3.1.

2. Размер партии одновременно обрабатываемых деталей - 10 шт..

					ВКР 230303.063.18	Лист
						50
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

3. Обрабатываемый материал Ст45

4. Заготовка - прокат круг Ø 45 мм

Проектирование технического процесса механической обработки детали - палец , ведём применительно к условиям ремонтных сельскохозяйственных мастерских , для которых характерен единичный тип производства. Это значит нужно по возможности выбирать универсальное металлорежущее оборудование , универсальный режущий и измерительный инструмент.

Проектирование начинаем с тщательного изучения рабочего чертежа детали , технических требований и условий.

Затем составляется план технического процесса , т.е. разбивка его на составляющие части-операции.

Операция - законченная часть технического процесса , выполняемого на одном рабочем месте (станке).

Весь технологический процесс состоит из следующих операций

- 1) Заготовительная
- 2) Токарная
- 3) Слесарная
- 4) Сверлильная
- 5) Слесарная

После этого составляем план каждой операции, т.е. разбивку её на составляющие части – переходы.

1) Заготовительная операция выполняется на разрезном станке (механическая подготовка) модели 82214 , которая необходима для разрезки прутка на мерные заготовки.

Состоит из одного перехода :

1. Отрезать в размер 165 мм

					ВКР 230303.063.18	Лист
						51
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

2) Токарная операция выполняется на токарно - винторезном станке модели 1К92 и состоит из следующих переходов :

1. Закрепить с вылетом 20 мм , подрезать торец.
2. Закрепить с вылетом 148 мм , точить поверхность $\varnothing 28$ мм на длине 146 мм
3. Снять фаску $1 \times 45^\circ$
4. Перезакрепить , подрезать торец в размер 160 мм.
5. Точить поверхность $\varnothing 43$ мм
6. Снять фаску $2 \times 45^\circ$

3) Слесарная операция выполняется на верстаке слесарном и необходима для разметки положения отверстия

$\varnothing 45$ мм.

1. Разместить положение отверстия
2. Накернить по разметке

4) Сверлильная операция выполняется на вертикально – сверлильном станке модели 2А118

1. Сверлить отверстие $\varnothing 5$ мм

5) Слесарная операция выполняется на слесарном верстаке

1. Притупить две острые кромки

После составления планов на каждую операцию необходимо выбрать или рассчитать все параметры для нормирования операций и заполнения технологических карт в следующей последовательности :

1. Выбор вспомогательного инструмента
2. Выбор режущего инструмента
3. Выбор измерительного инструмента
4. Определение расчётного диаметра d_p

					ВКР 230303.063.18	Лист
						52
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

5. Определение расчётной длины l_p
6. Выбор глубины резания t
7. Определение числа переходов i
8. Выбор значения подачи S
9. Выбор значения скорости резания V
10. Подсчёт числа оборотов шпинделя n
11. Подсчёт основного времени t_o
12. Выбор вспомогательного времени t_b

Теперь в качестве примера выбора этих параметров рассмотрим 2^й переход токарной операции.

Переход. Закрепить , точить поверхность $\varnothing 43$ мм на длине 14 мм.

1. Вспомогательный инструмент не нужен
2. Режущий - резец проходной упорный , осно=ащённый пластиной Т15К6
3. Измерительный - штангенциркуль иш -1
4. Определение расчётного диаметра $d_p=45$ мм
5. Расчётная длина $l_p=146$ мм
6. Глубина резания t принимаю = 1мм
7. Число переходов $i=1$
8. Подача $S=0,22$ мм/об.мин. для полуступенчатой обработки
9. Скорость резания $V= 80$ м/мин (при обработке стали в условиях несовершенного производства)
10. Число оборотов шпинделя

$$n = \frac{10000 \times V}{\pi \times d_p} \quad (3.7.)$$

$$n = \frac{10000 \times 80}{3,14 \times 45} \approx 600 \text{ об/мин.}$$

Принимаю $n=560$ об/мин.

11. Основное время

$$t_o = \frac{l_p}{n \times S} \times i \quad (3.8)$$

					ВКР 230303.063.18	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

$$t_o = \frac{146}{560 \times 0,22} \times 1 = 1 \text{ мин}$$

12. Вспомогательное время

$t_b=0,5$ (справочник нормир-ка)

Аналогично рассчитываются параметры для всех переходов и заносятся в таблицы технических карт.

