

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление 35.03.06 Агроинженерия

Профиль «Технический сервис в АПК»

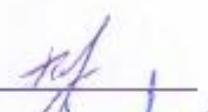
Кафедра «Общественные дисциплины»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: «Проектирование технического сервиса транспортных средств с разработкой устройства для обслуживания муфт сцепления»

Шифр ВКР35.03.06.183.20УОМС00.00.00ПЗ

Студент группа Б252-02  Гильмуллин С.Х.

Руководитель доцент  Пикмуллин Г.В.
ученое звание подпись ф.и.о.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите
(Протокол № 13 от 16 06 2020 г.)

Зав. кафедрой доцент  Пикмуллин Г.В.
ученое звание подпись ф.и.о.

Казань – 2020 г.

Перечень графического материала (с указанием обязательных чертежей).

1. Технологическая планировка пункта технического обслуживания машин
2. Обзор существующих конструкций для ТО муфт сцеплений
3. Сборочный чертеж устройства для обслуживания муфт сцепления
4. Детализовка
5. Технико-экономические показатели конструкции.

6. Консультанты по ВКР с указанием соответствующих разделов проекта

Раздел	Консультант
Охрана труда и техника безопасности	Гаязиев И.Н.
Конструкторская часть	Марданов Р. Х.

7. Дата выдачи задания 12.03.2020.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание
1	Состояние вопроса (обзор литературы)	16.05.2020	
2	Проектирование производственного корпуса по техническому обслуживанию	28.05.2020	
3	Разработка устройства для ремонта и регулировки муфт сцеплений	12.06.2020	

Студент _____ (Гильмуллин С.Х.)

Руководитель ВКР к.т.н. доцент _____ (Шамсуллин Г.В.)

ВВЕДЕНИЕ

По состоянию на сегодняшний день, одним из факторов, сдерживающим развитие АПК России является состояние технической базы хозяйств, а именно сельскохозяйственной техники и машин. Это обусловлено повсеместным разложением сложившейся предупредительной системы технического сервиса, что снизило эффективность сельскохозяйственных работ и всего АПК в целом. Для преодоления сложившегося положения необходимо восстановление технического обеспечения на основе современных технологий и технологических процессов. Кроме того жизненно необходима новая система управления техническим сервисом.

Прежняя и нынешняя система технического сервиса ориентировалась прежде всего на отечественную сельскохозяйственную технику, которая зачастую трудом может конкурировать с лучшими образцами импортной техники, как по спектру выполняемых операций, так и по надежности. Это усложняет внедрение новых высокопродуктивных агропромышленных технологий точного земледелия, что вынудило многие хозяйства приобретать зарубежную технику в лизинг,

обеспечения своей конкурентоспособности, вместе с тем усложняя финансовое положение и техническое обеспечение ремонта и ТО этой техники.

Однако, как бы ни была эффективна новая техника и технологии, устойчивый и длительный рост сельскохозяйственного производства невозможен без обширной сети технического сервиса, которые представлены современными ремонтными предприятиями и службами.

В настоящее время, технический сервис сельскохозяйственной техники в полной мере перелег на плечи сельскохозяйственных предприятий, в состав которых интегрированы службы технического сервиса. В данных условиях скольнибудь качественный и сложный ремонт сильно затруднен, по сколько данные службы финансируются зачастую по остаточному принципу. Ремонт

сводится кустранению мелких неисправностей путем замены изношенных деталей и сборочных единиц. Кроме того, ощущается острый дефицитквалифицированныхкадров ремонтного производства.

Ввиду непрерывного усложнения техники, возрастают требования к еетехническому сервису, материально-техническому обеспечению, обучению персонала. Также растут возможные потери в случае простоя техники.

Исходя из вышеизложенного, тенденцией развития технического обеспечения сельскохозяйственной техники должно стать создание специализированных предприятий технического сервиса, общих для нескольких хозяйств науровне районов, а также филиалов фирменных дилерских центров и заводов изготовителей техники, которые могут быть завлечены в получении дополнительного источника дохода за обслуживание техники.

На идейном уровне, приоритет развития ремонта заключается, как и прежде, повышение качества ремонта и как следствие послеремонтного ресурса техники. Для этого следует внедрять передовые технологические процессы восстановления, перевооружать ремонтные предприятия новым оборудованием и приспособлениями, документацией и соответствующим высококвалифицированнымперсоналом.

Главными пунктами развития ремонта и технического обслуживания сельскохозяйственной техники в агропромышленном комплексе должны быть качество, материально-техническое обеспечение, документационное сопровождение,а также система подготовки персонала как основополагающие факторы стратегии развития технического сервиса в агропромышленном комплексе России.

Тематика настоящей выпускной работы выполнена с учетом вышеприведенных доводов о развитии технического сервиса АПК. Так, в работе предлагается проект организации технического сервиса сельскохозяйственной техники на ремонтном предприятии (ремонтной мастерской).

Именно эти положения учтены мной при разработке ВКР проектирование технического сервиса транспортных средств с разработкой устройства для обслуживания муфт сцепления

1 Состояние вопроса (обзор литературы)

1.1 Организация технического обслуживания

Цель организации технического обслуживания машин заключается в высококачественном выполнении операций ТО с оптимальными затратами труда и средств. Цель технической эксплуатации заключается в том, чтобы обеспечивать и поддерживать машины в работоспособном или технически исправном состоянии.

Различают следующие виды технического состояния: исправное, неисправное, работоспособное, неработоспособное.

Исправное состояние – это состояние машины, при котором оно соответствует всем требованиям нормативно-технической и конструкторской документации.

Работоспособное – это состояние, при котором машина может выполнять заданные функции, сохраняя значение заданных параметров в пределах, установленных требованиями нормативно-технической документации.

Понятие «исправность» более полное, чем «работоспособность». Т.е. машина может быть неисправной, но сохранять работоспособность. Например: ослабло крепление кабины трактора, облицовки, бортов кузова автомобиля, помят бункер комбайна, разбиты фары. Машина неисправна т.к. не удовлетворяет всем требованиям технической документации, но она сохраняет работоспособность и может эксплуатироваться.

В основу технологии ТО заложены следующие принципы.

Первый принцип – позволяет резко сократить число неисправностей, ликвидировать лишние неоправданные ремонтные воздействия, сократить трудоемкость средств на ТО и ремонт. Т.е. лучше делать во время, регулярно, с меньшими затратами. Для этого широко используют диагностику.

В сельском хозяйстве страны действует «Положение о планово-предупредительной системе ТО и ремонта машин».

Плановой система называется потому, что все виды ТО проводятся после строго установленного времени работы машины или после выполнения ею определенной наработки по заранее составленному плану.

Предупредительная система считается потому, что в ней регламентирован перечень технологических операций, выполнение которых предупреждает отказы в работе по причине технических неисправностей, аварийных износов и поломок.

Сущность системы заключается в том, что операции ТО должны проводиться через определенное время в обязательном порядке, а ремонт – по потребности. Такая система позволяет своевременно выявить неисправности в машине и своевременно предупредить их отрицательное воздействие (пример – зубы чистим – проводим профилактический осмотр и мелкий ремонт – или ждем когда все выпадут).

Виды ТО, их периодичность и содержание устанавливаются едиными для новых и капитально отремонтированных машин. Эксплуатация машин без проведения очередного ТО не допускается.

Количество технических обслуживаний каждого вида определяют путем деления наработки в планируемом периоде на периодичность соответствующего вида ТО за вычетом количества КР и ТР и ТО высших номеров.

Перечень работ для каждого вида ТО машин конкретной марки указывается в техническом описании и инструкции по эксплуатации, которые прилагаются к каждой машине заводом – изготовителем. Кроме того, на каждую машину дается формуляр, в котором в процессе эксплуатации отмечают выполнение каждого вида ТО с указанием наработки машины.

1.2 Литературный анализ существующих конструкций

Фрикционные сцепления являются наиболее распространенными на автомашинах. Однодисковые сцепления используются на легковых автомашинах, автобусах и грузовых автомашинах маленькой и средней грузоподъемности, а время от времени и большой грузоподъемности.

В интересующей нас области под муфтой понимается специальный привод в машинах и механизмах, который передает вращательное движение (момент) с одного вала на другой, соосно расположенный с первым.

Помимо автомобилей и тракторов различных типов, муфты устанавливаются на мотоблоках, бензопилах, стационарных станках с переменными режимами вращения основного вала.

Виды муфт сцепления.

Конструкция муфты сцепления не является однотипной, а на каждой модели авто этот узел имеет определенные отличия. Тем не менее, можно выделить определенные сходства в конструкции муфт легкового автомобиля. Неизменными элементами каждой из них являются (рисунок 1.1):

- маховик;
- картер;
- центральный болт крепления кожуха;
- диски;
- первичный вал коробки;
- вилка с центральной нажимной пружиной.



Рисунок 1.1 - муфта сцепления.

По существующей в настоящее время классификации, все они делятся на одно- и многодисковые, причем последние для транспортных средств применяются относительно редко. Привод у муфты может также отличаться:

- механический;
- гидравлический;
- комбинированный.

Отдельно можно упомянуть электромагнитные муфты, которые можно встретить на тепловозах, на определенных станках – для автомобиля такие не актуальны. Можно выделить и условия эксплуатации – сухие и влажные муфты. Для инструмента, оснащенного двигателем внутреннего сгорания может использоваться и центробежная муфта сцепления, которая в автоматическом режиме соединяет и разъединяет валы, достигая заданной конструкцией скорости оборотов вала.

Распространенные неисправности муфты сцепления.

Несмотря на достаточную сложность конструкции муфты транспортного средства, при правильной эксплуатации проблем с ней практически не возникает. К числу часто встречающихся проблем с муфтой можно отнести всего лишь две – проскальзывание муфты и невозможность разъединить ее полностью.

Наиболее частой причиной проскальзывания муфты сцепления становится наличие на фрикционных накладках масляных загрязнений. Они могут появиться там после проведения ремонтных работ или простой неаккуратности водителя. Устраняется такое затруднение просто – маховик и прижимной диск тщательно очищаются от масла, после чего проблема проскальзывания сцепления больше не беспокоит автовладельца.

Муфта сцепления может проскальзывать и по другой причине – износ самих накладок и появление на них задиров. В результате этого отпуская педаль не приводит к полному контакту дисков. Для исправления такой проблемы требуется отрегулировать свободный ход педали, а если это не

помогает, придется заменить фрикционные накладки на новые – другого способа ремонта не предполагается.

Муфта не разъединяется до конца - причин такому поведению муфты также можно выделить две.

1. Недостаточный рабочий ход педали сцепления. Это часто вызывается неумелой настройкой муфты, которая допускает слишком большой свободный ход. Устраняется проблема перенастройкой, которую следует доверить механику или опытному водителю.

2. Рычажки, которыми оснащена каждая муфта сцепления изменили первоначальную форму, и отрегулировать их уже невозможно. Они подлежат замене. Иногда при работе муфты с погнутыми рычажками перекашивается сам диск, что влечет за собой повреждение фрикционных накладок. В этом случае они также подлежат безоговорочной замене.

Поскольку муфта сцепления не относится к числу деталей, которые легко купить и просто заменить, большинство автолюбителей вполне резонно задумываются над возможностью увеличения срока ее эксплуатации. Каких-либо особых хитростей или способов продления жизни этому автомобильному узлу не существует, достаточно следовать простым и общеизвестным рекомендациям:

- включение/отключение сцепления следует проводить максимально аккуратно и плавно, не допуская задержек педали в промежуточном положении или резкого убирания ноги с педали при начале движения;

- не рекомендуется длительное время держать муфту в выключенном состоянии и резко трогаться после этого с места;

- своевременно проводить техническое обслуживание, при этом, если водителю недостает опыта, эту процедуру стоит доверить профессионалам.

Так, банальный процесс смазки должен проводиться в строгом соответствии с рекомендованной производителем таблицей смазки. Чрезмерное количество смазки часто приводит к попаданию ее на накладки диска и его пробуксовке. При самостоятельной смазке при помощи шприца

не следует делать больше восьми нагнетаний. Естественно, пользоваться следует только теми смазочными материалами, которые рекомендованы производителем конкретного транспортного средства.

В настоящее время в нашей стране и за рубежом для технического обслуживания муфт сцеплений используются разные устройства, в той либо иной мере соответствующие предъявляемым к ним требованиям. Техническое обслуживание муфт сцеплений требует устройства, в частности для изготовления и разборки муфт сцеплений, а также разные устройства для ТО фрикционных накладок, для запрессовки дисков на вал и т.п., которые получили большее распространение.

Однако практика указывает, что отсутствие оптимальных рабочих элементов к приборам, установкам и устройств, в совершенной мере удовлетворяющих данным требованиям, а еще из-за неверного их выбора является причиной невысокого качества их работы.

Заслуживает интереса устройство (рисунок 1.2б) для разборки (производства) муфты сцепления.

Известно устройство для ТО фрикционных накладок (рисунок 1.2г). Данная установка ОР-6456 действует в полуавтоматическом режиме. Процесс работы данной установки следующий: на стол ставят фрикционную накладку, включенный электродвигатель и вращающий водило. Через ниппель и пневмораспределитель сжатый (плотный) воздух угоджает в бак для масла, а масло сообразно маслопроводу чрез дроссель попадает в гидроцилиндр и меняет положение стола. Нужная скорость подъема стола гарантируется дросселем в зависимости от расположения золотника. При перемещении стола происходит упор фрикционной накладки в прижим, а при предстоящем перемещении его вверх - зенкование и сверление в накладке их отверстий.

