

ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»

Институт механизации и технического сервиса

Направление «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Профиль «Сервис транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования»

Кафедра эксплуатации и ремонта машин

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: Проектирование технического сервиса тракторов с разработкой устройства для диагностики гидравлических систем

Шифр ВКР.230303.496.21

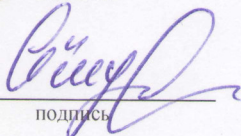
Дипломник студент


подпись

Степанов А.В.

Ф.И.О.

Руководитель доцент


подпись

Сёмушкин Н.И.

Ф.И.О.

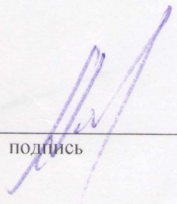
ученое звание

Обсуждена на заседании кафедры и допущена к защите

(Протокол № 10 от 09 03 2021 г.)

Зав. кафедрой

профессор


подпись

Адигамов Н.Р.

Ф.И.О.

ученое звание

Казань – 2021 г.

АННОТАЦИЯ

на выпускную квалификационную работу
студента ИМиТС Степанова Александра Валерьевича на тему:
«Проектирование технического сервиса тракторов с разработкой
устройства для диагностики гидравлических систем»

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на листах печатного текста формата А4 и графической части на шести листах формата А1.

Записка состоит из введения, трех разделов, выводов и включает рисунков, таблиц. Список использованной литературы содержит 15 наименований.

В выпускной квалификационной работе изучено состояние вопроса в области технического сервиса тракторов, проведены необходимые расчеты с целью построения контрольного графика технических обслуживаний и ремонтов и плана проведения диагностирования, технических обслуживаний и ремонтов по месяцам. Рассмотрены вопросы технического сервиса тракторов, составлена операционно-технологическая карта на диагностирование гидравлических систем управления трактором, разработаны мероприятия по безопасности жизнедеятельности и охране окружающей среды.

Разработано устройство для диагностирования гидравлических систем. Разработана инструкция по безопасной эксплуатации устройства для диагностики гидравлических систем. Проведен расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции.

Текстовая часть пояснительной записки завершается выводами.

ABSTRACT
for final qualifying work
student of IMTS Stepanov Alexander Valerievich on the topic:
"Designing a technical service for tractors with the development
devices for diagnostics of hydraulic systems "

The final qualifying work consists of an explanatory note on sheets of printed text A4 and a graphic part on six sheets of A1.

The note consists of an introduction, three sections, conclusions and includes figures, tables. The list of used literature contains 15 titles.

In the final qualifying work, the state of the issue in the field of technical service of tractors was studied, the necessary calculations were carried out in order to build a control schedule for maintenance and repairs and a plan for diagnosing, maintenance and repairs by month. The issues of technical service of tractors were considered, an operational and technological map was drawn up for diagnosing hydraulic tractor control systems, measures were developed for life safety and environmental protection.

A device for diagnosing hydraulic systems has been developed. An instruction for the safe operation of a device for diagnosing hydraulic systems has been developed The calculation of technical and economic indicators of the efficiency of the structure.

The textual part of the explanatory note ends with conclusions.

СОДЕРЖАНИЕ

1	ВВЕДЕНИЕ	8
		10
1	СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА	
1.1	Основные понятия в сфере технического сервиса тракторов	10
1.2	Обзор существующих конструкций оборудования для диагностирования и испытания оборудования гидравлических систем	16
1.3	Задачи выпускной квалификационной работы	18
2	ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА ТРАКТОРОВ	19
2.1	Проектирование технологии очистки для участка наружной мойки тракторов	19
2.2	Участок диагностики и технического обслуживания	20
2.3	Дефектовочные работы	23
2.4	Ремонтно-монтажный участок	25
2.5	Участок текущего ремонта двигателей	33
2.6	Участок ремонта аппаратуры системы смазки и гидравлической системы	37
2.7	Участок текущего ремонта силового и автотракторного электрооборудования	42
2.8	Технологические процессы ремонта электрооборудования	44
2.9	Проектирование вопросов безопасности труда	47
2.10	Защита окружающей среды	48
2.11	Физическая культура на производстве	50
3	РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ПРИБОРА ДИАГНОСТИКИ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СИСТЕМ	52
3.1	Назначение прибора диагностики гидравлических систем	52
3.2	Устройство конструкции прибора диагностики гидравлических систем	53
3.3	Принцип действия конструкции	54

3.4	Конструктивные расчеты прибора диагностики гидравлических систем	57
3.5	Разработка мероприятий по безопасности труда	61
3.6	Технико-экономическая оценка конструкции прибора диагностики гидравлических систем	63
	ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ПРОЕКТУ	65
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	66
	СПЕЦИФИКАЦИЯ	68
	ПРИЛОЖЕНИЯ	72

ВВЕДЕНИЕ

При производстве сельскохозяйственной продукции эксплуатируется значительное количество современных энергонасыщенных тракторов, позволяющих, в качестве энергетических средств механизировать основные технологические процессы сельскохозяйственного производства. Сельскохозяйственные предприятия страны используют большое число тракторов, требующих в процессе своей эксплуатации систематического выполнения различных работ по техническому обслуживанию и ремонту. Значительный объем ремонтных работ и сложных видов, технического обслуживания выполняется сервисными предприятиями. Вместе с тем большой объем работ осуществляется и собственными силами хозяйств в мастерских сельскохозяйственных предприятий. Это объясняется необходимостью проведения на месте различных плановых видов технических обслуживаний и простых видов ремонта, внеплановых аварийных ремонтов тракторного парка, а также необходимостью выполнения работ по созданию различного нестандартного оборудования и оснастки. Во многих случаях выполнение такой ремонтной работы в специализированных мастерских с транспортировкой машины невозможно в силу срочной необходимости выполнения работы или экономически нецелесообразно.

Таким образом, несмотря на развитую сеть сервисных предприятий, ремонтные мастерские хозяйств играют важную роль в поддержании тракторного парка в работоспособном состоянии. Существенным обстоятельством является и возможность выполнения определенного объема сервисных работ в осенне-зимний период силами работников сельскохозяйственных предприятий, не занятых сельскохозяйственными работами. Это повышает экономичность использования рабочих и способствует стабилизации состава трудовых кадров в хозяйстве.

Хорошо оснащенные современным оборудованием ремонтные мастерские, обеспеченные квалифицированными кадрами рабочих ремонтных специальностей, создают благоприятные условия для бесперебойной работы тракторов в хозяйстве. При этом, важное значение имеет правильная организация труда, обоснованное нормирование и оплата труда, обеспечение технологической дисциплины и технический контроль качества сервисных работ. Поскольку стоимость технического сервиса тракторного парка входит в стоимость сельскохозяйственной продукции хозяйства, существенное значение имеют экономические показатели ремонтных мастерских. Необходимо обеспечить правильное разделение объема сервисных работ и технического обслуживания между сервисными предприятиями и ремонтными мастерскими хозяйств, а так же их взаимодействие при оказании сервисных услуг при обслуживании тракторного парка сельскохозяйственных предприятий.

1 СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

1.1 Основные понятия в сфере технического сервиса тракторов

Наработкой называется продолжительность работы машины или объем выполненной работы (площадь вспаханной земли, скошенного хлеба или травы, объем переработанного зерна или кормов и т. д.).

Надежность является комплексным показателем, учитывающим такие свойства машины, как безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость.

Безотказностью называется свойство машины непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторого времени или наработки. При нарушении работоспособности возникает отказ. Работоспособность машины нарушается в результате неисправности, но не каждая неисправность приводит к нарушению работоспособности, т. е. к отказу. Отказ возникает в результате такой неисправности, которая выводит хотя бы один из рабочих параметров машины (мощность, тяговое усилие, расход топлива и т. д.) за допустимые пределы. Такие неисправности, например, как вмятина на защитных кожухах, повреждения окраски, нарушения регулировки передних фар и т. д., не являются отказами.

Отказы возникают при нарушении установленных правил и норм при изготовлении деталей, сборке узлов и агрегатов или их ремонте и эксплуатационные (при эксплуатации).

Комплексные показатели, оценивают несколько свойств, определяющих надежность. К последним относятся: коэффициент технического использования, средняя суммарная трудоемкость технического обслуживания и др.

Отказы внезапные или постепенные рассматриваются как случайные явления, подчиняющиеся законам распределения случайных величин, рассматриваемым теорией вероятностей. Наиболее часто встречаются

нормальный и экспоненциальный законы распределения. Нормальному закону распределения обычно подчиняются наработка на отказ и средняя наработка до отказа, когда причиной отказов является результат постоянно, медленно и закономерно действующих процессов, таких, например, как изнашивание и коррозия.

Для случайных отказов, имеющих внезапный характер и возникающих по причинам, не зависящим от конструкции машины, например при попадании камней под плуг, в режущий аппарат сенокосилок и т. д., наиболее характерен экспоненциальный закон распределения с постоянными интенсивностью отказов и распределением наработки на отказ.

По литературным данным, отказы и неисправности в тракторах, комбайнах и других сельскохозяйственных машинах по сложности их устранения можно разделить на 3 группы.