3.5 Планирование мероприятий по безопасности труда

3.5.1 Расчет освещения

Суммарная номинальная (нагрузка) мощность осветительных приборов, определяется исходя из того, что должны быть обеспечены достаточная освещенность рабочего места и деталей, постоянство освещенности, отсутствие резкой разницы в яркости освещения отдельных участков рабочего места, отсутствие резких теней. Чем мельче детали и чем меньше они пропускают света, тем больше должно быть освещение.

Различают установки общего освещения, предназначенные для освещения как рабочих мест так и всего цеха, и установки местного освещения для непосредственного освещения деталей, собираемых узлов и т.п., располагаемые в непосредственной близости от этих объектов.

Кроме общего и местного освещения, предусматривается освещение безопасности, установки которого должны получать питание независимо от светильников общего и местного освещения.

В установках общего освещения, применяемых в разборочно-сборочных цехах, светильники располагаются равномерными рядами. При освещении линии ТО и диагностирования светильники желательно располагать с ориентировкой на рабочие места. Местное освещение в комбинации с общим освещением рекомендуется применять в отделениях диффектовки, где

					ВКР 230303.063.18	Лист 9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

приходится пользоваться измерительным инструментом, у стационарных постов, у слесарных верстаков и т.п.

Определяем количество ламп по следующей формуле [28]

$$n_{\text{л}} = \frac{E_o \cdot F_{\text{омд}} \cdot K}{S_o \cdot \eta_{\text{исп}}}, \quad (3.9)$$

где E_o - нормативная средняя освещенность данного участка, ЛК;

$F_{\text{омд}}$ - площадь участка, м²;

$\eta_{\text{исп}}$ - коэффициент использования светового потока, определяемый в зависимости показателя φ , учитывающего форму помещения;

S_o - световой поток одной лампы;

K - коэффициент запаса освещения.

$$\varphi = \frac{F_{\text{омд}}}{H_n(a+b)}, \quad (3.10)$$

где H_n - высота подвеса светильника, м;

a и b - ширина и длина помещения, м.

Определение количества ламп для ПТО тракторов

$$\varphi = \frac{72}{4,5 \cdot (6+12)} = 0,9$$

$$n_{\text{л}} = \frac{55 \cdot 72 \cdot 1,1}{2500 \cdot 0,32} = 5,4 \approx 6$$

Общее количество ламп, установленных на проектируемом пункте технического обслуживания тракторов:

$$\sum n_{\text{лампы}} = 6$$

Техническая характеристика ламп ЛД-40:

					ВКР 230303.063.18	56
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$E_o=35 \text{ ЛК};$$

$$S_o=2500 \text{ ЛМ};$$

$$N=40 \text{ Вт};$$

$$\sum P_n = 40 \cdot 6 = 240 \text{ Вт.}$$

Расчет естественного освещения ПТО тракторов

Ориентировочно площадь окон (остекления), обеспечивающая нормальную освещенность, определяем по формуле:

$$S_{ост} = S_{пола} \cdot \alpha / \tau, \quad (3.11)$$

где $S_{пола}$ - площадь пола, м^2 ;

α - коэффициент естественной освещенности;

τ - коэффициент, учитывающий потери света от загрязнения остекления, принимаемое для ПТО тракторов равным 0,6.

$$S_{ост} = 72 \cdot \frac{0,2}{0,8} = 18,0 \text{ м}^2.$$

Определяем число окон в помещении:

$$n_{ок} = \frac{S_{ост}}{S_{ок}}, \quad (3.12)$$

$$S_{ок} = 2,10 \cdot 3,0 = 6,3 \text{ м}^2.$$

$$n_{ок} = \frac{18,0}{6,3} = 2,8$$

Число окон в помещении 3.

					ВКР 230303.063.18	56
						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

3.6 Инструкция по безопасности труда оператора при работе на установке для шиномонтажа колес

1. Общие требования

1.1. К работе с приспособлением допускаются лица : не моложе 18 лет ; прошедших мед. освидетельствование, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

1.2. На рабочем месте имеются опасные факторы : скользкий пол, смотровая яма, взрывоопасность .

1.3. Запрещается на рабочем месте заниматься посторонними делами.