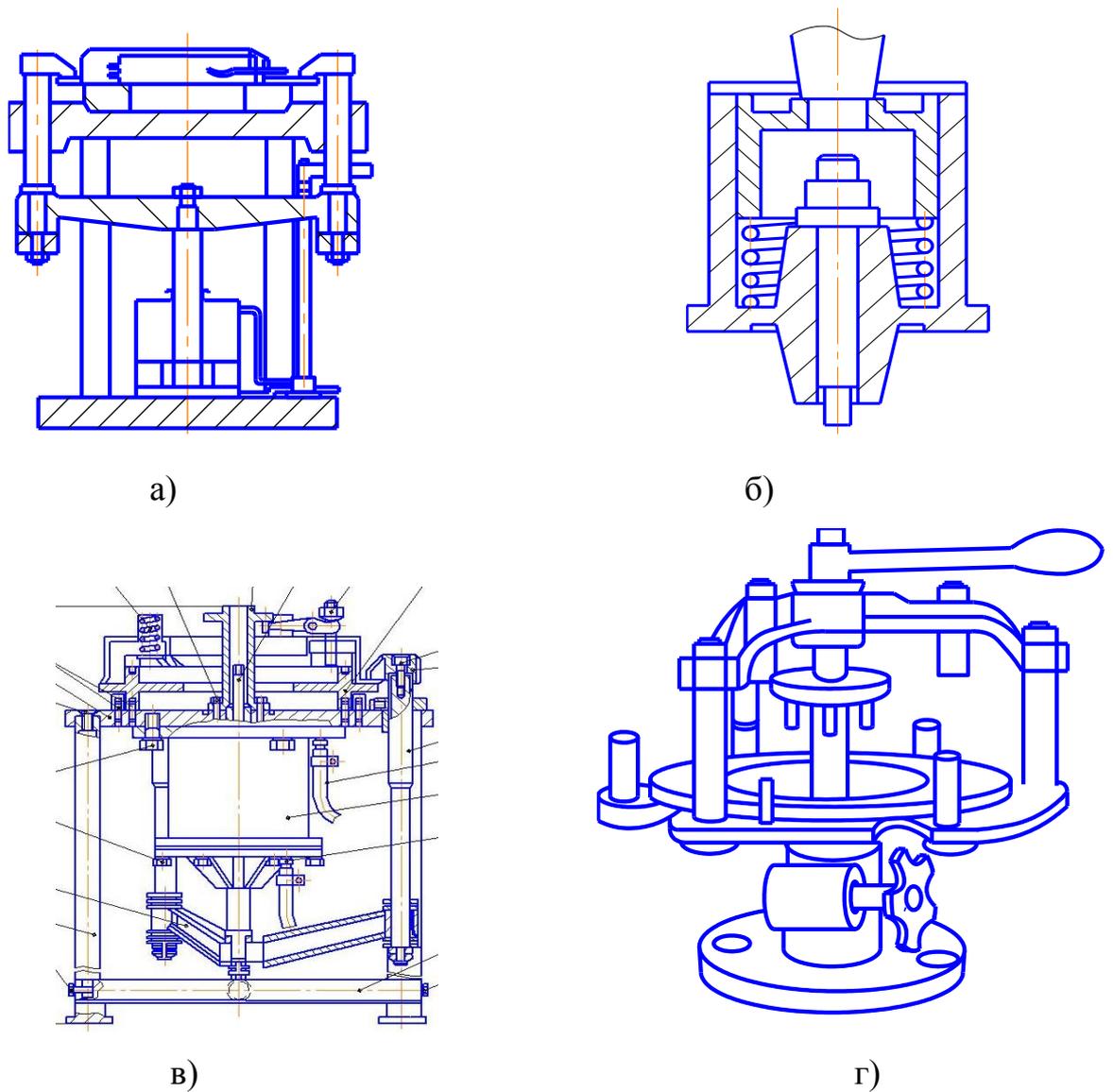


Рисунок 1.2 –Обзор существующих устройств для технического обслуживания муфт сцеплений

На базе анализа обзора литературных источников согласно нашей теме надлежит подметить, что они полностью удовлетворяют требования машиностроения.

Помимо этого, для повышения производительности, качества работы, надежности в работе и понижения металлоемкости и огромных трудозатрат требуется коренная модернизация и сравнение конструкции и надёжности в работе.

Принимая во внимание вышеперечисленные недочеты, главные тенденции развития конструкции по нашей теме, для решения поставленной

нами задачи разработано устройство нового типа, тщательно описанное в подразделе 3.1.

Также известен способ изготовления накладок сцепления предназначен для изготовления колец сцепления к легковым автомобилям. Для упрощения процесса изготовления накладок сцепления и повышения разрывной прочности в процессе их эксплуатации в процессе изготовления предложено после обработки нитевидного продукта в вязкожидкостном составе дополнительно обработать нитевидный продукт в сухой присыпке на основе фрикционной массы специального состава. Способ повышает прочность накладок и упрощает процесс изготовления. 1 таблице.

Т а б л и ц а

Свойства	Показатели	
	Известный	Предлагаемый
1. Твердость по Бринеллю	12-19	12-19
2. Изном, мм не более	0,65	0,40
3. Прочность, Н	1300	1600

Известно фрикционная муфта сцепления - использование: в силовых установках транспортных и тяговых машин. Сущность изобретения: в корпусе фрикционной муфты расположен ведомый диск с фрикционными накладками и нажимной диск. Механизм управления нажимным диском выполнен в виде рычагов. Имеется устройство для автоматической компенсации износа фрикционных элементов. Нажимной диск выполнен составным из основного и дополнительного нажимного дисков, контактирующих с нажимными пружинами. Основной нажимной диск связан с промежуточным посредством муфты свободного хода и оттяжными пружинами. Дополнительный нажимной диск размещен между основным нажимным диском и корпусом и соединен с замедлителем в виде демпфера.

Цель достигается тем, что во фрикционной муфте сцепления, содержащей корпус с полостью, в которой расположен нажимной диск, ведомый диск с фрикционными накладками, нажимные пружины, механизм управления нажимным диском, выполненный в виде рычагов, связанных с

пальцами, проходящими через отверстия в корпусе, и упорного подшипника, а также устройство для автоматической компенсации износа фрикционных накладок, выполненное в виде промежуточного диска, установленного между ведомым и нажимным дисками, снабженного муфтой свободного хода и оттяжными пружинами и соединенного с корпусом с помощью подвижного упора, установленного с возможностью перемещения в осевом направлении в сторону ведомого диска, нажимной диск выполнен составным, включающим основной и дополнительный нажимные диски, каждый из которых находится в непосредственном взаимодействии с соответствующей частью нажимных пружин, причем основной нажимной диск с одной стороны связан с муфтой свободного хода и оттяжными пружинами, а с другой с пальцами механизма управления, а дополнительный нажимной диск размещен между основным нажимным диском и корпусом и соединен с замедлителем. При этом муфта снабжена дополнительными пальцами, соединенными с дополнительным нажимным диском, рычажным механизмом, связанным с дополнительными пальцами, и связанной с рычажным механизмом и с замедлителем направляющей втулкой, при этом замедлитель выполнен в виде демпфера.

Размещение дополнительного нажимного диска между основным нажимным диском и корпусом и соединение его с замедлителем, выполненным в виде демпфера, взаимодействующего через рычажный механизм и втулку с дополнительным нажимным диском, позволяет при включении муфты сцепления временно задержать движение дополнительного нажимного диска под действием соответствующей части нажимных пружин в сторону ведомого диска и обеспечить включение муфты сцепления при оптимальном с точки зрения минимальной работы трения муфты сцепления коэффициенте запаса, так как часть нажимных пружин в этот момент остается временно отключенной дополнительным нажимным диском и не участвует в оказании давления на ведомый диск.

На рисунке 1.3 представлена фрикционная муфта сцепления во включенном положении, продольный разрез.

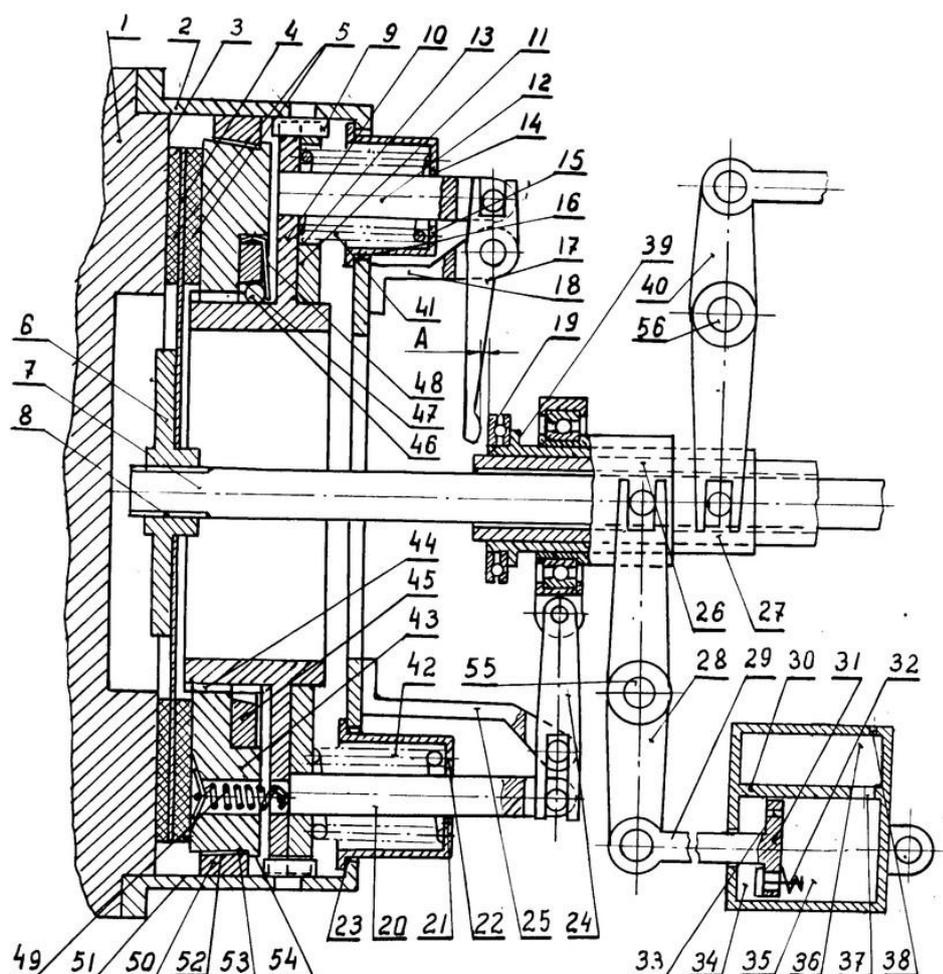


Рисунок 1.3 - фрикционная муфта сцепления

К маховику 1 двигателя, выполняющему также роль ведущего диска муфты сцепления, жестко прикреплен корпус 2 муфты сцепления. Во внутренней полости корпуса рядом с поверхностью 3 маховика, являющейся ведущей, расположен ведомый диск 4, имеющий с обеих сторон фрикционные накладки 5.

Ведомый диск 4 жестко прикреплен к ступице 6, установленной на валу 7 посредством шлицев 8.

Вал 7 является ведомым валом муфты сцепления, связывающим последнюю с валопроводом трансмиссии, например с первичным валом коробки передач (на чертежах не показан).

С корпусом 2 муфты сцепления посредством направляющих 9 подвижно в осевом направлении связан нажимной диск, выполненный составным, включающий основной 10 и дополнительный 11 нажимные диски.

Выполнение нажимного диска составным позволяет осуществлять раздельное управление основным и дополнительным нажимными дисками.

Основной нажимной диск 10 посредством пальцев 12, проходящих через отверстия 13 дополнительного нажимного диска 11 и отверстия 14 стаканов 15, установленных в отверстиях 16 корпуса муфты сцепления, соединен с концами отжимных рычагов 17, которые могут качаться относительно опоры 18, закрепленной неподвижно на корпусе 2. Между упорным подшипником 19 механизма управления основным нажимным диском и другими концами рычагов при отпущенной педали (на чертежах не показано) управления муфтой сцепления имеется зазор А, предотвращающий их соприкосновение.

Таким образом, смещение после каждого выключения муфты сцепления промежуточного диска относительно основного нажимного диска в сторону ведомого диска на величину его износа, фиксируемое муфтой свободного хода, обеспечивает постоянство зазора между отжимными рычагами и упорным подшипником, устраняя необходимость в его периодической регулировке, и постоянство рабочей длины нажимных пружин, а следовательно, и постоянство оптимального коэффициента запаса муфты сцепления в момент ее включения, гарантирующее минимальную работу трения фрикционных дисков.

1.3 Анализ технологического процесса ТО и Р и состояния организации

Технологический процесс ТО, ремонта машин и их агрегатов, узлов и деталей зависит от производственной мощности мастерской и принятого метода ТО и ремонта.

В ПТО и Р производится текущий ремонт и техническое обслуживание тракторов и автомобилей. При приемке техники в ремонт оформляется приемно-сдаточный акт и определяется вид ремонта.

Имеется несколько схем классификации технических средств диагностирования. От количества диагностируемых агрегатов – локальные и

общие; от характера воздействия на объект диагностирования – функциональные, т.е. во время работы машины, и тестовые за счет подачи на узел тестовых воздействий; от типа используемых средств – универсальные, специализированные, встроенные, внешние, переносные, передвижные и стационарные; по степени автоматизации – автоматические, автоматизированные, ручные.