Группа I. Отказы и неисправности, для устранения которых требуются незначительные разборочно-сборочные работы и небольшое время — 0,3...0,5ч. Работы по устранению выполняются механизаторами без участия специальных ремонтных средств, оборудования и запасных частей.

Группа II. Отказы и неисправности, для устранения которых требуются специальный инструмент, технологическое оборудование, запасные части и квалифицированные рабочие. Работы по устранению, включая сварку, выполняются по месту работы агрегата с привлечением автопередвижной ремонтной мастерской или на пункте технического обслуживания. При проведении этих работ допускается ремонт или замена легкодоступных узлов, агрегатов и деталей, снятие крышек и открытие внутренних полостей несложных агрегатов или внеочередное проведение некоторых операций, входящих в состав ТО-2 и ТО-3.

Группа III. Отказы, для устранения которых необходима разборка двигателя и трансмиссии, а также снятие отдельных агрегатов, применение специального технологического оборудования с участием квалифицированных рабочих. Устранение отказов производится в ЦРМ или

на стационарном пункте технического обслуживания.

Интенсивность отказов и их характер зависят от состава машинно-тракторного парка хозяйства, его загрузки, срока и качества эксплуатации и ремонта, условий хранения и др. Результаты анализа работы машинно-тракторных агрегатов в характерных хозяйствах приведены ниже.

Обследование производилось в хозяйствах, имеющих следующую структуру: 15% гусеничных тракторов, 45% тракторов импортных тракторов и 40% тракторов «Беларусь» различных модификаций. К концу рабочего сезона интенсивность отказов II и III группы увеличивается в 1,5...2 раза по сравнению с весенним периодом. Эти данные могут учитываться при планировании работ, связанных с эксплуатацией и ремонтом машин в хозяйстве (таблица 1.1).

Благодаря системе технического обслуживания и ремонта машины находятся в исправном состоянии и пригодны для выполнения сельскохозяйственных работ. Развитие диагностики машин позволяет значительно усовершенствовать эту систему путем исключения преждевременных ремонтов, не вызываемых технической необходимостью, и улучшения качества регулировок.

Таблица 1.1- Количество отказов, приходящихся на 1 т израсходованного топлива, шт.

Месяц	Группа сложности		
	II	III	%*
Март	I	0,2	17
Апрель	1,6	0,4	20
Июнь	2,1	0,65	24
Август	2,3	0,72	24
Октябрь	2,3	0,94	29
Декабрь	1,9	0,65	25

* Выражает отношение отказов группы III к сумме отказов групп II и III.

Планово-предупредительная система технического обслуживания и

ремонта машинно-тракторного парка сельскохозяйственных предприятий подразделяется на 2 группы мероприятий: техническое обслуживание и ремонт.

Техническое обслуживание выполняется в процессе эксплуатации машины без изъятия ее из производственного процесса. Своевременное и качественное техническое обслуживание машинно-тракторного парка позволяет предупредить преждевременный износ машин, нарушение регулировок, возникновение неисправностей и отказов, повысить долговечность машин, их технический ресурс.

За время пребывания в хозяйстве машина проходит следующие этапы: предпусковую сборку, обкатку, эксплуатацию, ремонт и хранение, из которых три последних могут периодически повторяться. Соответственно можно выделить следующие этапы технического обслуживания: предпусковое, эксплуатационное и в период хранения.

Объем работ, выполняемых при техническом обслуживании тракторов, перечень основных операций и периодичность их выполнения регламентированы «Едиными правилами технического ухода за тракторами и самоходными шасси». Технические обслуживания подразделяются на ежесменные, периодические ТО-1, ТО-2, ТО-3 и сезонные.

Перед пуском в эксплуатацию новые или отремонтированные машины следует осмотреть, проверяя комплектность и их техническое состояние. Машины, поступающие в хозяйство с заводов поставщиков или с предприятий частично разобранными, должны быть собраны полностью в соответствии с действующими техническими условиями. Проверяются все крепления и устанавливается отсутствие дефектов, наличие всех агрегатов, узлов, запасного инструмента и приспособлений. В случае обнаружения неисправностей необходимо по возможности устранить их собственными силами. При обнаружении некомплектности поставки или серьезных дефектов составляется акт-рекламация по установленной форме.

Когда все узлы отрегулированы и смазаны, производится обкатка

машины, которая сводится к тому, чтобы в процессе постепенного увеличения нагрузки приработать трущиеся поверхности деталей, создав в конечном итоге оптимальные условия для нормальной эксплуатации машины. Режим и продолжительность обкатки приводятся в инструкциях заводов-поставщиков.

Машина также передается в ремонт, если регулировкой невозможно обеспечить ее работу в течение предстоящего сезона или при возникновении отказов, например параметрических.

Наработкой называется продолжительность работы машины или объем выполненной работы (площадь вспаханной земли, скошенного хлеба или травы, объем переработанного зерна или кормов и т. д.). Нарботка может продолжаться непрерывно или с перерывами, в последнем случае учитывается суммарная наработка машины без учета перерывов.

Надежность является комплексным показателем, учитывающим такие свойства машины, как безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость.

Отказ — это нарушение работоспособности машины. Работоспособность машины нарушается в результате неисправности, но не каждая неисправность приводит к нарушению работоспособности, т. е. к отказу. Отказ возникает в результате такой неисправности, которая выводит хотя бы один из рабочих параметров машины (мощность, тяговое усилие, расход топлива и т. д.) за допустимые пределы. Такие неисправности, например, как вмятина на защитных кожухах, повреждения окраски, нарушения регулировки передних фар и т. д., не являются отказами.

Отказы можно разделить на конструкционные, производственные (нарушение установленных правил и норм при изготовлении деталей, сборке узлов и агрегатов или их ремонте) и эксплуатационные (при эксплуатации).

Отказы внезапные или постепенные рассматриваются как случайные явления, подчиняющиеся законам распределения случайных величин, рассматриваемым теорией вероятностей. Наиболее часто встречаются

нормальный и экспоненциальный законы распределения. Нормальному закону распределения обычно подчиняются наработка на отказ и средняя наработка до отказа, когда причиной отказов является результат постоянно, медленно и закономерно действующих процессов, таких, например, как изнашивание и коррозия.

По данным отказы и неисправности в тракторах, по сложности их устранения можно разделить на 3 группы.

Когда все узлы отрегулированы и смазаны, производится обкатка машины, которая сводится к тому, чтобы в процессе постепенного увеличения нагрузки приработать трущиеся поверхности деталей, создав в конечном итоге оптимальные условия для нормальной эксплуатации машины. Режим и продолжительность обкатки приводятся в инструкциях заводов-поставщиков.

Машина также передается в ремонт, если регулировкой невозможно обеспечить ее работу в течение предстоящего сезона или при возникновении отказов, например параметрических — повышении расхода топлива свыше нормы на 15%, расхода масла на 4% к расходу топлива и более, перегреве агрегатов, снижении тяговых характеристик, выглублении рабочих органов, неудовлетворительной заделке семян и т. п.; эксплуатационных — увеличении зазоров, течи масла или воды, подсосе воздуха и т. п., не устраняемых регулировкой или подтяжкой; внезапных полных — поломке деталей. С повышением среднего возраста машин увеличивается объем ремонтных работ.

Ремонт связан с временным изъятием машины из производственного цикла и доставкой ее в мастерскую или на завод для выполнения необходимых технологических процессов ремонта.

При текущем ремонте используются обменные агрегаты и узлы. Ремонт осуществляется в ремонтных мастерских с применением соответствующего технологического оборудования.

Капитальный ремонт выполняется в заранее запланированные сроки,

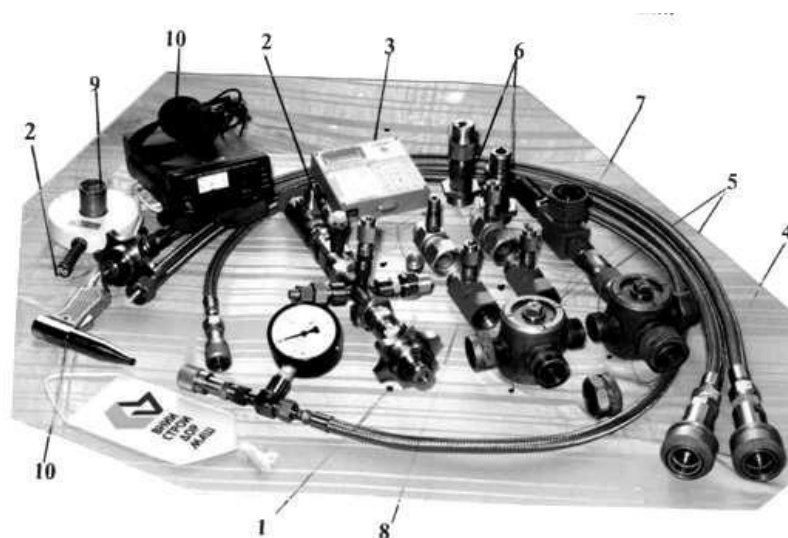
учитывающие установленные нормы межремонтной наработки. Поскольку условия работы и качество ухода за машинами различны, допускаются отклонения в сроках проведения капитального ремонта до 75.. 150% от установленного. Уточнение срока ремонта каждой машины производится на основании результатов ее диагностирования.