1.4. Соблюдать требования пожарной безопасности

1.5. Категорически запрещается подводить кислородные баллоны на расстоянии менее 2м

1.6. Соблюдать правила личной гигиены и требований безопасности.

1.7. За несоблюдение правил инструкции рабочие несет полную ответственность.

2. Требования безопасности перед началом работы

2.1. Надеть спец. одежду и обувь

2.2. Ознакомиться с инструкцией

2.3. Перед началом работы подготовить рабочее место.

3. Требования безопасности во время работы.

3.1. Оператор должен следить за исправностью конструкции.

3.2. Не бросать на пол предметы, инструменты и другие средства.

3.4. При появлении неисправности на установке немедленно остановить работу и сообщить бригадиру.

4. Требования безопасности при аварийных ситуациях.

4.1. При возникновении аварийной ситуации необходимо немедленно остановить работу и сообщить бригадиру.

4.2. При необходимости уметь оказать первую помощь пострадавшему

5. Требования безопасности по окончании работы.

5.1. По окончании работы установить его на место.

					ВКР 230303.063.18	57 Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

5.2.Привести в порядок рабочее место.

5.3.Снять спец. одежду, обувь, помыть руки и принять душ.

6.Ответственность.

За нарушение правил безопасности требования данной инструкции и производственной санитарии работник несет дисциплинарную, материальную и уголовную ответственность.

3.7 Рекомендации по улучшению экологической обстановки

Использованная вода при контроле должна соответствовать ГОСТу 17.1.3.11-94. «Охрана природы, гидросферы. Общие требования охраны поверхностных и подземных вод от загрязнения нефтью и нефтепродуктами». На основе о государственном водном кадастре от 23 апреля 1994 года (с 3 Ю 1994 г № 2 ст. 97).

Отработанные газы в процессе обкатки двигателей должны соответствовать ГОСТу 11.2201 – 84. Дизельные двигатели. Содержание дыма. На основании закона об охране атмосферного воздуха, принятый в 1995 г. РФ.

Контроль за отработанной водой и воздухом осуществляется на ведомственном уровне предприятия.

3.8 Экономическое обоснование проектных предложений и сравнительный анализ по технико–экономическим показателям

3.8.1 Экономическое обоснование проектируемой установки

Общая экономическая эффективность от применения нового приспособления 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.

					ВКР 230303.063.18	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

В этом разделе уделяется внимание определению показателей экономической эффективности проекта станции технического обслуживания тракторов, а также дается технико-экономическая оценка конструктивной.

3.8.2 Расчет массы и стоимости конструкции

Масса конструкции определяется по формуле:

$$G_k = (G_c + G_r) \cdot K, \quad (3.13)$$

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

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

K – коэффициент, учитывающий массу расходуемых на изготовление конструкции монтажных материалов (для расчетов принимается

$K=1,05 \dots 1,15$).

$$G_k = (40+6,65) \cdot 1,15 = 53,64 \text{ кг.}$$

Балансовая стоимость проектируемой установки определяется по формуле:

$$C_6 = [G_k \cdot (C_z \cdot E + C_m) + C_{пд}] \cdot K_{ном}, \quad (3.14)$$

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

C_z – 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;

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

$K_{нац}$ – коэффициент, учитывающий отклонение прейскурантной цены от балансовой стоимости конструкции ($K_{нац}=1,15 \dots 1,5$).

$$C_6 = [40 \cdot (0,75 \cdot 1,8 + 10) + 9000] \cdot 1,5 = 15100,35 \text{ руб.}$$

3.8.3 Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение

Таблица 3.1 – Исходные данные, сравниваемых конструкций

Наименование	Проектируемый	Базовый
Масса конструкции, кг	53,64	66,1
Балансовая стоимость, руб.	15100,35	16700
Количество обслуживающего персонала, чел.	1	1
Разряд работы	IV	IV
Тарифная ставка, руб/ч.	100	100
Норма амортизации, %	20	20
Норма затрат на ремонт ТО, %	5	5
Годовая загрузка конструкции, ч	32	32

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

Часовая производительность конструкции определяется по формуле [7]:

$$W_q = \frac{60 \cdot t}{T_{\text{ц}}}, \quad (3.15)$$

где t – коэффициент использования рабочего времени смены ($t=0,6 \dots 0,9$);