Есть более простая классификация: передвижные, переносные, стационарные.

Эксплуатационное диагностирование – делается в процессе эксплуатации машины для оценки способности МТА выполнять свои функции, чтобы не нарушался технологический процесс и качество работы, производительность МТА.

МТА часто оказываются технически неисправными и выяснить причину неисправности визуально – не всегда можно. Диагностирование позволяет обнаружить и устранить неисправность, а значит, является важнейшим резервом сокращения простоев МТА в процессе эксплуатации.

Специальное (заявочное) диагностирования – проводится по заявкам для выяснение причин неисправностей.

Для каждого вида диагностирования используется своя система приборов (встроенных, автономных и смешанных).

Встроенные средства диагностирования – штатные приборы трактора. У всех тракторов есть приборы контроля температуры воды и масла, давления масла, тока зарядки аккумуляторов, наработки, частоты вращения коленчатого вала, давления в гидросистеме и турбокомпрессоре и т.д. Есть средства контроля засоренности воздухоочистителя.

Применении встроенных средств контроля в сочетании с приборами эксплуатационной диагностики позволяет принципиально изменить систему ТО и выполнять его по фактической потребности, что позволяет резко повысить надежность и долговечность тракторов и резко сократить простои при ТО, снизить затраты труда и денежных средств. Например,

воздухоочиститель надо чистить через 60 часов, а может он еще не забился или наоборот, надо через 10 часов, т.е. или слишком часто без нужды разбираем или может быть форсированный износ деталей ЦПГ.

Автономные средства – например, в передвижной установке на УАЗ-452 есть комплект КИ-4270А, который позволяет, и провести диагностику и отрегулировать многие системы.

Есть переносные, стационарные комплекты с различными возможностями по числу диагностируемых и регулируемых параметров.

Смешанные средства – когда датчики монтируют на тракторе, а указатели и вся аппаратура усиления и т.д. на стационаре, как автономное средство. Тормозные стенды для оценки мощности и топливной экономичности, стенды для проверки электрооборудования и гидросистемы и т.д.

Технология диагностирования тракторов

Процесс диагностирования состоит из трех этапов: подготовительного, основного и заключительного.

На подготовительном этапе выполняют: очистку и мойку трактора, установку его на ПТО, внешний осмотр; заполнение контрольно-диагностической карты, монтаж датчиков и измерительной аппаратуры, выполнение некоторых операций ТО.

На основном этапе измеряют параметры технического состояния узлов, систем и агрегатов трактора при работе на соответствующих режимах.

На заключительном этапе анализируют данные замеров, ставят диагноз и определяют характер и объем работ по поддержанию трактора в работоспособном состоянии, прогнозируют остаточный ресурс, снимают всю аппаратуру.

Чтобы снизить простои МТА, повысить эффективность диагностирования оно приурочивается к очередному ТО.

При этом регулировочные работы выполняют по результатам диагностирования. Выполняют операции, предупреждающие возможные отказы, и устраняют неисправности, выявленные при проверке.

При выполнении диагностирования операции распределяют между исполнителями.

При ТО-1 и ТО-2 все диагностические операции выполняет мастер-наладчик. Тракторист и слесарь участвуют при проведении контроля и устранении неисправностей.

При ТО-3 сложные диагностические и регулировочные операции выполняет мастер-диагност. Он уже анализирует результаты диагностирования и устанавливает виды и объемы работ по ТО и ремонту, определяет остаточный ресурс и заполняет диагностическую карту.

При диагностировании учитывают сведения тракториста о неполадках во время работы. Учитываются данные о расходе топлива, об эксплуатационных показателях трактора.

Новые тракторы (до 2000 мото-часов), как правило, не диагностируют (без надобности) т.к. как большинство из тракторов в этот период работает удовлетворительно.

При возникновении в процессе работы неисправностей и отказов, проводят причинное (внеплановое) диагностирование. Начинают его с элементов, которые наиболее часто отказывают и процесс диагностирования которых по времени непродолжителен. Например – двигатель перегревается. Причин много (забился радиатор, мало воды, слабо натяжной ремень привода вентилятора, неправильный угол опережения зажигания и т.д.). Начинаем с ремня вентилятора, т.к. это наиболее часто бывает и быстро проверяется.

Элемент, для которого больше $\frac{P}{T_p}$, где P – вероятность возникновения отказа, T_p - трудоемкость диагностирования, диагностируется первым.

Если обнаружены неисправности и отказы, то сначала устраняют возможные причины их возникновения, затем подбирают необходимое

диагностическое оборудование, проверяют и ставят диагноз о характере и существовании неисправности.

Применяемая система ТО и диагностирования машин позволяет определять техническое состояние машин на момент проверки, но не дает возможность оценить ее надежность в процессе эксплуатации или предупредить работу в неблагоприятных режимах. А ведь задача главная – предотвратить работу машины в неблагоприятных условиях, исключить вероятность повышенного износа, увеличить межремонтный период работы машины, т.е. не допустить возникновения технических неисправностей и неполадок.

Одним из показателей предупредительного диагностирования может быть состояние моторного масла. Изменение качества моторного масла прямо связано с условиями эксплуатации трактора. Например, увеличилось наличие кремния в масле – явно неисправен воздухоочиститель и сразу увеличится содержание железа в масле, т.к. начнется форсированный износ деталей ЦПГ и КШМ.

Начинается меняться щелочное число масла – значит либо высокосернистое топливо используется, либо ухудшается процесс сгорания топлива (по разным причинам).

Начинает расти наличие механических примесей в масле – значит, плохо работает система очистки масла.

Уменьшается вязкость масла – значит, топливо попадает из-за плохой работы форсунок, нарушение герметичности системы охлаждения, плохая компрессия в цилиндрах.

Зная закономерность изменения качества моторного масла и периодически делая его анализ, можно судить о состоянии, скажем, систем двигателя в любой момент времени. Если отклонения начинают превышать допустимые – сразу надо вмешаться и предупредить работу машины в неблагоприятных условиях.

По состоянию смазочного масла можно судить о работоспособности гидросистемы навесного оборудования, гидросистемы КПП, главной и бортовой передачи.

Работоспособность систем и машины в целом можно контролировать и по другим диагностическим параметрам: увеличению угара масла, уменьшению уровня жидкости в системе охлаждения и т.д.

1.4 Обоснование темы выпускной квалификационной работы

Правильно организованное техническое обслуживание транспортных средств имеет важное значение для сельскохозяйственного производства.

На основе анализа обзора литературных источников по нашей теме следует указать, что они являются перспективными с точки зрения более полного удовлетворения требованиям, предъявляемым машиностроением.

Учитывая вышеуказанные недостатки, основные направления развития конструкции по нашей теме и для решения указанной задачи нами разработано новое устройство, которое подробно обосновано в подразделе 3.1.

Поэтому целью данной выпускной квалификационной работы является проектирование пункта технического обслуживания тракторов с разработкой устройства для обслуживания муфт сцеплений.

2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОРПУСА ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ

2.1 Определение количества ремонтно-обслуживающих работ

Планирование объемов работ по ремонту тракторов, комбайнов, автомобилей, СХМ и орудий. «Комплексной системой ТО и ремонта машин в сельском хозяйстве» предусматривается проведение следующих ремонтно-обслуживающих воздействий: плановые - периодические технические обслуживания (ТО-1, ТО-2, ТО-3) и сезонное ТО, текущий и капитальный ремонты; неплановые - устранения последствий отказов 1,2,3 групп сложности.

Планирование количества ремонтно-обслуживающих работ производится отдельно по каждой марке машин с учетом межремонтной наработки и периодичности технических обслуживаний, выполненных и планируемых объемов механизированных (уборочных и транспортных) работ по формулам:

Плановые:

$$N_{KP} = \left[\frac{Q_K + Q_{II}}{T_{KP}} \right] - \left[\frac{Q_K}{T_{KP}} \right]; \quad (2.1)$$

$$N_{TP} = \left[\frac{Q_K + Q_{II}}{T_{TP}} \right] - \left[\frac{Q_K}{T_{TP}} \right] - N_{KP}; \quad (2.2)$$

$$N_{TO-3} = \left[\frac{Q_K + Q_{II}}{T_{TO-3}} \right] - \left[\frac{Q_K}{T_{TO-3}} \right] - N_{KP} - N_{TP}; \quad (2.3)$$

$$N_{TO-2} = \left[\frac{Q_K + Q_{II}}{T_{TO-2}} \right] - \left[\frac{Q_K}{T_{TO-2}} \right] - N_{KP} - N_{TP} - N_{TO-3}; \quad (2.4)$$

$$N_{TO-1} = \left[\frac{Q_K + Q_{II}}{T_{TO-1}} \right] - \left[\frac{Q_K}{T_{TO-1}} \right] - N_{KP} - N_{TP} - N_{TO-3} - N_{TO-2}. \quad (2.5)$$

где Q_{II} - расход топлива на планируемый период, кг;

Q_K - расход от последнего КР или от начала эксплуатации техники, кг;

$T_{KP}, T_{TP}, T_{TO-3}, T_{TO-2}, T_{TO-1}$ - соответственно нормативные периодичности до КР, ТР, ТО-3, ТО-2, ТО-1 кг;

$N_{KP}, N_{TP}, N_{TO-3}, N_{TO-2}, N_{TO-1}$ -соответственно количество КР, ТР, ТО-

3, ТО-2, ТО-1 на плановый период, шт.

Так как нам не известен расход от последнего КР или от начала эксплуатации техники, то количество ремонтно-обслуживающих работ находим по формулам:

$$n_{\text{КР}} = \frac{Q_{\text{П}} \times N_{\text{М}}}{q_{\text{КР}}}; \quad (2.6)$$

$$n_{\text{ТР}} = \frac{Q_{\text{П}} \times N_{\text{М}}}{q_{\text{ТР}}} - n_{\text{КР}}; \quad (2.7)$$

$$n_{\text{ТО-3}} = \frac{Q_{\text{П}} \times N_{\text{М}}}{q_{\text{ТО-3}}} - n_{\text{КР}} - n_{\text{ТР}}; \quad (2.8)$$

$$n_{\text{ТО-2}} = \frac{Q_{\text{П}} \times N_{\text{М}}}{q_{\text{ТО-2}}} - n_{\text{КР}} - n_{\text{ТР}} - n_{\text{ТО-3}}; \quad (2.9)$$

$$n_{\text{ТО-1}} = \frac{Q_{\text{П}} \times N_{\text{М}}}{q_{\text{ТО-1}}} - n_{\text{КР}} - n_{\text{ТР}} - n_{\text{ТО-3}} - n_{\text{ТО-2}}; \quad (2.10)$$

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

$q_{\text{КР}}$, $q_{\text{ТР}}$, $q_{\text{ТО-3}}$ – соответственно периодичность проведения капитального, текущего ремонта и технического обслуживания трактора (комбайна, автомобиля), у.э.га (га, км);

$N_{\text{М}}$ – число машин, шт.

Неплановые:
$$N_i = \frac{Q_{\text{П}}}{T_i}, \quad (2.11)$$

где $Q_{\text{П}}$ - годовая плановая наработка для машин данной марки, у.э.га (физ.га; тыс.км пробега);

T_i – соответственно периодичность плановых ТО и ремонтов и наработка на отказы по группам сложности, у.э.га. (физ.га; тыс.км пробега).

При этом необходимо иметь в виду, что объемы механизированных работ могут измеряться по тракторам в условных эталонных гектарах (у.э.га), килограммах израсходованного топлива или моточасах; по СХМ- в у.э.га; по уборочным машинам - физ.га; по автомобилям в тысячах километров, пробега (тыс.км).

2.2 Обоснование периодичности по производительности машин

В процессе работы двигатель трактора изнашивается, нарушаются регулировки его систем, снижается мощность двигателя, снижается производительность МТА. При ТО мощность двигателя восстанавливается и вновь при работе снижается. При следующем ТО снова восстанавливается и т.д., т.е. N_e изменяется по периодическому закону.

В целях упрощения считаем, что падение эффективной мощности пропорционально времени работы двигателя и мощность уменьшается по линейному закону (рисунок 2.1-а).

На рисунке 2.1-а показано: ΔN_e – падение мощности за период X , $N_{e.c.p}$ – средняя величина мощности.

Чем чаще мы будем вмешиваться и восстанавливать величину мощности двигателя при ТО, тем на более высоком уровне будет поддерживаться значение средней мощности.

$N_{e.c.p} = f(x)$, т.е. чем меньше период X , тем выше $N_{e.c.p}$.

С другой стороны, чем чаще мы будем делать ТО, чем короче период X , тем больше непроизводительные затраты времени, больше простои машины на ТО.

Чем выше будет $N_{e.c.p}$, тем выше годовая производительность МТА, но затем $W_{год}$ начнет снижаться, т.к. потери времени на ТО начнут снижать $W_{год}$, так будет ухудшаться степень использования рабочего времени (растут затраты времени на ТО) - $\tau = f(x)$

Графически это выражается изменением $W_{год} = f(x)$ и $N_{e.c.p} = f(x)$, рисунок 2.1-б.