Капитальный ремонт связан с глубокими ремонтными воздействиями на машину. При нем выполняются разборка машины на агрегаты, узлы и детали, ремонт деталей, включая базисные, восстановление или использование новых, сборка, регулировка, испытание и окраска. Капитальный ремонт машин основных марок, как правило, осуществляется на специализированных предприятиях системы с участием квалифицированных рабочих и специального технологического оборудования, что обеспечивает качественное выполнение ремонтных работ.

1.2 Обзор существующих конструкций оборудования для диагностирования и испытания оборудования гидравлических систем

В систему диагностирования гидравлических систем СДМ (комплект системы диагностирования машин) входят (рисунок 1.1):

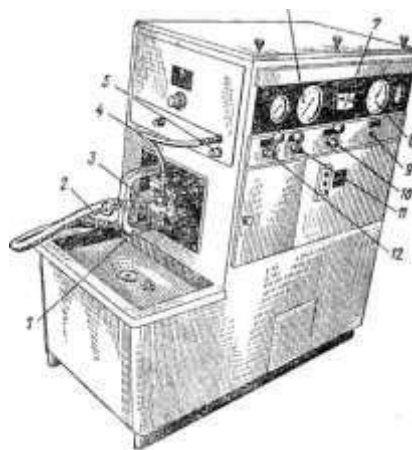
- гидротестер универсальный с датчиками расхода, давления, температуры и частоты вращения коленчатого вала приводного двигателя;
- блок питания; электронный микропроцессорный прибор для записи показаний с датчиков;
- индукционный датчик частоты вращения коленчатого вала двигателя (с переходником M16x1,5 для установки на картер сцепления);
- присоединительные устройства в виде трехходовых кранов;
- соединительные рукава высокого давления, пробки, штуцеры и переходники с элементами быстроразъемных соединений;
- ультразвуковой течеискатель.



1 – гидротестер универсальный; 2 – датчики расхода, давления, температуры и частоты вращения маховика дизеля; 3 – электронный микропроцессорный прибор; 4 – соединительные рукава; 5,6,7,8 – средства контролепригодности гидроприводов СДМ: 5 – подсоединительные устройства (трехходовые краны); 6 – пробки;

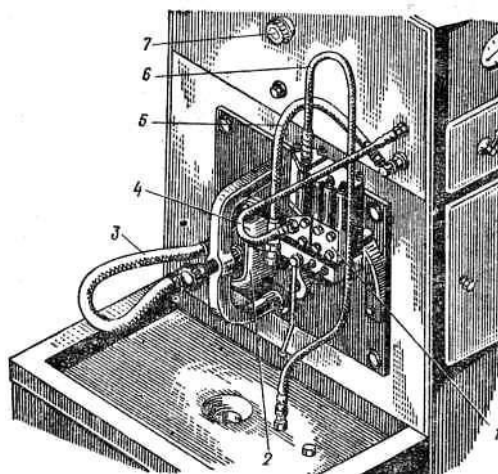
Рисунок 1.1 - Система диагностирования гидравлических систем СДМ.

Стенд КИ-4200 для испытания агрегатов гидравлических систем с установленным на нем насосом показан на рисунке 1.2.



1 — скоба крепления насоса; 2 — шланг всасывающей полости насоса; 3 — испытуемый насос; 4 — нагнетательный шланг; 5 — штуцер для присоединения гидроагрегатов; 6 — манометр высокого давления; 7 — счетчик оборотов; 8 — счетчик расхода жидкости; 9 — тумблер счетчика оборотов; 10 — "трехходовой кран; И — дроссель; 12 — блок низкого давления с манометром

Рисунок 1.2 - Стенд КИ-4200 для испытания агрегатов гидравлических систем с установленным на нем насосом



1 — распределитель; 2 — насос; 3 — шланг всасывающей полости насоса; 4 — шланг нагнетательной линии распределителя; 5 — шланг нагнетательной полости насоса; 6 — сливной шланг нижней крышки распределителя; 7 — основание для испытания гильзы

Рисунок 1.3 - Установка распределителя при испытании на стенде КИ-4200:

1.3 Задачи выпускной квалификационной работы

В рамках технологического раздела выпускной квалификационной работы предлагается спроектировать мероприятия по техническому сервису тракторов, с построением контрольного графика технических обслуживаний и ремонтов, а так же плана проведения технических обслуживаний и ремонтов по месяцам.

В рамках конструктивной разработки будет разработано устройство для диагностирования гидравлических систем управления трактором с разработкой операционно-технологической карты на диагностирование гидравлических систем управления трактором.

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА ТРАКТОРОВ

2.1 Проектирование технологии очистки для участка наружной мойки тракторов

Технология наружной мойки машин рассмотрена ниже. В условиях ремонтных мастерских сельскохозяйственных предприятий наиболее доступна наружная мойка машин холодной и горячей водой. Для очистки двигателя от масляно-смолистых отложений используются моющие растворы. При различных способах мойки применяются соответствующие моющие средства. Используются следующие виды мойки тракторов:

- Наружная мойка машин с использованием пароводоструйного очистителя;
- Струйная мойка агрегатов и узлов перед разборкой;
- Ванная мойка агрегатов, узлов и деталей;
- Струйная мойка деталей;
- Очистка деталей от смолистых отложений;
- Промывка масляных каналов блоков цилиндров и коленчатых валов двигателей;
- Мойка деталей и узлов топливной аппаратуры, гидросистем и пусковых двигателей.

Совершенным моющим средством является Аэрол, его раствор нетоксичен, не вызывает коррозию металла и не разрушает лакокрасочное покрытие.

Используются препараты МЛ-51, Лабомид- 101, ПС-РАС, сульфонол НП-3 или хлорный сульфонол с соотношением составных частей 60 : 35 : 5; кальцинированная сода и хозяйственное мыло (70%-ное), переработанное в стружку, соотношением 20 : 1.

Так же препараты МЛ-51, Лабомид-101, МС-6, МС-5, МС-8, Лабомид-102 (концентрация 25 г/л), препараты МС-5, МС-8, МЛ-52, Лабомид-203,

препараты МС-8 (концентрация 20 г/л), Темп-100, препараты МЛ-52, С-5, МС-6, МС-8, лабомид-203 (концентрация 30 г/л), АМ-15, лабомид-311, лабомид-315. Препараты МЛ-51, лабомид-101, лабомид-102, МС-5, МС-6, МС-8. Нормы расхода Аэрола при мойке пароводоструйным очистителем: для гусеничного трактора—0,85 кг, трактора «Беларусь» — 0,45 кг, самоходного комбайна — 3 кг.

Продолжительность наружной очистки и мойки трактора составляет примерно 0,5 ч. Для качественного выполнения мойки необходимо правильно выбрать сопло гидромонитора. Пароводоструйный очиститель снабжается тремя видами насадок: с коническим, круглым и щелевидным соплом. Мойка пароводяной смесью с чрезмерно высокими температурой и давлением может вызвать шелушение краски, что при технических уходах недопустимо. Во избежание этого необходимо регулировать температуру и давление смеси, а также сохранять нужное расстояние от насадки до очищаемой поверхности.

Для поддержания водоструйного очистителя в работоспособном состоянии необходимо регулярно очищать и промывать сетчатый фильтр грязеуловителя и сопла насадок от отложений и накипи. Следует регулярно проверять уровень масла в корпусе насосов и при необходимости доливать до верхней метки указателя. Теплообменник не должен перегреваться. Работы по устранению неисправностей в очистителе следует проводить после отключения его от электрической сети.

2.2 Участок диагностики и технического обслуживания

В мастерских для хозяйств в 25...75 тракторов на участке предусматривается одно постановочное место, в проектах для хозяйств в 100...200 тракторов—два постановочных места. Площадь участка — от 20 до 36 м² в зависимости от проекта мастерской. На участке производится диагностирование машин — проверка их технического состояния, выявление

неисправностей и нарушений регулировок. Затем в зависимости от результатов диагностирования машину направляют на дальнейшую эксплуатацию после проведения операций технического обслуживания или назначают соответствующий вид ремонта (текущий, капитальный).

Технологическое оборудование участка. Основным технологическим оборудованием для диагностирования тракторов служит стационарная установка КИ-4935 ГОСНИТИ. Установка состоит из балансирной электромашины мощностью 55 кВт с номинальной частотой вращения ротора 1500 об/мин, электросилового шкафа с пультом управления, реостата и редуктора с передаточными числами 1,85 и 4,5. Карданный вал служит для соединения с трактором. Передача ограждена кожухом. Упругая муфта соединяет электромашину с редуктором. Установка позволяет без разборки трактора контролировать техническое состояние агрегата и узлов гусеничных и колесных тракторов различных марок («Беларусь» всех модификаций). Наибольшая тормозная мощность стенда 110 кВт. Частота вращения электромашины в режиме двигателя от 300 до 1440 об/мин, а в режиме генератора от 1700 до 3000 об/мин. При работе электромашины в режиме двигателя развивается мощность до 37 кВт, а наибольший крутящий момент 370 Н • м, при работе в режиме генератора мощность до 110 кВт, наибольший крутящий момент 400 Н • м.