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

Время одного рабочего цикла находится из выражения:

$$T_{\text{ц}}^{\text{п}} = t_c \cdot n_{\text{вкл}}, \quad (3.16)$$

где t_c = время срабатывания компрессора, с.;

$n_{\text{вкл}}$ = среднее количество включений пневмоцилиндра, вкл/час.

$$T_{\text{ц}}^{\text{н}} = 13,5 \text{ мин.}; \quad T_{\text{ц}}^{\text{б}} = 27 \text{ мин.}$$

$$W_q^{\text{н}} = \frac{60 \cdot 0,9}{13,5} = 4 \text{ ед/ч}$$

$$W_q^{\text{б}} = \frac{60 \cdot 0,9}{27} = 2 \text{ ед/ч.}$$

Учитывая переналадку конструкции и характер работ ТО и Р., принимаем за час в среднем четыре обслуживания колес трактора, т.е.

$$W_q^{\text{н}} = 4 \text{ ед/ч.}$$

Энергоемкость процесса определяется из выражения:

					ВКР 230303.063.18	Лист
						60
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

$$\mathfrak{Z}_e = \frac{N_e}{W_q}, \quad (3.17)$$

где N_e – потребляемая конструкцией мощность, кВт;

W_q – количество технического обслуживания колес трактора, ед.

$$\mathfrak{Z}_e^n = \frac{0,37}{4} = 0,092 \text{ кВт} / \text{ед.};$$

$$\mathfrak{Z}_e^\delta = \frac{0,5}{2} = 0,25 \text{ кВт} / \text{ед.}$$

Металлоемкость процесса определяется по формуле:

$$M_e = \frac{G}{W_q \times T_{\text{год}} \times T_{\text{сл}}}, \quad (3.18)$$

где G_k – масса конструкции, кг;

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

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

$$M_e^n = \frac{53,64}{4 \cdot 32 \cdot 5} = 0,016 \text{ кг} / \text{ед.},$$

$$M_e^\delta = \frac{66,1}{2 \cdot 32 \cdot 5} = 0,042 \text{ кг} / \text{ед.}$$

Фондоемкость процесса определяется по формуле:

$$F_e = \frac{C_\delta}{W_q \cdot T_{\text{год}}}, \quad (3.19)$$

где C_δ – балансовая стоимость конструкции, руб.

$$F_e^n = \frac{15100,35}{4 \cdot 32} = 11,797 \text{ руб} / \text{ед.}$$

$$F_e^\delta = \frac{16700}{2 \cdot 32} = 26,093 \text{ руб} / \text{ед.}$$

Трудоемкость процесса определяется по формуле:

$$T_e = \frac{n_p}{W_q}, \quad (3.20)$$

где n_p – количество обслуживающего персонала, чел.

					ВКР 230303.063.18	Лист
						61
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

$$T_e^n = \frac{1}{4} = 0,25 \text{ чел.час / ед.}$$

$$T_e^{\delta} = \frac{1}{2} = 0,5 \text{ чел.час / ед.}$$

Себестоимость работ определяется по формуле:

$$S = C_{\text{зн}} + C_{\text{э}} + C_{\text{рмо}} + A, \quad (3.21)$$

Затраты на заработную плату определяем по формуле:

$$C_{\text{зн}} = Z_{\text{ч}} \cdot T_e, \quad (3.22)$$

где $Z_{\text{ч}}$ – средняя часовая тарифная ставка, руб/час.

$$C_{\text{зн}}^n = 100 \cdot 0,25 = 20 \text{ руб./ед,}$$

$$C_{\text{зн}}^{\delta} = 100 \cdot 0,5 = 40 \text{ руб./ед,}$$

Затраты на электроэнергию определяют по формуле:

$$C_{\text{э}} = \Pi_{\text{э}} \cdot \Delta_{\text{э}}, \quad (3.23)$$

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

$$C_{\text{э}}^n = 2,57 \cdot 0,092 = 0,236 \text{ руб/ед;}$$

$$C_{\text{э}}^{\delta} = 2,57 \cdot 0,25 = 0,642 \text{ руб/ед;}$$

$$C_{\text{рмо}} = \frac{C_{\delta} \cdot H_{\text{рмо}}}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}}, \quad (3.24)$$