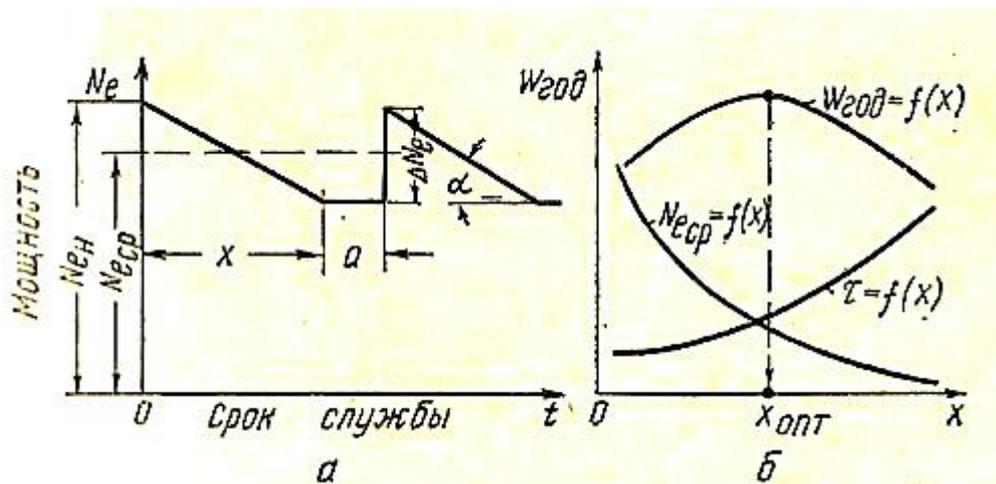


Рисунок 2.1 – Изменение эффективной мощности двигателя (а) и производительности (б) трактора в зависимости от срока его работы t и периодичности технического обслуживания x

Если математически выразить зависимость $W_{год} = f(x)$, то, исследуя ее на экстремум, можно определить $X_{опт}$.

По графику можно определить выражение $Ne_{ср}$ от периодичности ТО:

$$N_{ср} = N_{сн} - \frac{\Delta Ne}{2} = N_{сн} - \frac{x \operatorname{tg} \alpha}{2}, \quad (2.13)$$

где α - угол наклона прямой $Ne_{ср} = f(x)$ к оси абсцисс.

Коэффициент использования времени работы трактора.

$\tau_x =$ (время работы в год – простои при выполнении ТО)/время работы в год

$$\tau_x = \frac{T_{сут} * D_p - t_{т.о} * \frac{D_p}{x}}{T_{сут} * D_p} = 1 - \frac{t_{т.о}}{x}, \quad (2.14)$$

где $T_{сут}$ – продолжительность работы в течение суток, час.

D_p – количество рабочих дней.

$t_{т.о.}$ - затраты времени на выполнение одного ТО, час.

$\frac{D_p}{x}$

x - количество ТО в год.

Общий коэффициент использования времени смены $\tau = \tau^i * \tau_x$

Годовая производительность агрегата (через суточную и D_p)

$$\tau = \tau^i * \tau_x = \tau^i \left(1 - \frac{t_{т.о.}}{x}\right), \quad (2.15)$$

где τ^i - коэффициент использования времени смены, независящие от ТО,

τ_x - коэффициент использования времени смены, зависящий от ТО.

$$W_{год} = W_{сут} * D_p = W_{см} * D_p * K_{см}, \quad (2.16)$$

где $W_{см}$ – сменная производительность,
 $K_{см}$ – коэффициент сменности.

Известное выражение $W_{см} = f(N_e)$

$$W_{см} = C_{в1} * C_2 * \frac{N_{ср}}{K_{ср}} * \eta_{N_{ср}} * T_{см} * \tau, \quad (2.17)$$

где $C_{в1} * C_2 = 27$ - коэффициент K , η - степень использования $N_{кр}$.
 Известно, что

$$W_{см} = \frac{0.1 * N_{ср} * \eta_{ср}}{K} * T_{ср} * \tau$$

Тогда

$$W_{зод} = 0.1 * \frac{N_{ср}}{K} * \eta_{ср} * T_{ср} * \tau * D_p * K_{см} \quad (2.18)$$

Если обозначить в данном выражении через A все величины, не зависящие от периодичности ТО, то получим:

$$W_{зод} = A(N_{ср} - \frac{x \operatorname{tg} \alpha}{2}) (1 - \frac{t_{Т.О}}{x}) \quad (2.19)$$

Если взять частную производную от этого выражения и приравнять ее к нулю, то можно найти $X_{опт}$.

$$\frac{dW_{зод}}{dx} = \frac{A * N_{ср} * t_{Т.О}}{x^2} - \frac{A}{2} \operatorname{tg} \alpha = 0,$$

$$X_{опт} = \sqrt{\frac{2N_{ср} * t_{Т.О}}{\operatorname{tg} \alpha}} = \sqrt{\frac{2t_{Т.О}}{\frac{\operatorname{tg} \alpha}{N_{ср}}}} \quad (2.20)$$

$X_{опт}$ прямо пропорционально затратам времени на выполнение ТО и обратно пропорционально скорости падения мощности двигателя.

По такой же схеме можно определить оптимальную периодичность периодичности ТО в зависимости от эксплуатационных затрат денежных средств.

Недостатком данного метода является то, что в качестве критерия оптимальности принимаются средние значения величины. В условиях реальной эксплуатации значение параметра изменяется в достаточно широком диапазоне. При этом надо знать характер распределения параметра.

В этой связи используют статистический метод определения периодичности ТО.

Допустим, что в течение срока службы мощность двигателя снижается, например, так как показано на рисунке 2.2.

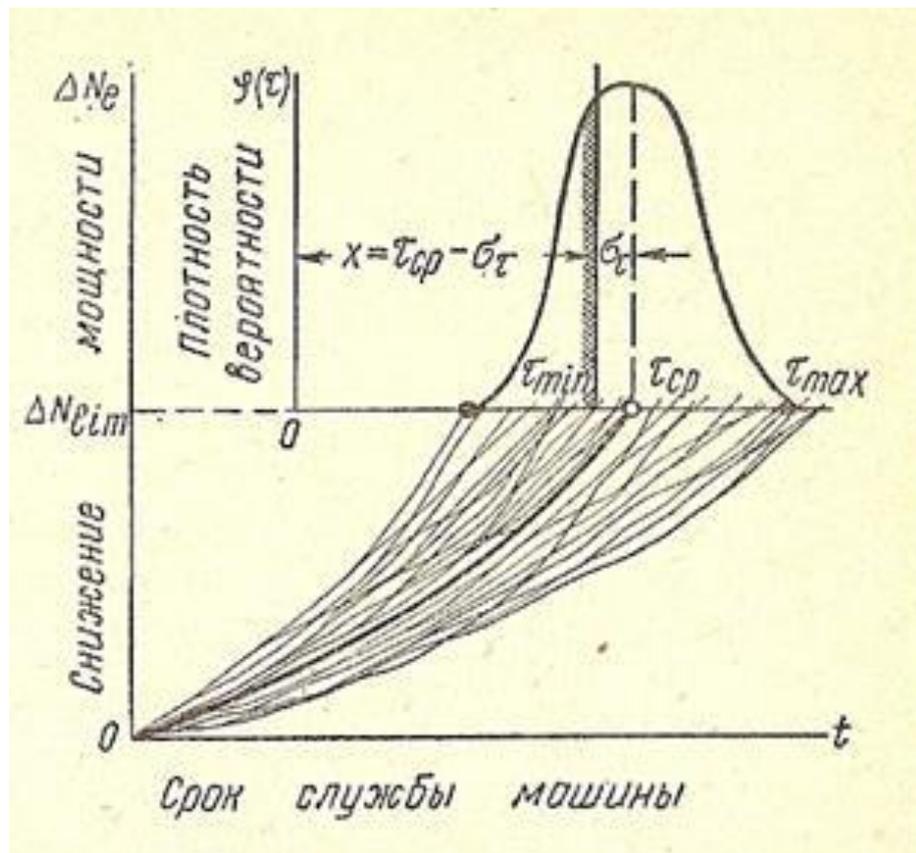


Рисунок 2.2 – Схема определения времени профилактического обслуживания машины (узла)

Если распределение снижения мощности от времени работы подчиняется нормальному закону, то характеристики распределения можно посчитать

Если принять $X_{\text{опт}} = t_{\text{ср}}$, то 50% машин будут подвергаться ТО слишком поздно, т.е. ТО теряет предупредительный характер.

Если $X_{\text{опт}}$ взять $t_{\text{ср}} - 3 \sigma_i$, то ТО будет делаться слишком часто, т.к. только 0,135% машин достигнут предельного состояния по снижению мощности и слишком много времени будет теряться на проведении ТО.

Если за $X_{\text{опт}}$ взять $t_{\text{ср}} - \sigma_i$, то 15-16% машин могут подвергаться ТО после достижения предельного состояния. Такая периодичность ТО, как доказал Г.В. Веденяпин, и технически и экономически целесообразна.

Таким образом, принято считать, что

$$t_{\text{опт}} = t_{\text{ср}} - \sigma_i \quad (2.21)$$

Для выполнения всех составляющих элементов ТО в сельскохозяйственных подразделениях создаются следующие службы:

технического обслуживания (профилактики); заправка машин нефтепродуктами; служба устранения неисправностей (эксплуатационный ремонт); служба хранения машин; служба несложного ремонта с.-х. машин.

Все эти службы оснащаются стационарными и передвижными средствами обслуживания. Эти средства включают в себя технологическое оборудование и сооружения.

При специализированном способе обслуживания сложные технологические операции делают с использованием специального оборудования квалифицированные мастера наладчики, а простые операции – механизаторы.

Средства ТО бывают стационарные и передвижные. К стационарным объектам относятся: ПТО (бригад, звеньев, отделений); производственные базы ТО и ремонта (центральные ремонтные мастерские); СТОН (на уровне районов и межхозяйственных объединений).

Стационарные объекты позволяют выполнять операции ТО в любое время года с соблюдением требований качества и условий труда. Для них разработаны комплекты стационарных средств ТО (КСТО)1,2 и3, различающиеся составом оборудования. Самый богатый КСТО-3.

В настоящее время широко сочетают стационарные и передвижные средства ТО.

Центральная производственная база – основное звено для ТО и ремонта машин. Используется 3 типа баз - А, Б и В.

А – если в отделения есть ПТО, Б - если на центральной усадьбе есть бригада (отделение), В – если вся техника базируется на центральной усадьбе. При этом есть проект на 25, 50, 75, 100, 150, 200 и более тракторов.

В состав центральной базы включают: 1) ЦРМ, 2) гараж с профилакторием для автомобилей, 3) площадка с навесом для сборки и регулировки машин, 4) здание для закрытого хранения сложных с.-х. машин, 5) мойка, 6) нефтебаза, 7) материально-технический склад, 8) площадки для хранения техники, 9) административные помещения, навесы, дороги,

источники водо – и техноснабжения. В мастерских на 25,50 и 75 тракторов предусмотрен пост ТО, а в других - 2 поста (для ТО и диагностирования).

На пункте ТО выполняют все виды ТО (кроме ТО-3), собирают и регулируют с.-х. машины.

ПТО делают на 10,20,30 и 40 тракторов.

Стационарный пост ТО – размещен в ЦРМ. Здесь также выполняют все виды ТО (кроме ТО-3). Для того, чтобы делать ТО-3 в ЦРМ должен быть пост диагностики, оснащенный оборудованием для проверки мощностных и топливно-экономических показателей (через ВОМ на стационарный тормозной стенд).

СТОТ – предназначены для ТО и ремонта энегонасыщенных современных тракторов. Они работают совместно с ремонтными предприятиями и рассчитаны на 200, 400, 600 и 800 тракторов. В состав входят те же объекты, что и в центральную производственную базу.

Основной особенностью СТОТ является то, что ее специализированные участки и посты оснащены соответствующим оборудованием, позволяющим диагностировать, устранять и регулировать все системы тракторов.

К передвижным средствам ТО относят: агрегаты ТО на шасси автомобиля АТО-А (АТО-9966Г), тракторного прицепа АТО-П (АТО-1500Г) и самоходного шасси АТО-С на базеТ-16М (АТО-9993); передвижные авторемонтные мастерские со сварочным агрегатом МТП-817М, МПР-9924; передвижные диагностические установки КИ-13905М, КИ-13925; механизированные заправщики на базе автомобиля МЗ-3904 и прицепа МЗ-3905Т. Эти средства позволяют делать ТО-1, ТО-2, полевой ремонт, заправку машин топливом, водой, смазками. Агрегаты практически унифицированы. Передвижные агрегата целесообразно использовать, если расстояние от центральной усадьбы до обслуживаемых машин более 5 км. Один агрегат может обслужить до 20-25 тракторов.

Передвижные заправщики предназначены для заправки агрегатов нефтепродуктами, водой непосредственно в поле обслуживают 25-30 тракторов. Выпускают на шасси автомобиле и тракторного прицепа.

Передвижные автомастерские и ремонтно-диагностические установки – предназначены для устранения отказов тракторов, с.-х. машин в полевых условиях.

Оборудование позволяет диагностировать состояние цилиндропоршневой группы, центрифуг, гидросистем, электрооборудования, регулировать форсунки, проводить монтажные работы, выполнять сварку.

2.2 Планирование затрат денежных средств на ТО, ремонт и хранение машинного парка хозяйства

Повышение эффективности использования машинного парка хозяйства в условиях рыночных отношений и нестабильности цен на ресурсы связано с необходимостью планирования затрат на содержание МТП, что позволяет контролировать и снижать их расход и себестоимость продукции. Планирование затрат денежных средств на ТО, ремонт и хранение машинного парка хозяйства осуществляется на основании объемов механизированных работ и нормативов затрат.

$$Z_i = n_i \times Q_n, \quad (2.21)$$

где Z_i - затраты денежных средств на ТО и ремонт машин;

n_i - нормативы затрат денежных средств на ТО и ремонт по маркам машин, руб./ед.работы;

Q_n - планируемый объем механизированных работ.