Пользуясь диагностической установкой КИ-4935 ГОСНИТИ, можно выполнить следующие контрольные операции для тракторов: определить частоту вращения двигателя, мощность, крутящие моменты, развиваемые двигателем, необходимые для его прокручивания; снять полную регуляторную характеристику, установить расход топлива, температуру воды в системе охлаждения и давление масла в системе смазки.

Установка позволяет испытать основной двигатель и трансмиссию в заданном режиме, определить техническое состояние системы питания, системы смазки, деталей цилиндро-поршневой группы, муфт сцепления, гидравлической навесной системы и пускового двигателя. После ремонта с

помощью стенда может производиться холодная и горячая обкатка двигателя.

В оборудование стенда входят пульт управления, жидкостный реостат, топливомер КИ-8910, топливный бак и световое табло.

Для диагностирования колесных тракторов, в том числе энергонасыщенных служит стенд КИ-8927. В ремонтных мастерских хозяйств применяется обычно тупиковая схема установки диагностируемых машин. При большом объеме работ по диагностированию (при общем количестве обслуживаемых машин не менее 150 в год) целесообразно применение проездного варианта планировки участка.

Для расширения возможностей технического контроля применяется стационарный диагностический комплект КИ-5308А, позволяющий проверить на тракторах 85 диагностических параметров и на комбайнах — 75. Комплект включает рабочее место слесаря-диагноста с приспособлениями и инструментом для регулировочных работ, два шкафа с диагностическими приборами, компрессор КИ-4942 для получения сжатого и разреженного воздуха, устройства для слива масла и для отвода выхлопных газов, стол для работы с приборами.

Помимо указанных выше установок, участок может быть оснащен отдельными приборами для проверки различных параметров двигателя. К ним относятся, например: индикатор КИ-4887-1 расхода газов, прорывающихся в картер, с помощью которого без разборки двигателя определяется степень изношенности деталей цилиндро-поршневой группы и неплотности прилегания к гнездам клапанов газораспределения, топливомер КИ-4818 ГОСНИТИ для оценки неравномерности подачи и часового расхода топлива в дизельных двигателях, универсальный компрессиметр КИ-861, комплект КИ-5180 ГОСНИТИ приборов, приспособлений и инструментов для стационарного поста технической диагностики тракторов и др.

В ЦРМ диагностирование выполняется в основном в трех случаях: при ТО-3, после плановой межремонтной наработки и при проверке качества

ремонта.

При диагностировании трактора выполняются следующие обязательные операции: подготовка трактора к диагностированию; определение технического состояния основных систем и механизмов двигателя и потребности его в капитальном ремонте.

Дальнейшее использование трактора после диагностирования зависит от заключения диагноста. Машины, которые должны остаться в сфере эксплуатации, направляются на техническое обслуживание ТО-3. Если трактор по результатам диагностирования не может доработать до следующего ТО-3, решается вопрос о направлении его на ремонт.

Машина может быть принята в ремонт или замену агрегатов только на основании заключения диагноста. Определение потребности тракторов в ремонте проводится после плановой межремонтной наработки (нормативной) с целью предотвратить преждевременные ремонты. Если двигатель и силовая передача исчерпали свой ресурс, трактор должен быть направлен на капитальный ремонт в специализированное предприятие. Если капитальный ремонт не требуется, то определяется требуемый объем ремонтных работ в зависимости от технического состояния машины.

2.3 Дефектовочные работы

Целью дефектовочных работ является установление технического состояния деталей и узлов и принятие решения о возможности их дальнейшего использования. При дефектовке устанавливают наличие или отсутствие поломок, трещин, искривлений деталей и измеряют диаметры посадочных мест, предназначенных для образования сопряжений с другими деталями.

В процессе эксплуатации поверхности сопрягаемых деталей (валы, отверстия) изнашиваются, их размеры изменяются, зазоры в сопряжениях увеличиваются и могут достичь значений, при которых дальнейшая

эксплуатация деталей недопустима.

В машиностроении используются следующие термины: номинальные размеры и предельные размеры.

В связи с износом в процессе эксплуатации действительные размеры деталей, определяемые измерением при дефектовке, как правило, выходят за пределы, установленные для размеров новой детали. Несмотря на это, многие детали после разборки машины могут быть еще использованы для дальнейшей работы, однако в зависимости от степени изношенности оценка их технического состояния будет различна. Действительный размер детали определяется в местах наибольшего износа поверхности.

Поскольку терминам, применяемым в машиностроении (предельные размеры), нельзя придать иное значение, при дефектовке используются названия размеров:

нормальный — соответствующий годной новой детали;

допустимый — при нем деталь может быть оставлена в машине для дальнейшей эксплуатации с расчетом ее работы;

условно допустимый, при котором деталь может быть использована для дальнейшей работы в машине;

недопустимый — деталь не может быть оставлена в машине;

выбраковочный — деталь не может быть оставлена в машине и не подлежит ремонту или восстановлению.

С учетом степени изношенности, вида и характера повреждений детали при дефектовке сортируют на 5 групп и маркируют различным цветом.

Годные (зеленый цвет)—имеют нормальные или допустимые размеры и без дефектов.

Условно годные (желтый цвет) — имеют условно допустимые размеры и без дефектов, должны быть установлены в сопряжении с деталями, имеющими нормальные размеры.

Годные для ремонта или восстановления в мастерской (белый цвет) — имеют недопустимые размеры и дефекты, при которых возможны их ремонт

или восстановление в мастерской сельскохозяйственного предприятия.

Годные для ремонта или восстановления на специализированном предприятии (синий цвет) — имеют недопустимые размеры и дефекты, при которых их ремонт или восстановление возможны лишь на специализированном предприятии.

Негодные (красный цвет) — имеют выбраковочные размеры или неисправимые дефекты и направляются в утиль.

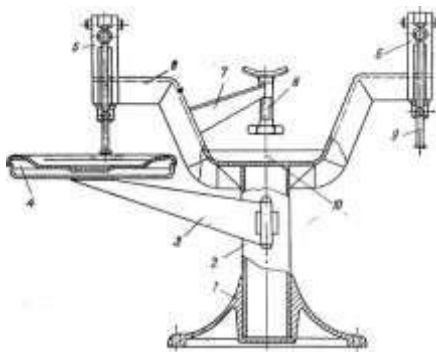
2.4 Ремонтно-монтажный участок

Ремонтно-монтажный участок проектов ЦРМ от 816-127 до 816-132 имеет производственную площадь от 118 м² (проект 816-127) до 492 м² (проект 816-132). На участке выполняются ремонтномонтажные работы, связанные со сборкой и регулировкой тракторов. Сборка производится тупиковым способом—каждая машина имеет свое постоянное место, которое она покидает, только по окончании монтажно-сборочных и регулировочных работ.

Технологическое оборудование ремонтно-монтажного участка. Участок оборудован стендами для сборки и обкатки узлов тракторов, вертикально-сверлильными и обдирочно-шлифовальными станками, верстаками и стеллажами. К основному технологическому оборудованию участка относятся следующие стенды.

Стенд ОПр-689 предназначен для разборки и сборки передних осей колесных тракторов, передних и задних мостов автомобилей и показан на рисунке 2.1. Ремонтируемые мосты крепятся к изогнутому швеллеру с помощью передвижных захватов.

Стенд ОПр-1402М служит для разборки и сборки кареток подвесок тракторов. Снабжен электродвигателем мощностью 7,5 кВт, краном грузоподъемностью 200 кг, гидроцилиндром с рабочим усилием 170 кН и гайковертом с частотой вращения 42 об/мин.



1 — основание; 2 — стойка; 3 — кронштейн; 4 — лоток; 5 — захват; 6 — рама; 7 — кронштейн; 8 — винт опоры; 9 — рукоятка; 10 — поддон

Рисунок 2.1 - Стенд ОПР-689 для разборки и сборки передних осей тракторов, передних и задних мостов автомобилей

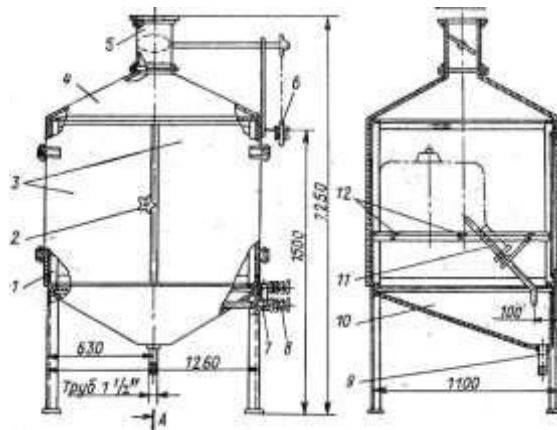
Имеется пульт управления электродвигателем и гидросистемой. С помощью стенда могут выполняться следующие операции разборки каретки: отвертывание гайки осей катков, снятие пружины, выпрессовка оси качания, снятие опорных катков, выпрессовка больших и малых втулок балансира и оси катков, спрессовывание подшипников с оси катков. Стенд используется также при сборке кареток подвески тракторов.