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

$$C_{\text{рмо}}^n = \frac{15100,35 \cdot 5}{100 \cdot 4 \cdot 32} = 0,589 \text{ руб / ед ;}$$

$$C_{\text{рмо}}^{\delta} = \frac{16700 \cdot 5}{100 \cdot 2 \cdot 32} = 1,304 \text{ руб / ед ;}$$

Амортизационные отчисления определяют по формуле:

$$A = \frac{C_{\delta} \cdot a}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}}, \quad (3.25)$$

где a – норма амортизации, %;

$$A_n = \frac{15100,35 \cdot 20}{100 \cdot 4 \cdot 32} = 2,359 \text{ руб / ед ;}$$

$$A_o = \frac{16700 \cdot 20}{100 \cdot 2 \cdot 32} = 5,218 \text{ руб / ед};$$

Себестоимость работы определяется по формуле (6.9):

$$S_n = 20 + 0,236 + 0,589 + 2,359 = 23,184 \text{ руб/ед};$$

$$S_o = 40 + 0,642 + 1,304 + 5,218 = 47,164 \text{ руб/ед}.$$

Приведенные затраты определяются по формуле:

$$C_{\text{прив}} = S + E_n \cdot F_e, \quad (3.26)$$

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

F_e – фондоемкость процесса, руб/ед;

$$C_{\text{прив}}^n = 23,184 + 0,15 \cdot 11,797 = 24,953 \text{ руб / ед};$$

$$C_{\text{прив}}^o = 47,164 + 0,15 \cdot 26,093 = 51,077 \text{ руб / ед}.$$

Годовая экономия определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (S_o - S_n) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}, \quad (3.27)$$

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (47,164 - 23,184) \cdot 4 \cdot 32 = 3069,4 \text{ руб}.$$

Годовой экономический эффект определяется по формуле:

$$E_{\text{год.эф.}} = \mathcal{E}_{\text{год.}} - E_n \cdot \Delta K, \quad (3.28)$$

где ΔK – дополнительные капитальные вложения, руб.

E_n – нормативная экономическая эффективность дополнительных капитальных вложений ($E_n = 0,15 \dots 0,17$).

$$E_{\text{год.эф.}} = 3069,4 - 0,17 \cdot 4406,9 = 2320,2 \text{ руб}.$$

Срок окупаемости капиталовложений определяется из выражения:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\text{бп}}}{\mathcal{E}_{\text{год}}}, \quad (3.29)$$

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

$$T_{\text{ок}} = \frac{15100,35}{3069,4} = 4,9 \text{ лет}.$$

Коэффициент эффективности капитальных вложений определяется из выражения:

					ВКР 230303.063.18	Лист 63 18
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$E_{эф} = \frac{\mathcal{E}_{зод}}{C_{бн}} ; \quad (3.30)$$

$$E_{эф} = \frac{3069,4}{15100,35} = 0,2 .$$

Таблица 3.2 – Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкций

№ пп	Наименование показателей	Проект	Базовый	Проект в % к базовому
1	Часовая производительность, ед/ч	2	1	200
2	Фондоемкость процесса, руб/ед	11,797	26,093	45,21
3	Энергоемкость процесса, кВт/ед	0,092	0,25	36,8
4	Металлоемкость процесса, кг/ед	0,016	0,042	38,09
5	Трудоемкость процесса, чел. час/ед	0,25	0,5	50
6	Уровень эксплуатационных затрат, руб/ед	23,184	47,164	49,15
7	Уровень приведенных затрат, руб/ед	24,953	51,077	48,85
8	Годовая экономия, руб.	3069,4	-	-
9	Годовой экономический эффект, руб.	2320,2	-	-
10	Срок окупаемости капитальных вложений, лет	4,9	-	-
11	Коэффициент эффективности капитальных вложений	0,2	-	-

Выводы

В данной выпускной квалификационной работе разработан проект пункта технического обслуживания тракторов.

Некачественное и несвоевременное обслуживание техники, а порой и его отсутствие приводит к перерасходу топлива, снижению выработки, повышению расхода запасных частей, снижению срока службы машины.

На основании вышеуказанных недостатков предлагаются следующие мероприятия:

1. Ввести в предприятии планово-предупредительную систему технического обслуживания.
2. Оборудовать участок технического обслуживания и диагностики тракторов и приобрести специализированное оборудование для проведения технического обслуживания и диагностики.
3. Организовать техническое обслуживание на принципах разделения труда.
4. Внедрить в производство обслуживающих и диагностических работ конструктивную разработку.