Получив сумму затрат денежных средств на ТО, ремонт и хранение машин и, зная структура затрат денежных средств по видам ремонтно-обслуживающих воздействий и статьям расходов, можно определить на планируемый объем механизированных работ в хозяйстве ориентировочные лимиты затрат денежных средств на содержание машинного парка.

Таблица 2.1 – Структура затрат денежных средств на ТО и ремонт машин
по статьям затрат

Марки машин и виды работ	Запасные части	Материалы и ТСМ	Оплата труда	Прочие (общепроизводственные)
Тракторы гусеничные				
Капитальный ремонт	30888	2574	4118,4	13899,6
Текущий ремонт	79459,3	7567,56	7567,56	31531,5
Техническое обслуживание	16216,2	5405,4	14054,1	18378,36
Тракторы колесные, энергонасыщенные				
Капитальный ремонт	122853,3	12708,96	19063,4	14827,1
Текущий ремонт	201339,5	20133,9	32214,3	148991,2
Техническое обслуживание	58780,2	35268,1	58780,2	43105,5
Тракторы прочие				
Капитальный ремонт	46975,5	5637,1	5637,1	35701,4
Текущий ремонт	117751,9	12265,8	17172,2	98126,6
Техническое обслуживание	54021,8	18007,3	24009,7	24009,7
Комбайны зерноуборочные				
Капитальный ремонт	141670	11425	18280	86830
Текущий ремонт	247368,6	26038,8	30378,6	173592
Техническое обслуживание	37224	24816	24816	24816
Автомобили				
Капитальный ремонт	4160,208	640,032	720,036	2480,124
Текущий ремонт	8850,162	931,596	1242,128	4502,714
Техническое обслуживание	1741,824	1378,944	1886,976	2249,856

Полученные суммы затрат денежных средств по видам обслуживания и статьям расходов суммируются и в результате получают суммарные лимиты затрат денежных средств хозяйства.

2.3 Организация технологического процесса в ПТО

2.3.1 Организация технологических процессов ТО и ТР тракторов, автомобилей и СХТ

В сельском хозяйстве страны действует «Положение о планово-предупредительной системе ТО и ремонта машин».

Плановой система называется потому, что все виды ТО проводятся после строго установленного времени работы машины или после выполнения ею определенной наработки по заранее составленному плану.

Предупредительной система считается потому, что в ней регламентирован перечень технологических операций, выполнение которых предупреждает отказы в работе по причине технических неисправностей, аварийных износов и поломок.

Сущность системы заключается в том, что операции ТО должны проводиться через определенное время в обязательном порядке, а ремонт – по потребности. Такая система позволяет своевременно выявить неисправности в машине и своевременно предупредить их отрицательное воздействие (пример – зубы чистим – проводим профилактический осмотр и мелкий ремонт – или ждем когда все выпадут).

По мере повышения надежности машин, система ТО совершенствуется и приобретает комбинированный характер. Часть операций делается в обязательном порядке, а другая часть – по потребности, которая выявляется при ТО и диагностировании. При таком подходе снижается трудоемкость обслуживания, уменьшается потребность в запасных частях и эксплуатационных материалах.

Для различных машин, используемых в с.-х. производстве, установлены соответствующие виды ТО, оговорен порядок и содержание их проведения и периодичность. Все эти требования изложены в соответствующих нормативных документах.

Что подразумевают по термином – вид ТО?

Вид ТО – это комплекс операций ТО для машин данной марки в конкретных условиях эксплуатации, выполняемых через определенный интервал наработки.

Виды ТО, их периодичность и содержание устанавливаются едиными для новых и капитально отремонтированных машин. Эксплуатация машин без проведения очередного ТО не допускается.

Количество технических обслуживаний каждого вида определяют путем деления наработки в планируемом периоде на периодичность

соответствующего вида ТО за вычетом количества КР и ТР и ТО высших номеров.

Перечень работ для каждого вида ТО машин конкретной марки указывается в техническом описании и инструкции по эксплуатации, которые прилагаются к каждой машине заводом – изготовителем. Кроме того, на каждую машину прилагается формуляр, в котором в процессе эксплуатации отмечают выполнение каждого вида ТО с указанием наработки машины.

Система ТО включает в себя: приемку, обкатку, ежесменное, периодическое и специальное обслуживание, технические осмотры, диагностирование и хранение.

ТО-1 проводится через 125 моточасов, ТО-2 - 500, ТО-3 - 1000 моточасов, 1-й ТР - 2000, 2-й ТО - 4000, КР - 6000 моточасов.

Ежесменное ТО-через 8-10 часов работы.

Для «старых» марок тракторов, т.е. для тех, решение о постановке на производство которых принято до 01.01.1982 г., периодичность обслуживания другое - ТО-1 проводится через 60 – моточасов, ТО-2 - 240, ТО-3 - 960, 1-й ТР-1920, 2-й ТР-3840, КР - через 2ТР- 5760 моточасов.

Чаще всего периодичность выражают в литрах израсходованного топлива, в условных эталонных га. Есть коэффициенты взаимного перевода одних единиц в другие.

У комбайнов и сложных самоходных машин ТО-1 делают через 60 часов, ТО-2 - 240 часов. ТО-2 у комбайнов и сложных сельхозмашин делают, если наработка за сезон превышает 300 мото-часов. Если она меньше 300 часов, то ТО -2 совмещают с подготовкой машин к длительному хранению.

Отклонение фактической периодичности выполнения ТО от нормативной (в ту и другую сторону) допускается для тракторов $\pm 10\%$, для других машин $\pm 20\%$.

При использовании машин предусматриваются следующие виды ТО: при эксплуатационной обработке, ЕТО, периодические ТО-1,2,3 для тракторов, ТО-1,2 для комбайнов и сложных машин, сезонные ТО при переходе к осенне-зимней и к весенне-летней эксплуатации (только для тракторов), ТО перед началом сезона работы (ТО-Э) для машин сезонного использования (для тракторов не делают, только для с.-х. машин), ТО в особых условиях эксплуатации (Арктика, пустыня, горная местность – только для тракторов, с.-х. машинам не делают), ТО при хранении – для тракторов и с.-х. машин - различают при подготовке к кратковременному хранению (между периодами работы) и при подготовке к длительному хранению (не позднее 10 дней с момента окончания периода использования).

Периодичность ТО в процессе длительного хранения – 1 раз в месяц на открытых площадках и 1 раз в 2 месяца – если в закрытых, при снятии с длительного хранения – за 15 дней до использования.

Практически сейчас все трактора имеют периодичность 125-500-1000 моточасов. То есть старой не пользоваться.

Внедрения этой периодичности сокращает число постановок на ТО в 2 раза и на 20-30% снижается общая трудоемкость и расход материалов. Но надо соблюдать правила ТО.

ТО тракторов.

ТО при эксплуатационной обработке (ТО-О) – проводится поэтапно при подготовке к обкатке, в процессе обкатки и по окончании обкатки.

При подготовке трактора к обкатке должны быть выполнены следующие операции: очищают трактор, удаляют консервационную смазку; осматривают и готовят к работе аккумуляторные батареи; проверяют уровень смазки и при необходимости доливают во все узлы, смазывают пластичной смазкой установленные узлы; проверяют и подтягивают резьбовые соединения; проверяют и при необходимости регулируют натяжение ремней, механизмы управления, натяжение гусениц, давление в шинах; заправляют системы охлаждения и питания; ослушивают двигатель; проверяют показания приборов.

При проведении обкатки: очищают, проверяют и устраняют различные течи, контролируют уровень смазки, проверяют работоспособность всех механизмов (управления, тормоза, освещения, сигнализации, стеклоочистители).

После обкатки. Проверяют и при необходимости регулируют: натяжение ремней. Давление в шинах, зазоры в ГРМ, работу муфты сцепления, механизмов управления и тормозов; проверяют уход за воздухоочистителем, аккумуляторов, промывают все масляные фильтры; меняют масло; сливают отстой из картеров, ресиверов, отстойников; устраняют все неисправности.

Ежесменное ТО – включает операции по очистке машины, проверочные, заправочные, контрольно-диагностические и крепежные операции. Проводится в начале или в конце смены.

ТО-1. Включает все операции ЕТО, но отличается от него большим числом проверочных и смазочных операций, дополнительными операциями по сливу отстоя из фильтров и конденсата из баллонов.

ТО-2 – делают все, что при ТО-1, но дополнительно – заменяют масло, промывают систему смазки и проводят ряд регулированных операций, в частности: зазоры в ГРМ, регулируют муфту сцепления, тормозную систему,

механизм рулевого управления, натяжение гусениц, обслуживают воздухоочиститель.

ТО-3 – делают все, что при ТО-2, и дополнительно проверяют и при необходимости регулируют: форсунки на давление впрыска и качество распыливания, угол начала подачи топлива, снимают ТНВД и проверяют на стенде; проверяют подшипники в ходовой части, карданные передачи; износ шин; состояние системы пуска; техническое состояние КШМ (мощность дизеля и расход топлива), давление в главной масляной магистрали; работу электрооборудования; оценивают работу всех систем трактора; меняют местами шины и гусеницы; проверяют узлы электрооборудования и гидравлики. ТО-3 содержит сложные операции, проводят его на стационарных постах с использованием специального оборудования.

Если ТО-3 проводится перед плановыми ремонтами, то проводится ресурсное диагностирование для оценки – использовать трактор далее или ставить на ремонт.

Сезонное ТО-ОЗ и ВЛ. Оно предусматривает замену летних сортов топлива и масел на зимние и наоборот, очистку радиатора от накипи и использование незамерзающих охлаждающих жидкостей, проведение мероприятий по утеплению двигателя для обеспечения нормального топливного режима, проведение мероприятий с аккумуляторными батареями и реле-регуляторами.

ТО в особых условиях эксплуатации – проводятся в зависимости от характера этих условий (например, чаще очищают воздухоочиститель и следят за его герметичностью, проверяют состояние сапунов картеров, попадание воды в картеры).

Уровни обслуживания

1-й – по месту работы (даже в полевых условиях).

2-й – в бригаде, отделении, в отряде, в фермерском хозяйстве.

3-й – на центральных усадьбах.

4-й – на предприятиях районного уровня.

ЕТО, ТО-1,2 – делают на 1 и 2 уровне, ТО-3 – на 3 и 4 уровне.

Для повышения качества проведения ТО используют типовые технологические карты для тракторов всех марок, в которых подробно излагаются порядок проведения операций ТО, их последовательность, применяемые инструменты.

2.3.2 Организация работ ТО и ТР тракторов, автомобилей и СХТ

Если ТО всех видов делают сами трактористы, то теряется до 20-25% рабочего времени; ТО делается не совсем качественно, т.к. трактористы, в основном, обладают недостаточной квалификацией и не располагают специальным оборудованием. В этом случае снижается надежность машин, они чаще отказывают.

В связи с этим, начали применять специализацию и разделение труда при ТО между трактористами и мастерами-наладчиками, которые используют специальные средства и оборудование для ТО.

Организуются специальные звенья мастеров-наладчиков. В их состав набирают механизаторов, хорошо знающих правила и технологию ТО. Звено может обслуживать различное количество первичных с.-х. подразделений.

Работа мастера наладчика делится на основную (когда делается само ТО) и вспомогательную (переезд к месту выполнения ТО, подготовка механизированного агрегата к работе).

Коэффициент использования рабочего времени мастера наладчика

$$\varepsilon = \frac{T_{\text{эм}} - T_{\text{вспомог}}}{T_{\text{эм}}}, \quad (2.22)$$

Обычно $\varepsilon = 0,7-0,8$ (на передвижном средстве ТО)

$\varepsilon = 0,95$ – на стационарном посту.

Численность мастеров-наладчиков для выполнения всех видов ТО в с.-х. подразделении определяют с учетом трудоемкости всех видов ТО и фонда рабочего времени одного человека (с учетом коэффициента использования времени смены).

Для упрощенного расчета используется показатель суммарной трудоемкости всех видов ТО на 1 тонну топлива (например, для МТЗ-80 = 7,03 часа/тонну)

Порядок расчета следующий:

1. Из сводной таблицы полевых механизированных работ с.-х. предприятия определяют годовую потребность в топливе по каждой марке тракторов.

2. Определяют годовую трудоемкость технического обслуживания по тракторам каждой марки

$$T = Q * t_{\text{год}}, \quad (2.23)$$

где Q – расход топлива (в год)

$t_{\text{год}}$ - трудоемкость в расчете на 1 тонну (час/тонну)

3. Определяют годовую трудоемкость, как сумму трудоемкостей по тракторам конкретных марок

$$T_{\text{год}} = \sum T. \quad (2.24)$$

4. Определяют годовой фонд времени 1 мастера.

$$\Phi = D_p * T_{\text{см}} * \tau, \quad (2.25)$$

где D_p – количество рабочих дней;

$T_{\text{см}}$ – продолжительность смены (7 час);

τ - коэффициент использования.

$$D_p = D_{\text{календарных}} - D_{\text{выходных}} - D_{\text{праздничных}} - D_{\text{отпуска}}.$$

5. Определяют количество мастеров

$$n = T_{\text{год}} / \Phi. \quad (2.26)$$

В сельском хозяйстве принимают несколько методов организации ТО: по способу передвижения машин при ТО (поточный и тупиковый); по месту выполнения ТО (централизованный и децентрализованный); по выполнению ТО специалистами (эксплуатационным и специализированным персоналом); по типу организации, выполняющей ТО (эксплуатационная, специализированная, предприятие-изготовитель).