Стенд для обкатки кареток подвески трактора после ремонта представляет собой барабан, приводимый в движение электродвигателем мощностью 2,2 кВт через червячный редуктор и цепную передачу. На барабан насажены два резиновых обода, которые при обкатке сцепляются с ободами катков каретки подвески трактора и приводят их во вращение. Каретка при обкатке закрепляется в требуемом положении с помощью ограничителя хода.

Обкатка задних мостов с коробками передач осуществляется с использованием приспособлений или стендов. Приспособление устанавливается на раму и закрепляется на ней. Обкатываемый механизм приводится в движение от электродвигателя через ременную передачу.

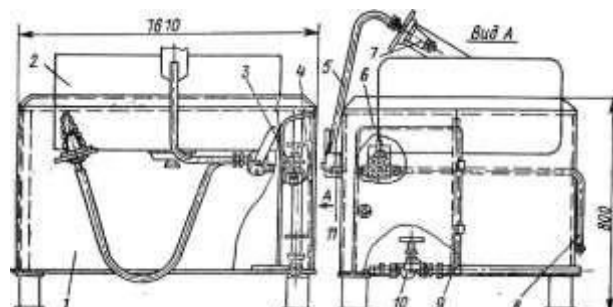
Топливные баки перед установкой на машину промываются и пропариваются в ванне модели 2030, изображенной на рисунке 2.2, паром, подводимым под давлением 0,3 МПа. Верх ванны соединен с вентиляционной системой; конденсат, образующийся при пропаривании,

отводится через отстойник в канализацию. Вода и пар в бак подводятся с помощью шланга с наконечником, который вставляется в горловину бака. После промывки топливные баки испытываются в ванне 5008, показанной на рисунке 2.3. Испытываемый бак погружают в воду и соединяют с воздушной магистралью. Для регулирования давления воздуха и контроля за ним имеются регулятор давления и манометр. В бак подается воздух под давлением 0,02...0,03 МПа в течение 2...3 мин. Место, подлежащее ремонту, определяется по пузырькам воздуха, образующимся при его выходе через неплотности или повреждения.



1 — сварной каркас; 2 — запор; 3 — дверки; 4 — зонт; 5 — дроссель; 6 — рычаг управления дросселем; 7 — тройник; 8 — вентиль; 9 — патрубок; 10 — поддон; 11 — наконечник; 12 — уголки для укладки топливного бака

Рисунок 2.2 - Ванна 2030 для пропаривания и промывки топливных баков



1 — емкость; 2 — испытываемый бак; 3 — регулятор давления; 4 — манометр; 5 — гибкий шланг; 6 — дверка; 7 — наконечник; 8 — трубка; 9 — трубопровод для слива воды в канализацию; 10 — кран; 11 — воздухораспределительный кран

Рисунок 2.3 - Ванна 5008 для испытания топливных баков

Для выполнения несложных слесарных работ по сверлению отверстий на участке предусмотрен вертикально-сверлильный станок. Наиболее целесообразно для этой цели применять станок модели 2Н125, допускающий сверление в сплошном материале отверстий диаметром до 25 мм. Для снятия приливов на деталях, зачистки небольших поверхностей деталей, заправки зубил, сверл, отверток и т. п. предназначен обдирочно-шлифовальный станок модели 3В634 с шлифовальными кругами диаметром 400 мм. Мощность электродвигателя на станке 4,6 кВт.

Помимо основного технологического оборудования, используются различные монтажно-сборочные и контрольные приспособления и монтажно-сборочный инструмент. Все рабочие места на участке обслуживаются подвесными кранами.

Технологические процессы сборки машин. Сборка машин, агрегатов и узлов заключается в последовательной установке и закреплении деталей, узлов и агрегатов в строгом соответствии с технической документацией (технологические карты на ремонт машины), разработанной ГОСНИТИ. Сборка должна выполняться с соблюдением общих технических правил, обеспечивающих высокое качество собранных изделий. В процессе сборки должен осуществляться контроль за правильным и надежным креплением деталей, узлов и агрегатов. На машину устанавливаются только узлы, агрегаты и детали, прошедшие предварительно проверку, работоспособные, без дефектов.

Перед сборкой необходимо осмотреть раму трактора (самоходного шасси). Швеллеры, кронштейны, брусья и другие детали не должны иметь трещин. Головки заклепок должны быть целыми, без трещин, и при ударе легким молотком не должно быть вибрации или перемещения заклепок. После установки на раму корпуса трансмиссии в сборе устанавливаются задние оси и затягиваются болты. Применяются ключи длиной 600.. 700 мм, усилие затяга 250. . 300 Н.

В коробках передач шестерни должны переключаться плавно, без рывков

и резкого шума. Валики переключения передач должны свободно передвигаться в своих гнездах. Блокировочные механизмы должны быть отрегулированы так, чтобы шестерни можно было переключать только при полностью выключенной муфте сцепления. При разборке и сборке разукomплектовывать пары конических шестерен не допускается.

Ответственной операцией является регулировка бокового зазора в зацеплении конических шестерен. Боковой зазор в зацеплении новых машин (нормальный боковой зазор) равен 0,2...0,6 мм, причем для каждой машины техническими условиями предусмотрены свои пределы.

Допустимый боковой зазор в зацеплении приработавшихся шестерен не может превышать нормальный зазор более чем в 3...5 раз. При проверке зазора с помощью индикатора (поворотом шестерни) «мертвый ход» измеряется у большего основания конуса шестерни. В этом же месте можно проверить зазор тонкой свинцовой проволочкой или свинцовой полоской, прокатав ее между зубьями и затем измерив ее толщину штангенциркулем.

Качество зацепления проверяется «на краску» по отпечатку на сопрягаемой шестерне. Зубья одной шестерни закрашиваются тонким слоем краски, а отпечаток на другой, сопрягаемой с ней, рассматривают. Для этой же цели можно сделать отпечаток на бумаге. Он должен располагаться по длине не менее чем на 60% длины зуба и начинаться у малого основания конуса зуба, распространяясь на указанную длину в сторону большего основания конуса. Допускается отпечаток в виде отдельных пятен длиной не менее 10 мм с расстоянием между пятнами не более 5 мм. Пятна могут располагаться по всей длине зубьев, но с обязательным наличием контакта по начальной окружности. При одностороннем износе зубьев шестерен бортовых (конечных) передач шестерни в паре можно переставлять на другую сторону трактора для работы другой стороной зуба. Обратимые шестерни коробок передач при одностороннем износе зубьев могут быть установлены другой стороной. Это относится также и к другим симметричным деталям, таким, как звездочки, валы, крестовины и т. п.,

которые при одностороннем износе могут быть повторно использованы в перевернутом положении.

Переворачивают детали тогда, когда их односторонний износ достигает половины предельно допустимого. Сопрягаемая деталь также должна работать неизношенной стороной, для этого ее следует перевернуть или заменить новой.

После сборки и регулировки тормозные педали должны иметь одинаковый наклон вперед, а пружины педалей должны возвращать педали и тяги в положение полного выключения. Защелкнутый замок тормоза должен надежно удерживать педали в положении полного торможения. Рычаги и тяги блокировки тракторов регулируются так, чтобы при выключенной муфте сцепления валики переключения всех передач перемещались свободно, а при включенной муфте передачи не переключались.

Текущий ремонт двигателя производится на соответствующем рабочем участке. После ремонта, обкатки и испытания он устанавливается на машину.

Коробки передач собираются на тех же стендах, где производится их разборка. Наружные необработанные поверхности корпуса коробки передач должны быть загрунтованы и окрашены. Перед сборкой коробки передач и заднего моста на рабочем месте должен быть подготовлен комплект деталей, входящих в сборку, включая крепеж.

После сборки осмотром проверяется качество выполнения сборочных работ, комплектность узлов. Перед обкаткой опробуется включение всех передач, фиксаторы должны надежно стопорить валики как в нейтральном, так и во включенном положениях. Заедание фиксаторов не допускается. Вращение шестерен должно происходить без заеданий. Перед обкаткой в корпус коробки передач заливается дизельное топливо, и затем производится обкатка без нагрузки на каждой передаче в течение 3...5 мин. Число оборотов привода стенда должно быть не менее числа оборотов двигателя ремонтируемого трактора. После обкатки трансмиссию осматривают на предмет обнаружения течи в прокладках и сальниках и неисправности

устраняют. Дизельное топливо сливается, и в коробку передач заливается масло. Перед заливкой масла выворачивают пробку сливного отверстия и очищают ее и отверстие, а затем устанавливают пробку на место. Коробка передач может обкатываться в сборе с задним мостом.

Натяжение гусеницы регулируется таким образом, чтобы было обеспечено нормальное провисание полотна гусеницы.

Приподнять ломиком гусеницу над поддерживающим катком. Установить контрольную планку на участке над поддерживающими роликами или установить контрольную планку на участке гусеницы над ведущим и направляющим колесом.

Давление воздуха в шинах колесных тракторов должно соответствовать норме.