Технико-экономические показатели конструкции показывают выгодность внедрения данного приспособления, что позволяет снизить затраты на эксплуатацию техники, повысить качество и срок службы машин.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя.- М.: Машиностроение, 1978.- 1; 2 и 3 том.
2. Бабусенко С.М. Проектирование ремонтных предприятий.- М.: Колос, 1981.-295 с, ил.
3. Бабусенко С.М. Ремонт тракторов и автомобилей.- 3-е изд., перераб. И доп.- М.: Агропромиздат, 1987.- 351 с, ил.
4. Банников А.Г. и др. Основы экологии и охраны окружающей среды.- 4-е изд., перераб. и доп.- М.: Колос, 1999.-304 с, ил.
5. Беляков В.М. Шухман В.К. и др. Авторское свидетельство №318351. А01 b 67/00, 1970. Бюл. №32.
6. Богатырев А.В. Тракторы и автомобили. / Богатырев А.В., Лехтер В.Р. –М.: Колос, 2008.
7. Булгариев Г.Г. Методические указания по анализу хозяйственной деятельности предприятий в дипломных проектах / Г.Г. Булгариев, Р.К. Абдрахманов, М.Н. Калимуллин, Н.В. Булатова // - Казань, 2011.
8. Булгариев Г.Г. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов и выпускных квалификационных работ / Г.Г. Булгариев, Р.К. Абдрахманов, А.Р. Валиев // – Казань, 2009.
9. Буторина М.В. Инженерная экология и экологический менеджмент/ М.В. Буторина, П.В. Воробьев, А.П. Дмитриева и др.: Под ред. Н.И. Иванова, И.М. Фадына.-М.: Логос, 2002.-528 с.: ил.
10. Галиев И.Г. Методические указания к выполнению курсовой работы по «Организации технического сервиса»/ И.Г. Галиев// - Казань: КГАУ, 2007. 42с
11. Годовые отчеты предприятия за 2009, 2010 и 2011 годы.
12. Гуревич А.М. Конструкция тракторов и автомобилей : Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений. / Гуревич А.М., Болотов А.К., Судницын В.И. –М.: Агропромиздат, 1989. -368 с.

13. Дмитриев И.М. Гражданская оборона на объектах АПК / Дмитриев И.М., Нурочкин Т.Я. // - М.: Агропромиздат, 1990. - 351 с.
14. Докукин А.В., Сидорович В.Г. и др. Авторское свидетельство №731448. G 07 с 3/10,1997. Бюл.№16.
15. Зимагулов А.Х., Булгариев Г.Г., и др. Авторское свидетельство №1251140. G07 с 5/00,1986. Бюл. №30.
16. Зотов Б.И. Безопасность жизнедеятельности на производстве. / Зотов Б.И., Курдюмов В.И. - М.: Колос, 2000.- 187 с, ил.
17. Комплексная система технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве.- М.: ГОСНИТИ, 1985.- 345 с.
18. Методика определения экономической эффективности технологий и сельскохозяйственной техники, ч. 2. Нормативно - справочный материал.- М.: 1998.- 244с.
19. Никифоров А.Н. Научные основы использования топлива и смазочных материалов.- М.: Агропромиздат, 1987.-246с.
20. Решетов Д.И. Детали машин.- 4-е изд., перераб. и доп.,- М.: Машиностроение, 1989,- 496 с, ил.
21. Сапронов Ю.Г. Безопасность жизнедеятельности: Производственная безопасность и охраны труда на предприятиях автосервиса: учеб. пособие для студ. высш. Учеб. заведений / Ю.Г. Сапронов. - М.: Издательский центр «Академия», 2008.-304 с.
22. Сидорин Г.А. Расчет режимов резания (методические указания).- Казань: КГСХА,1995.
23. Справочник инженера – механика сельскохозяйственного производства. – М.: Информагротех, 1995.
24. Типовые нормы выработки и расход топлива на сельскохозяйственные механизированные (машин) работы. - изд. 4., перераб., М.: Россельхозиздат, 1981.-416с.
25. Хафизов К.А. Дипломное проектирование: учебно-методическое пособие по специальности «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК». Под ред. К.А. Хафизова. – Казань: КГСХА, 2004 г. – 316 с.

СПЕЦИФИКАЦИИ