Поточный метод – работа по ТО делается на специализированных постах с определенной последовательностью и ритмом. Когда много тракторов обычно на СТОТ (районный уровень).

Тупиковый метод – обычно в бригаде, ПТО, на центральной усадьбе.

Централизованный – выполняет ТО специализированный персонал на одном ПТО или СТОТ.

Децентрализованный (в СПК, АО, колхозе и т.п.) ЕТО, ТО-1,2 делает сам тракторист в бригаде, а ТО-3 – мастер-наладчик в ЦРМ.

Метод ТО специализированным персоналом – все делают мастера-наладчики.

Метод ТО эксплуатирующий персонал – ТО делают сами трактористы.

Метод ТО эксплуатирующих технику организацией – ТО делается в хозяйстве силами трактористов и мастеров-наладчиков.

Метод ТО специализированными организацией – ТО выполняют на предприятиях районного уровня: СТОТ, СТОА, СТОЖ.

Метод ТО предприятиями-изготовителями (фирменный сервис) – ТО выполняют сотрудники завода-изготовителя машины.

2.3.3 Организация диагностирования техники

Имеется несколько схем классификации технических средств диагностирования. От количества диагностируемых агрегатов – локальные и общие; от характера воздействия на объект диагностирования – функциональные, т.е. во время работы машины, и тестовые за счет подачи на узел тестовых воздействий; от типа используемых средств – универсальные, специализированные, встроенные, внешние, переносные, передвижные и стационарные; по степени автоматизации – автоматические, автоматизированные, ручные.

Выделяют 6 групп для классификации диагностических средств по следующим признакам: монтажному, мобильности, способу индексации измеряемого параметра; физическому методу измерения, периодичности наблюдения, по отношению к объекту диагностирования.

По монтажному признаку к объектам диагностирования средства делятся на встроенные, автономные и смешанные.

По способу индексации параметра средства могут фиксировать одно, два предельных параметра или записывать значения параметра.

В зависимости от физического метода измерения диагностического параметра средства бывают – механические, температурные, акустические, электрические, тензометрические, оптические, магнитные.

По признаку периодичности наблюдения – средства бывают непрерывного действия (приборы самого трактора на щитке), периодического действия (стетоскопы, диагностические стенды) и средства для поиска неисправностей и отказов.

По отношению к объекту диагностирования (по названию той системы, которую они диагностируют – стенды проверки гидросистем, тормозных систем и т.д.).

Есть более простая классификация: передвижные, переносные, стационарные.

В дополнении к этим схемам классификации различают: заводское технологическое, ремонтное, эксплуатационное и специальное диагностирование.

Заводское техническое диагностирование предназначено для определения технического состояния машины и ее узлов после ее изготовления в процессе заводских испытаний.

Ремонтное диагностирование делится на предремонтное, ремонтно-технологическое и послеремонтное. Первое делается для определения объема ремонтных работ. Второе – в процессе ремонта, сборки, третье – для испытаний при оценке качества ремонта.

Эксплуатационное диагностирование – делается в процессе эксплуатации машины для оценки способности МТА выполнять свои функции, чтобы не нарушался технологический процесс и качество работы, производительность МТА.

МТА часто оказываются технически неисправными и выяснить причину неисправности визуально – не всегда можно. Диагностирование позволяет обнаружить и устранить неисправность, а значит, является важнейшим резервом сокращения простоев МТА в процессе эксплуатации.

Специальное (заявочное) диагностирования – проводится по заявкам для выяснение причин неисправностей.

Для каждого вида диагностирования используется своя система приборов (встроенных, автономных и смешанных).

Встроенные средства диагностирования – штатные приборы трактора. У всех тракторов есть приборы контроля температуры воды и масла, давления масла, тока зарядки аккумуляторов, наработки, частоты вращения коленчатого вала, давления в гидросистеме и турбокомпрессоре и т.д. Есть средства контроля засоренности воздухоочистителя.

Применении встроенных средств контроля в сочетании с приборами эксплуатационной диагностики позволяет принципиально изменить систему ТО и выполнять его по фактической потребности, что позволяет резко повысить надежность и долговечность тракторов и резко сократить простои при ТО, снизить затраты труда и денежных средств. Например, воздухоочиститель надо чистить через 60 часов, а может он еще не забился или наоборот, надо через 10 часов, т.е. или слишком часто без нужды разбираем или может быть форсированный износ деталей ЦПГ.

Автономные средства – например, в передвижной установке на УАЗ-452 есть комплект КИ-4270А, который позволяет, и провести диагностику и отрегулировать многие системы.

Есть переносные, стационарные комплекты с различными возможностями по числу диагностируемых и регулируемых параметров.

Смешанные средства – когда датчики монтируют на тракторе, а указатели и вся аппаратура усиления и т.д. на стационаре, как автономное средство. Тормозные стенды для оценки мощности и топливной экономичности, стенды для проверки электрооборудования и гидросистемы и т.д.

Процесс диагностирования состоит из трех этапов: подготовительного, основного и заключительного.

На подготовительном этапе выполняют: очистку и мойку трактора, установку его на ПТО, внешний осмотр; заполнение контрольно-диагностической карты, монтаж датчиков и измерительной аппаратуры, выполнение некоторых операций ТО.

На основном этапе измеряют параметры технического состояния узлов, систем и агрегатов трактора при работе на соответствующих режимах.

На заключительном этапе анализируют данные замеров, ставят диагноз и определяют характер и объем работ по поддержанию трактора в работоспособном состоянии, прогнозируют остаточный ресурс, снимают всю аппаратуру.

Чтобы снизить простои МТА, повысить эффективность диагностирования оно приурочивается к очередному ТО.

При этом регулировочные работы выполняют по результатам диагностирования. Выполняют операции, предупреждающие возможные отказы, и устраняют неисправности, выявление при проверке.

При выполнении диагностирования операции распределяют между исполнителями.

При ТО-1 и ТО-2 все диагностические операции выполняет мастер-наладчик. Тракторист и слесарь участвуют при проведении контроля и устранении неисправностей.

При ТО-3 сложные диагностические и регулировочные операции выполняет мастер-диагност. Он уже анализирует результаты диагностирования и устанавливает виды и объемы работ по ТО и ремонту, определяет остаточный ресурс и заполняет диагностическую карту.

При диагностировании учитывают сведения тракториста о неполадках во время работы. Учитываются данные о расходе топлива, об эксплуатационных показателях трактора.

Новые тракторы (до 2000 мото-часов), как правило, не диагностируют (без надобности) т.к. как большинство из тракторов в этот период работает удовлетворительно.

При возникновении в процессе работы неисправностей и отказов, проводят причинное (внеплановое) диагностирование. Начинают его с элементов, которые наиболее часто отказывают и процесс диагностирования которых по времени непродолжителен. Например – двигатель перегревается. Причин много (забился радиатор, мало воды, слабо натяжной ремень привода вентилятора, неправильный угол опережения зажигания и т.д.). Начинаем с ремня вентилятора, т.к. это наиболее часто бывает и быстро проверяется.

Элемент, для которого больше $\frac{P}{T_p}$, где P – вероятность возникновения отказа, T_p - трудоемкость диагностирования, диагностируется первым.

Если обнаружены неисправности и отказы, то сначала устраняют возможные причины их возникновения, затем подбирают необходимое диагностическое оборудование, проверяют и ставят диагноз о характере и существовании неисправности.

Применяемая система ТО и диагностирования машин позволяет определять техническое состояние машин на момент проверки, но не дает возможность оценить ее надежность в процессе эксплуатации или предупредить работу в неблагоприятных режимах. А ведь задача главная – предотвратить работу машины в неблагоприятных условиях, исключить вероятность повышенного износа, увеличить межремонтный период работы машины, т.е. не допустить возникновения технических неисправностей и неполадок.

Одним из показателей предупредительного диагностирования может быть состояние моторного масла. Изменение качества моторного масла прямо связано с условиями эксплуатации трактора. Например, увеличилось наличие кремния в масле - явно неисправен воздухоочиститель и сразу увеличится содержание железа в масле, т.к. начнется форсированный износ деталей ЦПГ и КШМ.

Начинается меняться щелочное число масла – значит либо высокосернистое топливо используется, либо ухудшается процесс сгорания топлива (по разным причинам).

Начинает расти наличие механических примесей в масле – значит, плохо работает система очистки масла.

Уменьшается вязкость масла – значит, топливо попадает из-за плохой работы форсунок, нарушение герметичности системы охлаждения, плохая компрессия в цилиндрах.

Зная закономерность изменения качества моторного масла и периодически делая его анализ, можно судить о состоянии, скажем, систем двигателя в любой момент времени. Если отклонения начинают превышать

допустимые – сразу надо вмешаться и предупредить работу машины в неблагоприятных условиях.

По состоянию смазочного масла можно судить о работоспособности гидросистемы навесного оборудования, гидросистемы КПП, главной и бортовой передачи.

Работоспособность систем и машины в целом можно контролировать и по другим диагностическим параметрам: увеличению угара масла, уменьшению уровня жидкости в системе охлаждения и т.д.

2.4 Планирование организации работ в ПТО и Р

Планирование организации рабочих мест в ПТО и Р предусматривает определение численности основных производственных рабочих мастерской и ее технического оснащения на основании видов и объемов работ предусмотренных производственной программой. Для этого полученные объемы работ распределяются по видам специализированных работ в соответствии с их структурой, предложенной в таблице 2.4.1, для ПТО и Р хозяйств до 100 тракторов.

2.4.1 Расчет основных показателей деятельности ПТО и Р

Для определения стоимости основных производственных фондов используем приведенные данные.

Таблица 2.2 - Удельная стоимость здания, оборудования инструментов на 1 м²

Стоимость	Мастерские	
	Общего назначения	Специализированные
Здания	12000	15000
Оборудования	1200	1500
Приборы и инструменты	600	800
Стоимость основных производственных фондов C _{о.п.ф.}	13800	17300

Удельная производственная площадь ремонтной мастерской 3,5 кв.м на 1 условный ремонт (300 человеко-часов, трудоемкость ремонта).

Общепроизводственные накладные расходы рассчитываются в таблице 2.12, причем количество ИТР, служащих, МОП и вспомогательных рабочих берутся по потребному количеству производственных рабочих.

2.5 Выбор места и помещения

За основу разработки ПТО я взял гаражное помещение находящееся внутри предприятия. Который состоит из двух боксов и складских помещений. Бокс оборудован смотровой ямой для обслуживания ходовых систем, шиномонтажных работ и ТО других систем связанные с ямочной работой.

Непосредственно на рабочем месте персонал должен быть ознакомлен с правилами техники безопасности и промышленной санитарии, действующими на предприятии.

Рабочее место около установки должно быть чистым и свободным.

Случайно пролитое масло должно быть собрано и удалено. При уборке пользоваться струей сжатого воздуха категорически запрещается [13].

Перед включением стенда необходимо убедиться, что подача напряжения никому не угрожает.

Установка должна быть надежно закреплена.

Категорически запрещается:

- подавать на испытания изделия, не соответствующие чертежам и техническим условиям;
- работать со снятыми защитными кожухами;
- работать при неисправном стенде;
- курить у стенда;
- сливать отработанное масло в канализацию.

Техническое обслуживание установки

1. В период эксплуатации установки должны производиться:

- технический осмотр (ЕО)- ежедневно;
- техническое обслуживание №1 (ТО №1);
- техническое обслуживание №2 (ТО №2);

2. При ЕО должны быть проверены:

- исправность уплотнений,
- работа измерительных приборов.

Замеченные неисправности должны быть устранены.

3. При ТО № 1, должны быть выполнены все операции перечислен-

ные в п.2. Дополнительно должны быть проведены:

- профилактический осмотр электроаппаратуры,
- смазочные работы,
- замена быстроизнашивающихся деталей и уплотнений.

4. При ТО №2 должны быть выполнены все операции, перечисленные в ЕО.

2.6 Обоснование и выбор оборудования

2.6.1 Подбор технологического оборудования

Учитывая, что по проекту гаражное помещение находится внутри предприятия, подбор технологического оборудования не займет много времени. Так как в предприятии еще имеются те оборудования, которые необходимы нам для создания ПТО, а некоторые придется покупать, для полного оснащения ПТО.

Рассчитаем производственные площади пункта ТО по формуле 2.22, 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.

Таблица 2.3 – Площади занимаемы тракторами

Марка тракторов	Габариты, мм.	Площадь, м^2
ДТ-75М	4200×1865	7,8
МТЗ-80	4000×2000	8,0

Таблица 2.4 – Наименование оборудования пункта ТО

№поз. На плане	Наименование оборудования	Количество	Занимаемая площадь	
			Ед. оборудования m^2	Всего, m^2
1	2	3	4	5
1	Подвесной электрический кран	1	-	-
2	Установка для промывки системы смазки	1	0,64	0,64
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 соленомагнетатель	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

3 Разработка конструкции устройства для обслуживания муфт сцепления

3.1. Обоснование схемы нового устройства

3.1.1 Начальные данные для расчета

Высота – 980 мм;
 Ширина – 554 мм;
 Масса – 215,25 кг.

3.1.2 Название и область применения

Приспособление технического вида обслуживания муфты сцепления автомобилей специализировано для испытания работоспособности и для их сборки и разборки, а также позволяет понизить издержки времени и средств. Разрабатываемая система(конструкция) относится к приборам, входящим в набор стендов для сервиса муфт сцепления мобильных машин.