После выполнения ремонтно-сборочных работ, если производились замена деталей трансмиссии, ремонт рамы и другие сложные; разборочно-сборочные работы, трактор (самоходное шасси) подлежит обкатке. Перед обкаткой производится его осмотр. Проверяется состояние креплений и наличие шплинтов, шайб, контрольной проволоки и других элементов конструкции, предусмотренных для предохранения крепежных деталей от самоотвинчивания.

Общая продолжительность контрольной обкатки трактора составляет 70...100 мин. Каждая передача включается на 5 - 10 мин. Проверяются также все замедленные передачи, редукторы и увеличители крутящего момента.

В процессе обкатки и испытания трактора проверяется работа следующих агрегатов и узлов.

Пусковой двигатель должен запускаться легко, продолжительность запуска не должна превышать 5 мин. Работа пускового двигателя должна протекать устойчиво на малых, средних и максимальных оборотах. При температуре окружающего воздуха ниже 5°C с целью облегчения пуска двигателя в систему охлаждения заливается горячая вода, а в картер двигателя масло, нагретое до 70...80°C. Двигатель тракторов с

электрозапуском должен легко заводиться от стартера. Непрерывная работа стартера не должна продолжаться более 18...20 с за одну попытку пуска, допускается общее число попыток не более 3 с минутным перерывом между ними.

Двигатель трактора должен работать устойчиво на всех режимах, без перебоев, с бездымным выхлопом. Подсасывание воздуха не допускается. Если при закрытии приемной трубы воздухоочистителя дизельный двигатель глохнет, значит, подсосы воздуха незначительны. При перегрузках допускается незначительное дымление в выхлопную трубу. В Исправном состоянии рычажок газа надежно удерживается на секторе в любом установленном положении с обеспечением работы двигателя на оборотах от минимальных до максимальных. Пробуксовывание муфты сцепления при полной загрузке машины не допускается.

Механизмы трансмиссии должны работать безотказно. При полностью выжатой муфте тормоза должны надежно удерживать трактор на сухом грунте при подъеме или спуске с уклоном 20°. При свободном положении педалей или рычагов касание тормозных лент или колодок поверхности барабана не допускается.

При полностью выключенных муфтах поворота (бортовых фрикционных) необходимо обеспечить полное отключение вала заднего моста от конечных передач. При полном выключении одной из муфт поворота и нажатии на рычаг или педали тормоза трактор должен поворачиваться на месте на 360°. При включенных муфтах поворота гусеничный трактор должен двигаться прямолинейно, пробуксовывание муфт не допускается.

Механизм навески должен подниматься и опускаться свободно, без заеданий.

Осветительная аппаратура во время работы двигателя должна действовать безотказно.

Все отремонтированные машины окрашивают. Допускается выпуск трактора из ремонта без окраски или с подкраской отдельных мест, если

старая краска находится в хорошем состоянии.

При текущем ремонте зерноуборочных комбайнов снимаются только те узлы, которые требуют ремонта. Приработавшиеся пары, пригодные для дальнейшего использования, обезличивать не следует, они должны быть замаркированы или обозначены бирками. После разборки узлы и детали промывают и дефектуют. Ремонт жатки, режущего аппарата, наклонной камеры, транспортера наклонной камеры и обкатку жатки наиболее целесообразно производить с использованием соответствующих стендов и приспособлений (кантователь для ремонта жатки 6711, стенд для ремонта наклонной камеры 6723, стенд для обкатки жатки ОПР-2202 и др.). Однако экономически оправдано их применение при достаточно большой программе ремонта (крупное хозяйство). Во многих случаях ремонт в хозяйствах осуществляется с использованием простых устройств, имеющихся под руками.

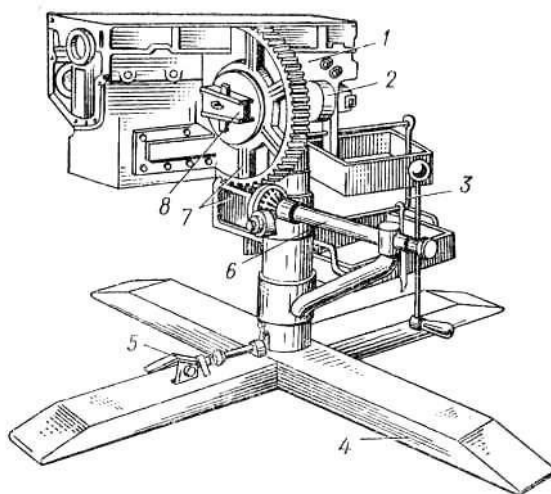
Молотильные барабаны и подбарабаны после ремонта должны иметь выправленные валы и планки, работоспособные била и штифты. Барабаны должны пройти балансировку. Клавиши соломотряса ремонтируются клепкой и сваркой. Коленчатые валы соломотряса и соломонабивателя правятся в случае деформации. Отремонтированный соломотряс обкатывается на стенде. Мост ведущих колес и вариатор скоростей разбирают при необходимости ремонта. Мост ведущих колес после сборки обкатывают в течении 10 мин на каждой передаче. После ремонта подборщик обкатывают в течении 10...15 мин при частоте вращения 100 об/мин.

При ремонте комбайнов в условиях мастерских хозяйств, в связи с ограниченной программой ремонта, регулировка и обкатка узлов комбайна производится во многих случаях без применения специальных стендов, после общей сборки комбайна, путем опробования работы отдельных механизмов. После окончания сборки и обкатки комбайн должен быть окрашен.

2.5 Участок текущего ремонта двигателей

Участок в проектах центральных ремонтных мастерских хозяйств имеет площадь 34...36 м², за исключением мастерской на 25 машин, где его площадь сведена к 20 м². Участок текущего ремонта двигателей непосредственно примыкает к ремонтно-монтажному участку. После снятия с машины двигателя осматриваются и, в случае необходимости, подвергаются текущему ремонту.

Технологическое оборудование участка. Универсальный стенд для разборки и сборки двигателей ОПР-989, изображённый на рисунке 2.4, имеет крестообразную опору и поворотное устройство для установки двигателей в различное положение. При необходимости отверстия сверлятся в мастерской.



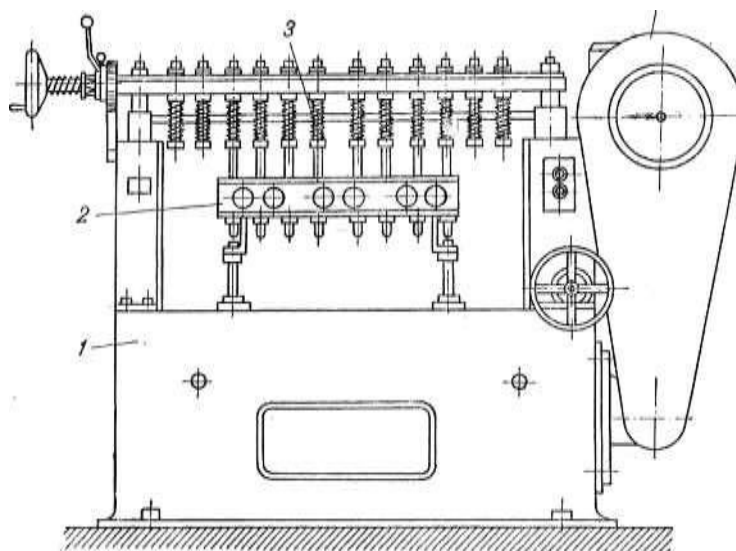
1 — съемные плиты; 2 — вал поворота; 3 — кронштейн; 4 — основание; 5 — пружинная защелка; 6 — привод; 7 — червячный редуктор; 8 — клинья или коробок передач.

Рисунок 2.4 - Стенд ОПР-989 для разборки и сборки двигателей

Для разборки, ремонта и сборки головок цилиндров и клапанных механизмов тракторных двигателей служит стенд ОПР-Ю71, который представляет собой монтажный стол, снабженный ящиками для инструментов и приспособлений и двумя полками с отверстиями для клапанов. С помощью различных приспособлений, которыми оснащается стенд, можно производить обработку гнезд и фасок клапанов, притирать

клапаны, заменять изношенные направляющие втулки клапанов. Снятие и установка пружин клапанов производится с помощью приспособлений, поставляемых вместе со стандом.

Для механизированной притирки всех клапанов головки цилиндров тракторных двигателей используется станок ОПр- 1841, изображённый на рисунке 2.5.



:

1 — станина; 2 — головка блока; 3 — шпиндели станка; 4 — привод станка

Рисунок 2.5 - Станок ОПр-1841 для притирки клапанов

Одной из операций, требующих определенной сноровки и опыта рабочего, является снятие и установка поршневых колец без их поломки. Поскольку поршневые кольца отливаются из хрупкого материала, то при чрезмерном раскрытии замка возможна поломка кольца. Чтобы избежать этого, используется специальное приспособление.

На участке текущего ремонта двигателей предусмотрен гидравлический пресс для запрессовки втулок и подшипников, правки валов и других операций, требующих приложения значительных усилий. Предусмотрена также моечная передвижная ванна ОМ-1316, предназначенная для мойки деталей и узлов дизельным топливом на рабочих местах. Она имеет крышку, открываемую ножной педалью. Крупные детали при мойке укладывают на

решетку, а мелкие — в корзину.

Помимо указанного технологического оборудования целесообразно использовать дополнительную технологическую оснастку для выполнения различных технологических операций сборки: гайковерты, тарированные ключи, схватки для транспортировки деталей, комплектующую тару и т. п. Участок текущего ремонта двигателей обслуживается подвесным краном.

Технологические процессы текущего ремонта двигателей. Основные признаки необходимости текущего ремонта двигателей проявляются в увеличении угара масла, понижении давления масла в системе смазки, ухудшении пусковых качеств или появлении отдельных отказов и повреждений деталей механизмов.

При текущем ремонте двигателя, как правило, производится замена поршневых колец, притирка клапанов, регулировка топливной аппаратуры, проверка агрегатов масляной системы. Производится их замена или ремонт.

Когда требуется капитальный ремонт или выполнение сложных ремонтных работ, двигатель целесообразно направить на сервисное предприятие.

При необходимости замены поршневых колец новые кольца проверяются на свободное перемещение в канавке поршня, на величину зазора в стыке кольца и на прилегаемость к гильзе. Выборочно (от каждой партии) проверяется упругость колец.

После сборки головки цилиндров ее испытывают на герметичность посадки клапанов в гнезда дизельным топливом или сжатым воздухом. В первом случае керосин заливают во впускные и выпускные каналы и в течение 3 мин наблюдают за появлением течи или капель между клапаном и седлом (оси клапанов горизонтальны). При отсутствии течи притирка считается законченной. Во втором случае с помощью приспособления во впускные и выпускные каналы, подводится воздух давлением 0,3...0,5 МПа. Фаски тарелок клапанов смазываются дизельным топливом, а герметичность проверяется по отсутствию пузырьков воздуха (оси клапанов вертикальны).

При необходимости замены выбракованных деталей следует учитывать фактические размеры выбракованных и сопрягаемых с ними деталей. Ряд деталей заводы выпускают с размерами, разбитыми на группы с целью образования необходимой посадки (зазор-натяг). Детали имеют соответствующую буквенную, цифровую или цветовую маркировку.

Ремонтный размер внутреннего диаметра гильзы у большинства тракторных двигателей на 0,7 мм превышает номинальный.

При ремонте необходимо учитывать и разработанную систему ремонтных размеров деталей, при которой ремонтные размеры чередуются с определенными интервалами. Ремонтные размеры коренных и шатунных шеек коленчатого вала обозначаются буквами Р1, Р2, Р3 и Р4 (основные) и Д1, Д2, Д3...Д8 (дополнительные). Для основных размеров заводами выпускаются вкладыши ремонтных размеров, а для дополнительных их изготавливают ремонтные предприятия путем переточки вкладышей, бывших в эксплуатации.

2.6 Участок ремонта аппаратуры системы смазки и гидравлической системы

В ЦРМ площадь участка предусмотрена небольшой (11... 12 м²), а в проектах от 816-127 до 816-129 такой участок отдельно не выделен. При этом учитывалось, что в хозяйствах с небольшим количеством тракторов аппаратура системы смазки и агрегаты гидросистемы должны передаваться для ремонта в специализированные мастерские.

Технологическое оборудование участка. На участке предусматривается следующее основное технологическое оборудование.

Имеется универсальный стенд для испытания масляных насосов и фильтров двигателя КИ-5278 или КИ-1575М. Привод масляных насосов осуществляется от двухскоростного электродвигателя через бесступенчатый вариатор. Пределы изменения частоты вращения шпинделя на 1-й ступени от 600 до 1700, а на 2-й — от 1400 до 3000 об/мин. Вместимость заборного бака

150 л, мерного бака — 60 л (тарированная емкость 50 л). Испытываемые насосы и фильтры закрепляются на соответствующих плитах.

Для испытания агрегатов гидравлической системы трактора служит стенд КИ-4200 или 4815.

Помимо указанных стендов участок должен быть оснащен ручным реечным прессом, стеллажами, верстаками и различной технологической оснасткой.

Технологические процессы текущего ремонта, испытания и регулировки аппаратуры масляной системы и гидросистемы трактора. На участке производится контроль, испытание и текущий ремонт масляных и водяных насосов, фильтров, агрегатов гидравлической системы. Эти агрегаты после разборки двигателя направляются на участок в собранном виде и после мойки подвергаются наружному осмотру и испытанию. Основная неисправность масляного насоса проявляется в снижении его производительности вследствие увеличения зазора между шестерней и торцевой поверхностью гнезда в корпусе, в связи с чем происходит частичный перепуск масла в самом насосе с потерей его производительности. Величину торцевого зазора у насосов некоторых конструкций можно измерить по осевому перемещению валика. Допустимые размеры осевых перемещений ведущих валиков приведены в табл. 19. Насосы с осевым перемещением ведущего валика меньшим, чем

При пониженной производительности насос подлежит разборке для устранения неисправностей или ремонта. В процессе эксплуатации в насосах увеличиваются зазоры в подшипниках, снижается герметичность клапанов, изнашиваются шестерни, резьбовые и шпоночные соединения. Возможно появление трещин в корпусе насоса, повреждение маслоприемника и маслоотводных трубок.

При ремонте масляного насоса комплект основных деталей (корпус, крышка и нагнетающие шестерни) должен сохраняться. Сложный ремонт насосов с обработкой торцевой поверхности и разборкой корпуса,

шлифованием торцов шестерен, восстановлением деталей и т. д. производится, как правило, в специализированных мастерских.

В масляных фильтрах в связи с износом подшипников или повреждением уплотнения крышки ухудшается герметичность ротора центрифуги. Изнашиваются клапаны, ослабляются пружины клапанов, повреждаются корпусные детали и колпаки.

Наиболее часто загрязняются элементы и нарушается их целостность. В корпусах образуются трещины и повреждаются резьбы.

Масляные фильтры испытываются на универсальных стендах для испытания масляных насосов.

Техническое состояние клапанов определяется путем перепуска масла в атмосферу с измерением перепада давлений на клапане или давления на клапане с выпуском жидкости в атмосферу. При контроле герметичности пропуск масла через клапан не допускается.

В водяных насосах изнашиваются корпус, опорная втулка, валик, крыльчатка. В зависимости от степени износа и характера дефектов деталей производится их притирка, ремонт или восстановление. После ремонта водяной насос испытывают на производительность и на герметичность под давлением 0,1...0,2 МПа.

При ремонте вентиляторов двигателей с водяным охлаждением правят крестовины и лопасти. При ослаблении крепления лопастей их переклепывают, а поврежденные лопасти заменяют. Отремонтированный вентилятор должен быть статически сбалансирован. Сбалансированность крестовины в сборе с лопастями проверяют на приспособлении 4К.-000 после установки ее на оправку.

Несбалансированность вентилятора у двигателей СМД-60, СМД-62, А-41, А-01М и СМД-16 не должна превышать 5 мН • м; у ЯМЗ только 2 и Д-240, Д-240Л — 2,5 мН • м.

В двигателях с воздушным охлаждением статическая несбалансированность ротора не должна превышать 1 мН • м, а шкива

вентилятора 2 мН • м.

Шестеренчатые насосы гидравлической системы трактора, снятые с машины, осматривают и испытывают на производительность. Если после смены уплотнений производительность насоса окажется меньше 60%, то насос должен быть отправлен в ремонт. Теоретическая производительность насосов в см³ за 1 оборот шестерен отмечается числом в маркировках. Буквенные обозначения Д, Э и У указывают модель насоса. Разработан ряд способов ремонта насосов: смещением шестерен эксцентрическими втулками, пластической деформацией корпуса в горячем состоянии и др. Насосы могут иметь левое и правое вращение, что указывается буквами Л и П на табличке насоса.

Распределители имеют прецизионные детали, и их ремонт, как правило, производится в специализированных мастерских. При испытании распределителя на стенде КИ-4200 утечка масла не должна превышать 10...11 см³/мин, а для каждой отремонтированной золотниковой пары — 2...3 см³/мин.

Ремонт цилиндра заключается в основном в правке и шлифовке штока. Непрямолинейность штока допускается не более 0,1 мм на длине 200 мм. После шлифования в центрах изношенного штока на глубину 0,1...0,2 мм его хромируют и снова шлифуют до нормального или ремонтного размера. На внутренней поверхности цилиндра удаляют следы износа путем доводки. На всей длине хода поршень должен свободно перемещаться и поворачиваться без заеданий. Перемещение поршня в обе стороны должно происходить при давлении 0,5...0,7 МПа. Герметичность цилиндра проверяется при давлении 10 МПа, при этом течь масла через уплотнения и в местах соединений не допускается. Клапан гидромеханического регулирования хода поршня должен функционировать нормально.

Гидроусилители рулевого управления испытываются на стенде КИ-4896. Для тракторов разных моделей усилие на рулевом колесе при работе насоса не должно превышать 60 Н, а при повороте рулевого колеса давление на

входе в гидроусилитель должно составлять 4 МПа. Давление определяется по манометру и регулируется клапанами нагрузочного устройства стенда. Давление срабатывания предохранительного клапана должно быть от 7,5 до 8,0 МПа.