Цель работы – повысить точность проведения работ и производительность труда автотранспортных средств посредством обеспечения качественного технического обслуживания муфт сцепления автомашин.

3.1.3 Основные показатели нового устройства

Таблица 3.1 - Основные показатели нового устройства

№	Наименования	Ед.изм.	Проектируемое
1	Вес конструкции	кг	215,25
2	Необходимая мощность	кВт	1,90
3	Производительность часовая	ед/ч	4
4	Давление, создаваемое в цилиндре	МПа	0,19
5	Изменение (ход) стола	мм	30
6	Число обслуживаемого персонала	чел	1
7	Вид установки		переносной
8	Изменение оси штока	град	±1
9	Число точек крепления		4
10	Геометрические (габаритные) размеры:		
	- высота	м	0,682
	- ширина	м	0,554

					ВКР. 35.03.06.183.20 УОМС 00.00.00ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Устройство для ТО муфт сцеплений	Литер	Лист	Листов
Разраб.	Гильмуллин			06.20		у	1	18
Пров.	Пикмуллин Г.В.			06.20		Казанский ГАУ каф. ОИД Б252-02 группа		
Н. контр.	Пикмуллин Г.В.			06.20				
Зав. каф.	Пикмуллин Г.В.			06.20				

3.1.4 Устройство для обслуживания муфт сцеплений

Учитывая вышеуказанные недочеты, главные тенденции развития аналогичных устройств, создано новое приспособление, которое содержит: дроссель 2, распределитель 3, раму 6, гидроцилиндр 7, бак масляный 8, кронштейн 9, выключатель 10, многошпindelная головка 11, электродвигатель 12, вал 13, шарик 14, водило 15, крышка 16, плита 17; 20, патрубков 18, кольцо центрирующее 19, стол 21, электрошкаф 22, ниппель 23, болт 24, прижим 25, съемник 26, патрон 27 и режущий инструмент 28.

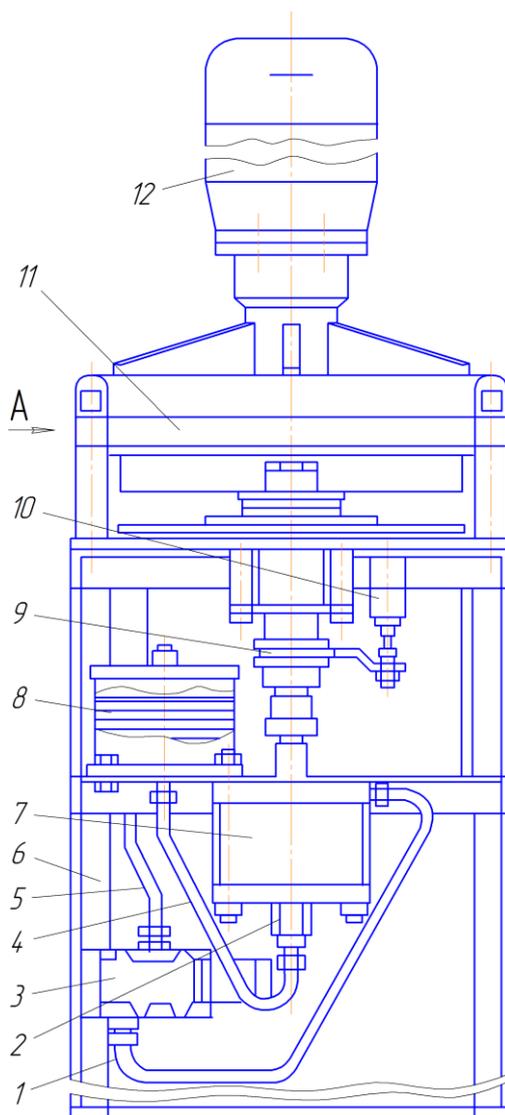


Рисунок 3.2 – Устройство для обслуживания муфт сцепления

Предлагаемое устройство позволяет сразу обрабатывать несколько отверстий и способствует выполнению других операций.

					ВКР 35.03.06.183.20 УОМС 00.00.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		2

3.1.5 Принцип работы устройства

Данное устройство работает следующим образом:

Поначалу на стол 21 ставят нужную накладку, далее включают электродвигатель 12, вращающее водило 15 и эксцентрично связанные с ним патроны 27 с режущими инструментами 28. При этом сжатый(плотный) воздух через ниппель 23 и пневмораспределитель 3 угоджает в масляный бак 8, затем масло 4 через дроссель 2 попадает в гидроцилиндр 7 и меняет положение стола. Причем, за счет расположения золотника гарантируется нужная скорость его подъема. Далее происходит упор фрикционной накладки в прижим 25, а при дальнейшем его перемещении вверх происходит сверление и зенкование отверстий в накладке. На кронштейне 9 установлен упор, при нажатии которого, происходит размыкание цепи питания электродвигателя и электромагнита пневмораспределителя на толкатель путевого выключателя 10. Полость гидроцилиндра сообщается с магистралью давления, а полость бака с маслом – с атмосферой. Совместно с накладкой стол смещается вниз, а съемник 26 поднимает обработанную деталь над столом. В дальнейшем её снимают. Затем происходит повтор процесса обработки фрикционной накладки.

Это выполнение разработанного устройства в значимой степени уменьшает отмеченные недочеты имеющихсся, позволяет повысить высококачественные характеристики работы муфт сцеплений.

3.2 Определение деталей, узлов конструкции

3.2.1 Вычисления сварочного соединения

Детали, находящиеся под углом 90^0 соединяются тавровым видом сварки

Допустимое усилие для растяжения определяют по формуле:

$$P \leq \sigma_{\phi} \cdot 0,7 \cdot k \cdot e, \quad (3.1)$$

где σ_{ϕ} – допустимое напряжение для сварного шва на срез, Н/см²;

					ВКР 35.03.06.183.20 УОМС 00.00.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

k – катет шва;

e – длина шва, $e=16$ см.

Допустимое напряжение для сварного шва на срез вычисляют следующим образом:

$$[\sigma]_{\phi} \leq 0,6 [\sigma]_{p} \quad (3.2)$$

где $[\sigma]_{p}$ – допустимое напряжение на растяжение, Н/см²;

$$[\sigma]_{p} \leq 1400 \text{ Н/см}^2;$$

$$[\sigma]_{\phi} \leq 0,6 \cdot 14000 = 8400 \text{ Н/см}^2;$$

$$P \leq 8400 \cdot 0,7 \cdot 0,8 \cdot 16 = 28224 \text{ Н.}$$

Усилие растяжения определяют следующим образом:

$$P = \frac{2M_{кр}}{l}, \quad (3.3)$$

где l – внешний обхват, м.

$$P = \frac{2 \cdot 50 \cdot 1000}{160} = 2625,34 \text{ Н,}$$

$$\text{Итак: } P < [P]$$

$$2625,34 < 2822,4 \text{ Условие выполняется.}$$

3.2.3 Расчет болтов на растяжение

Внутренний диаметр резьбы болта рассчитывают следующим образом

[1]:

$$d = 1,31 \times \sqrt{\frac{P}{[\sigma]_{p}}}, \quad (3.4)$$

где P - полное усилие, растягивающее болт, Н;

$[\sigma]_{p}$ - допустимое напряжение на растяжение материала болта, МПа.

Полное усилие расчитывается исходя из соотношения:

					ВКР 35.03.06.183.20 УОМС 00.00.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

$$P = \frac{F \times h_1}{h_2}, \quad (3.5)$$

где F - усилие на кольцо, Н ($F = 1500$ Н);

h_1, h_2 - плечи, м;

Таким образом, $h_1 = 0,58$ м; $h_2 = 0,37$ м.

Тогда

$$P = \frac{7500 \times 0,58}{0,37} = 11756,75 \text{ Н},$$

Допустимое напряжение на растяжение материала болта рассчитывают следующим образом[1]:

$$[\sigma]_P = \frac{\sigma_T}{S}, \quad (3.6)$$

где σ_T - предел текучести болтов, МПа ($\sigma_T = 300$ МПа);

S - коэффициент безопасности ($S = 1,5 \dots 2,0$).

Итак,

$$[\sigma]_P = \frac{300}{2} = 150 \text{ МПа}.$$

Внутренний диаметр резьбы болта будет равен:

$$d = 1,31 \times \sqrt{\frac{11756,75}{150}} \cong 12 \text{ мм}.$$

С учетом того, что на представленном стенде имеет возможность исполняться починка и техническое обслуживание муфт сцеплений тракторов и автомашин, то принимаются болты поперечником резьбы 24 мм. Данная величина взята с учетом коэффициента запаса $K = 1,7 \dots 10$, что гарантирует большую безопасность при работе на предоставленном стенде.

					<i>ВКР 35.03.06.183.20 УОМС 00.00.00ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

3.3. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ХОЗЯЙСТВЕ

3.3.1 Организация безопасной эксплуатации разработанной

установки

Непосредственно на рабочем месте персонал должен быть ознакомлен с правилами техники безопасности и промышленной санитарии, действующими на предприятии.

Рабочее место около установки должно быть чистым и свободным.

Случайно пролитое масло должно быть собрано и удалено. При уборке пользоваться струей сжатого воздуха категорически запрещается [13].

Перед включением станда необходимо убедиться, что подача напряжения никому не угрожает.

Установка должна быть надежно закреплена.

Категорически запрещается:

- подавать на испытания изделия, не соответствующие чертежам и техническим условиям;
- работать со снятыми защитными кожухами;
- работать при неисправном станде;
- курить у станда;
- сливать отработанное масло в канализацию.

Техническое обслуживание установки

1. В период эксплуатации установки должны производиться:

- технический осмотр (ЕО)- ежедневно;
- техническое обслуживание №1 (ТО №1);
- техническое обслуживание №2 (ТО №2);

2. При ЕО должны быть проверены:

- исправность уплотнений,
- работа измерительных приборов.

Замеченные неисправности должны быть устранены.

3. При ТО № 1, должны быть выполнены все операции перечисленные в п.2. Дополнительно должны быть проведены:

- профилактический осмотр электроаппаратуры,
- смазочные работы,
- замена быстроизнашивающихся деталей и уплотнений.

4. При ТО №2 должны быть выполнены все операции, перечисленные в ЕО.

					ВКР35.03.06.183.20.УОМС00.00.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		6

3.3.2 Разработка инструкции по безопасности труда при использовании устройства для обслуживания муфт сцеплений

Утверждаю:

ИНСТРУКЦИЯ

3.3.2.1 Общие требования безопасности

1. К работе допускаются лица, прошедшие вводный инструктаж и инструктаж на рабочем месте
2. Во время работы слесарь может подвергаться воздействию опасных и вредных производственных факторов (повышенная температура, загрязненность, загазованность, вибрация).
3. Наличие теплой воды в комнате отдыха.
4. Начальник участка несет ответственность за обеспечение всей пожарной безопасности.

3.3.2.2 Требования безопасности перед началом работы

1. Получени наряда;
2. Наличие спецодежды;
3. Проверка состояния и исправности приспособлений и инструментов.

3.3.2.3 Требования безопасности во время работы

1. Осторожное обращение с устройством и соблюдение его устойчивости.
2. Проверка устройства на герметичность.
3. Проверка заземления данного приспособления.

3.3.2.4 Требования безопасности в аварийных ситуациях и экстренных случаях

1. Оказание первой медицинской помощи пострадавшим лицам.
 2. Сообщение начальнику участка или мастеру о случившемся.
- Исполнение его указаний, а затем срочное устранение аварии.

3.3.2.5 Требования безопасности по окончании работ

1. Приведение рабочего места в порядок.
2. Выполнение личной гигиены.

Согласовано:
специалист по ОТ:

Разработал: Гильмуллин С.Х.

					ВКР35.03.06.183.20.УОМС00.00.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		7

3.3.3 Расчет освещения

Самая малая величина объекта различения равный $0.5 \div 1$ мм, подходит визуальной работе средней точности (IV разряд). Для расчета всеобщего равномерного освещения при горизонтальной рабочей поверхности главным считается способ коэффициента использования. Определение нормативного смысла коэффициента естественной освещенности (КЕО) для третьего пояса светового климата определим сообразно таблице[17]: $e_{\text{н}}^{\text{III}} = 4\%$;

Для механических цехов с совмещенным освещением $400 \div 500$ лк, при высоте помещения 5м, выбираем дуговые ртутные лампы ДРЛ. Этим лампам подходит светильник РСП 05.

Визуальной работе средней точности нужна освещенность $400 \div 500$ лк.

Определим расстояние между соседними светильниками либо их рядами:

$$L = \lambda \cdot h , \quad (3.10)$$

где $\lambda = 1.25$ – размер, зависящая от кривой светораспределения светового прибора;

h – Расчетная высота подвеса светильников, м.

$$h = H - h_c - h_p , \quad (3.11)$$

где H – высота помещения =10м;

h_c – расстояние от светильников до перекрытия=0.5 м;

h_p – высота рабочей поверхности над полом, м.

Подставляя данные величины в формулы, получим:

$$h = 10 - 0,5 - 1 = 8,5 \text{ м};$$

$$L = 8,5 \cdot 1,25 = 10,625 \text{ м};$$

Принимаем $L = 10$ м.

Определим нужное значение светового потока лампы. Расчет производится по методу светового потока.

Световой поток равен:

					<i>ВКР 35.03.06.183.20 УОМС 00.00.00ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

$$\Phi = E_n \cdot S \cdot K_3 \cdot Z / (N \cdot \eta), \quad (3.12)$$

Принимаем $\eta = 0,7$.

Подставляя данные величины в формулу, получим:

$$\Phi_d = 200 \cdot 3200 \cdot 1,5 \cdot 0,7 / (40 \cdot 0,7) \approx 20800 \text{ лм},$$

По световому потоку, рассчитанному выше, выбираем лампу накаливания мощностью 150 Вт, световым потоком 28000 лм, при напряжении в сети 220 В.

После чего определяют электрическую мощность осветительной установки и ее реальную освещенность, лк:

$$E_d = \frac{\Phi_{лм} \cdot N \cdot \eta}{S_{п} \cdot K \cdot Z_c}, \quad (3.13)$$

$$E_d = \frac{28000 \cdot 40 \cdot 0,7}{3200 \cdot 0,7 \cdot 1,5} = 233,3 \text{ лк}.$$

3.4 Физическая культура на производстве

Физическая культура на производстве – важный фактор ускорения производительности труда.

С учётом преобладания умственного или физического труда и его тяжести специалистами механизаторы подразделяются на 2 группы: водители самоходных агрегатов и машин (шофёры, трактористы) и специалисты стационарных установок (мотористы, слесари, электрики и др.). Работа одних связана с управлением транспорта, с большой психофизической нагрузкой, а других – со сложной координацией движения и работой в непростых условиях (на высоте, в узких помещениях). Это требует выносливости, силы отдельных мышц, специальной координации движений. Занятия по физической культуре должны включать следующие виды спорта: гиревой спорт, армспорт, борьбу, гимнастику, спортивные игры и другие виды спорта.

3.5 Экономическое обоснование технологии применения устройства для обслуживания муфт сцеплений

Разными авторами при экономическом обосновании (технологии применения устройства обслуживания муфт сцепления) рассматривается общая экономическая эффективность, которая формируется за счет понижения энергоемкости процесса и увеличения качества его работы и т.п.

3.5.1 Экономическое обоснование конструкции устройства для технического обслуживания муфт сцепления

Для сравнения базы берем существующий стенд ОНР-2157А .

3.6.2 Расчет массы и стоимости конструкции

Масса данной конструкции рассчитывается следующим образом[7]:

$$G = (G_k + G_r) \cdot K, \quad (3.14)$$

$$G = (185+20) \cdot 1,05 = 215,25 \text{ кг.}$$

Таблица 3.2 – Масса сконструированных деталей

Название деталей	Объем детали, см ³	Кол-во, шт	Масса, кг.
Плита рабочая	780	1	60
Плита опорная	1170	1	90
Опора (стойка)	91	4	7×4
Кронштейн	13	4	1×4
Штуцер	3,90	4	0,3×4
Водило	23,4	1	1,8
Всего	2081,3	15	185

Балансовая стоимость проектируемой установки рассчитывается следующим образом [7]:

$$C_б = [G_k \cdot (C_з \cdot E + C_m) + C_{пд}] \cdot K_{нац}, \quad (3.15)$$

$$C_б = [185 \cdot (0,75 \cdot 1,8 + 10) + 9000] \cdot 1,32 = 14651,7 \text{ руб.}$$

3.5.3 Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение

					<i>ВКР 35.03.06.183.20 УОМС 00.00.00ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

Таблица 3.3 – Исходные данные, сравниваемых конструкций

Наименование	Проектируемый	Базовый
Вес конструкции, кг	215,25	240
Балансовая стоимость, руб.	14751,7	16070
Потребляемая мощность, кВт.	1,90	2,20
Число обслуживающего персонала, чел.	1	1
Разряд работы	V	V
Тарифная ставка, руб/ч.	85	85
Норма амортизации, %	20	20
Норма издержек на ремонт ТО, %	5	5
Годовая загрузка конструкции, ч	500	500

Рассчитать технико-экономические показатели эффективности конструкции можем благодаря вышеуказанных данных, и дается их сравнение.

Часовая производительность конструкции рассчитывается следующим образом [7]:

$$W_{ч} = 60 \cdot t / T_{ц} ,$$

$$W_{ч} = 60 \cdot 0,9 / 13,5 = 4 \text{ ед/ч.}$$

Учитывая характер работ ТО и Р муфт сцеплений, величину $W_{ч}$ возможно принять не более 4х единиц в час.

Энергоемкость процесса определяется из выражения:

$$\mathcal{E}_e = \frac{N_e}{W_{ч}} , \quad (3.16)$$

$$\mathcal{E}_e = \frac{220}{2} = 110 \text{ л / ед.}$$

Металлоемкость процесса рассчитывается следующим образом [7]:

$$M_e = \frac{G}{W_{ч} \cdot T_{зод} \cdot T_{сл}} , \quad (3.17)$$

$$M_e = \frac{230}{2 \cdot 500 \cdot 5} = 46 \cdot 10^{-3} \text{ кг / ед.}$$

Фондоёмкость процесса рассчитывается следующим образом:

$$F_e = \frac{C_{\sigma}}{W_{ч} \cdot T_{зод}} , \quad (3.18)$$

$$F_{\bar{o}} = \frac{16070}{2 \cdot 500} = 16,07 \text{ руб / ед.}$$

Трудоемкость процесса рассчитывается следующим образом:

$$T_e = \frac{n_p}{W_{\text{ч}}}, \quad (3.19)$$

$$T_{\bar{o}} = 1/2 = 0.5 \text{ чел.ч/ед}$$

Себестоимость работы рассчитывается следующим образом [7]:

$$S = C_{\text{зн}} + C_{\bar{o}} + C_{\text{рмо}} + A, \quad (3.20)$$

Затраты на заработную плату рассчитываются следующим образом:

$$C_{\text{зн}} = Z_{\text{ч}} \cdot T_{\bar{o}}, \quad (3.21)$$

$$C_{\text{зн}}^{\bar{o}} = 80 \cdot 0,5 = 45 \text{ руб./ед}$$

Затраты на электроэнергию рассчитываются следующим образом:

$$C_{\bar{o}} = \text{Ц}_{\bar{o}} \cdot \text{Э}_{\text{е}}, \quad (3.22)$$

$$C_{\text{п}} = 2,43 \cdot 47,5 = 115,4 \text{ руб/ед};$$

$$C_{\bar{o}} = 2,43 \cdot 110 = 267,3 \text{ руб/ед};$$

Затраты на ремонт и ТО рассчитываются следующим образом:

$$C_{\text{рмо}} = \frac{C_{\bar{o}} \cdot H_{\text{рмо}}}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}}, \quad (3.23)$$

$$C_{\text{рмо}}^n = \frac{14651,7 \cdot 5}{100 \cdot 4 \cdot 500} = 366,3 \cdot 10^{-3} \text{ руб / ед};$$

$$C_{\text{рмо}}^{\bar{o}} = \frac{16070 \cdot 5}{100 \cdot 2 \cdot 500} = 803,5 \cdot 10^{-3} \text{ руб / ед};$$

Амортизационные отчисления рассчитываются следующим образом[7]:

$$A = \frac{C_{\bar{o}} \cdot a}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}}, \quad (3.24)$$

$$A_n = \frac{14651,7 \cdot 20}{100 \cdot 4 \cdot 500} = 1,47 \text{ руб / ед};$$

$$A_{\bar{o}} = \frac{16070 \cdot 20}{100 \cdot 2 \cdot 500} = 3,2 \text{ руб / ед};$$

Себестоимость работы рассчитывается следующим образом

(6.7):

					ВКР 35.03.06.183.20 УОМС 00.00.00ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

$$S_{\Pi} = 20 + 115,4 + 366,3 + 1,47 = 503,17 \text{ руб/ед};$$

$$S_{\sigma} = 45 + 267,3 + 803,5 + 3,2 = 1119 \text{ руб/ед}.$$

Приведенные затраты рассчитываются следующим образом:

$$C_{\text{прив}} = S + E_n \cdot F_e, \quad (3.25)$$

$$C_{\text{прив}}^{\Pi} = 503,17 + 0,15 \cdot 7,33 = 504,27 \text{ руб.};$$

$$C_{\text{прив}}^{\sigma} = 1119 + 0,15 \cdot 16,07 = 1121,41 \text{ руб.}$$

Годовая экономия рассчитывается следующим образом:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = S_{\sigma} - S_{\Pi} \cdot W_u \cdot T_{\text{год}}, \quad (3.26)$$

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (1119 - 503,17) \cdot 4 \cdot 500 = 12316,6 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект рассчитывается следующим образом:

$$E_{\text{год.эф.}} = \mathcal{E}_{\text{год}} - E_n \cdot \Delta K, \quad (3.27)$$

$$E_{\text{год}} = 12316,6 - 0,15 \cdot 4406,9 = 11655,565 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капиталовложений рассчитывается следующим образом:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\text{бн}}}{\mathcal{E}_{\text{год}}}, \quad (3.28)$$

где $T_{\text{ок}} = 14651,7 / 12316,6 = 1,1$ года.

Коэффициент эффективности капитальных вложений рассчитывается следующим образом:

$$E_{\text{эф}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{год}}}{C_{\sigma}}; \quad (3.29)$$

$$E_{\text{эф}} = 11816,6 / 12342,8 = 0,95$$

Таблица 3.4 – Техничко-экономические показатели эффективности конструкций

№ пп	Название показателей	Проект	Базисный	Проект в % к базисном.
1	Почасовая производительность, ед/ч	4	2	200
2	Фондоемкость процесса, руб/ед	7,33	16,07	45,6
3	Энергоемкость процесса, кВт/ед	47,5	110	43,18
4	Металлоемкость процесса, кг/ед	$21,5 \cdot 10^{-3}$	$46 \cdot 10^{-3}$	46,7
5	Трудозатратность процесса, чел*ч/ед	0,25	0,5	50
6	Степень эксплуатационных затрат, руб/ед	503,17	1119	44,96

7	Степень приведенных затрат, руб/ед	504,27	1121,41	44,97
8	Годичная экономия, руб.	12316,6	-	-
9	Годовой экономический эффект, руб.	11655,5	-	-
10	Срок окупаемости капитальных вложений, лет	1,1	-	-
11	Коэффициент эффективности капитальных вложений	0,95	-	-

В заключении отметим, что годовой экономический эффект, являющийся основным критерием экономической эффективности использования устройства для обслуживания муфт сцеплений, составляет 11655,5 рублей.

Заключение

На основании проведенного анализа устройства муфты сцепления следует отметить, что наиболее перспективными с точки зрения выполнения технических требований, а также металлоемкости, конструктивной компоновке является устройство муфты сцепления, разработанная мною в разделе 3.

Наиболее перспективным направлением в создании конструкций, узлов, рабочих элементов и различных устройств следует считать экономию топлива и трудозатрат, который сможет исключить недостатки существующих типов.

В этом плане, разработанное мною устройство для обслуживания муфт сцеплений позволяет обеспечить повышение производительности труда и точности проведения работ транспортных средств путем обеспечения возможности технического обслуживания муфт сцеплений. На основе этого, нами предлагаются внедрить данную разработку и испытать ее на практике.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ануриев 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. Богатырев А.В. Тракторы и автомобили. / Богатырев А.В., Лехтер В.Р. – М.: Колос, 2008.
6. Богатырев А.В. Автомобили / А.В. Богатырев , А.В. Есеновский –М.: Колос, 2008.-585 с.
7. 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.
8. Булгариев Г.Г. Методические указания по анализу хозяйственной деятельности предприятий в дипломных проектах(для студентов ИМ и ТС) / Г.Г Булгариев, Р.К. Абдрахманов, М.Н. Калимуллин, Н.В. Булатова//- Казань 2011.

9. Вахламов В.К. Автомобили : Основы конструкции : Учебник для студентов высш. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2004.-528 с.
10. Галиев И.Г. Методические указания к выполнению курсовой работы по «Организации технического сервиса», Казань: КГАУ, 2007.42с
11. Гаспарянц Г.А. Конструкция, основы теории и расчета автомобиля : Учебник для машиностроительных техникумов по специальности «Автомобилестроение». – М: Машиностроение, 1978.-351 с.
12. Гуревич А.М. Справочник сельского автомеханика / Гуревич А.М., Зайцев Н.В. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Росагропромиздат, 1990. -224 с.
13. Гуревич А.М. Конструкция тракторов и автомобилей : Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений. / А.М.Гуревич., А.К. Болотов , В.И. Судницын –М.: Агропромиздат, 1989. -368 с.
14. 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.
15. Зотов Б.И. Безопасность жизнедеятельности на производстве. / Б.И. Зотов, В.И. Курдюмов - М.: Колос, 2000.- 187 с, ил.
16. Комплексная система технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве.- М.: ГОСНИТИ, 1985.- 345 с.
17. Матвеев В.А. Техническое нормирование ремонтных работ в сельском хозяйстве. / В.А.Матвеев, И.И. Пустовалов - М.: Колос, 1979.- 288 с, ил.
18. Методические указания к выполнению курсового проекта по проектированию предприятий технического сервиса.- Казань: КГСХА, 2002.
19. Ремонт машин / Под ред. Тельнова Н.Ф.- М: Агропромиздат, 1992.-560 с, ил.
20. Решетов Д.И. Детали машин.- 4-е изд., перераб. и доп.,- М.:

Машиностроение, 1989,- 496 с, ил.

21.Серый И.С. Курсовое и дипломное проектирование по надежности и ремонту машин.- 4-е издание, перераб. И доп. / Серый И.С., Смелов А.П., В.Е.Черкун - М.: Агропромиздат, 1991.- 184 с, ил.

22.Серый И.С. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Агропромиздат, 1987.- 367 с.