При зафиксированной сошке гидроусилителя свободный ход рулевого колеса не должен превышать 22°. Для тракторов Беларусь различных модификаций усилие на рулевом колесе при работе под нагрузкой не должно превышать 50 Н.

Давление масла на входе в гидроусилитель при нейтральном положении золотника не должно превышать 0,5 МПа, а при вращении рулевого колеса — 0,7 МПа. При температуре масла 45... 55°C поворачивают рулевое колесо в крайнее положение, при этом давление масла на входе в гидроусилитель по манометру составляет 7,5...8,0 МПа. После снятия нагрузки давление должно быстро снизиться до 0,5...0,7 МПа.

Герметичность гидроусилителя проверяют удерживая рулевое колесо в крайних положениях в течение 1 мин, при этом не должно быть течи масла через уплотнения и соединения.

Запорное устройство и разрывная муфта имеют шариковые клапаны, герметичность которых восстанавливают зенковкой седла и последующей чеканкой его шариком. Дефектные детали запорного устройства заменяются годными. Запорное устройство и разрывная муфта (последняя отличается от запорного устройства наличием специального замка вместо накидной гайки) испытываются на герметичность при давлении масла 8...10 МПа. При этом протечка масла через клапан не допускается. Испытание производится на стенде для испытания гидроагрегатов.

Шланги гидравлической системы могут иметь дефекты в рукавах и наконечниках. Из выбракованных наконечников извлекают ниппель и гайку и используют их повторно путем установки внутрь годного конца шланга. Короткие шланги (недостаточной длины) соединяют вместе двойным ниппелем.

В баках с фильтрами испытывают клапаны фильтров, используя стенд КИ-4200 с насосом НШ-32 и манометр низкого давления от 0,4 до 1,0 МПа. Предохранительный клапан фильтра должен пропускать всё количество масла, подаваемое насосом при давлении 0,25...0,35 МПа, а при давлении 0,15 МПа клапан должен быть закрыт и не давать течи масла.

В гидроувеличителе сцепного веса (ГСВ) изнашиваются ползун, золотник и отверстия в корпусе. Герметичность и работа ГСВ контролируется на стенде КИ-4200. Герметичность запорного клапана проверяется при давлении по манометру стенда 6...7 МПа. Герметичность ГСВ проверяется в течение 1 мин при перекрытом дросселе стенда и давлении по манометру стенда 10 МПа. Предохранительный клапан должен быть герметичным и срабатывать при давлении на 0,8...2,0 МПа выше, чем давление зарядки гидравлического аккумулятора.

Работа автоматического регулятора проверяется вращением маховичка ГСВ против часовой стрелки из одного крайнего положения в другое. Давление подпора при этом, определяемое по манометру дросселя-расходомера, должно изменяться от 0,8 до 2,8 МПа тремя-четырьмя скачками, включая скачок первоначальной зарядки гидравлического аккумулятора.

2.7 Участок текущего ремонта силового и автотракторного электрооборудования

В связи с широким применением комплексной механизации в сельском хозяйстве работает большое число электродвигателей различной мощности, которым в процессе эксплуатации требуются техническое обслуживание и текущий ремонт. Большой объем работ выполняется в ремонтных мастерских по текущему ремонту автотракторного электрооборудования.

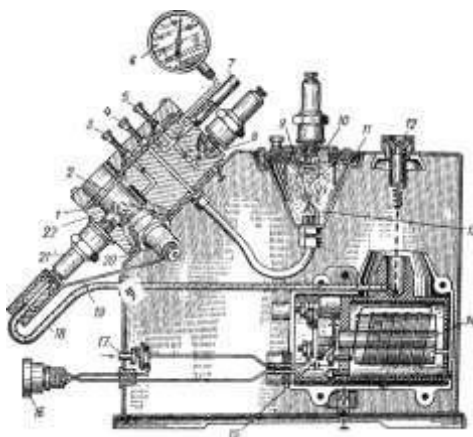
Оборудование содержит контрольно-измерительные стенды, приборы и оснастку для пайки соединений, изоляционных работ, намотки проводов

катушек, регулировки приборов и аппаратов и т. д.

При использовании универсального контрольно-испытательного стенда для проверки автотракторного электрооборудования КИ-968 производится испытание и регулировка следующего электрооборудования тракторов: генераторы постоянного тока напряжением 12 и 24 В мощностью до 0,5 кВт и генераторы переменного тока напряжением 12 В, реле-регуляторы, стартеры мощностью до 5 кВт, 4-, 6- и 8-кулачковые распределители, магнето, трансформаторы, катушки, приборы, звуковые сигналы, конденсаторы, якоря генераторов, стартеров и электродвигателей, пластмассовые детали, работающие под высоким напряжением в цепях зажигания и электрооборудования. На стенде также может производиться зарядка аккумуляторных батарей от испытываемого генератора или от селенового выпрямителя. При обнаружении дефекта в приборе зажигается неоновая лампа.

Для проверки степени намагниченности роторов тракторных генераторов переменного тока и магнето применяется магнитометр МД-4. Верхняя шкала прибора с красным сектором предназначена для магнето и генераторов с ротором из хромистой стали, нижняя с голубым сектором — для ротора из железоникель-алюминиевого сплава.

Прибор 514-2М для очистки и проверки искровых зажигательных свечей показан на рисунке 2.6.



1 — воздушная камера; 2 — смотровое окно; 3, 4 и 5 — регулировочные винты; 6 —

манометр; 7 — шланг; 8 — гнездо; 9 — сопло; 10 — манжета; 11 — крышка; 12 — искровой разрядник; 13 — песок; 14 — индукционная катушка; 15 — якорь; 16 — розетка; 17 — кнопка; 18 — провод высокого напряжения; 19 — перемычка; 20 — эталонная свеча; 21 — проверяемая свеча; 22 — корпус воздушной камеры

Рисунок 2.6 - Прибор 514-2М для очистки и проверки искровых зажигательных свечей

Верстак рассчитан на 2 рабочих места, покрыт линолеумом, ящики и ячейки предназначены для хранения небольших контрольных приборов, приспособлений, инструмента, ремонтируемых деталей и запасных частей. В нижней левой части верстака установлен автомобильный компрессор, приводимый в движение электродвигателем мощностью 1,7 кВт.

Намотка секций статоров электродвигателей может выполняться на намоточном станке ОНР-2450. На станке за одну установку может наматываться 9 катушек.

Помимо указанного оборудования на участке для выполнения различных работ должны быть стенд для настройки тепловой защиты электродвигателей, гидравлический пресс на 100 кН, электрозаточный станок, настольный сверлильный станок, станок рядовой намотки, электрическая масляная ванна для подогрева подшипников, электрический сушильный шкаф, ванна для мойки деталей в керосине, трансформатор для пайки медных проводов, прибор для измерения радиального зазора, верстаки, столы, шкафы и пр.

Применение разнообразного слесарно-монтажного инструмента и приспособлений способствует ускорению и повышению качества выполняемых работ.

2.8 Технологические процессы ремонта электрооборудования

Генераторы постоянного тока используются на тракторах и комбайнах с запуском двигателя стартером от аккумуляторных батарей. Генераторы здесь работают параллельно с аккумулятором в однопроводной схеме, в качестве второго провода используются металлические конструкции.

Генераторы переменного тока служат источником электрической энергии. Они работают совместно с реле-регуляторами, обеспечивающими постоянное напряжение в сети.

Электрические агрегаты имеют ротор, вращающийся на подшипниках качения (или скольжения), корпус, крышки, катушки, башмаки и другие элементы. Эти агрегаты в ремонтных мастерских хозяйств, как правило, разбирают и собирают без обезличивания основных деталей. Разборка должна по возможности вестись так, чтобы не привести в негодность крепежные детали, резьбы, прокладки, сальники, обмотки, провода и т. п.

До разборки корпуса проверяется состояние катушек возбуждения, выводных и контактных болтов генераторов. Если при нажатии на изоляцию катушки образуются трещины или она откалывается небольшими кусочками, значит изоляция негодна. Выделение капелек жидкости свидетельствует о попадании на обмотку смазки или топлива. Проверяют состояние изоляции, отсутствие обрывов, измеряют сопротивление катушек.

В якоре генератора постоянного тока возможны дефекты обмотки, коллектора, вала и железа якоря. В зависимости от характера дефекта выполняются технологические процессы ремонта деталей, изолируются витки или заменяется обмотка, протачивается коллектор. В связи с износом нарушается плотное соприкосновение щеток с коллектором, поэтому их техническое состояние должно быть тщательно проверено, а дефекты устранены.

В процессе ремонта электрооборудования выполняются различные паяльные работы с использованием «мягких» (ПОС-40) или «твердых» (МІ, латунь) припоев. При пайке мягкими припоями в качестве флюса используется канифоль, при пайке твёрдыми — бура.

Силовое оборудование, эксплуатируемое и ремонтируемое в хозяйствах, можно разделить на следующие основные группы: электродвигатели переменного тока, работающие в мастерских, на токах, животноводческих фермах, водокачках и других производственных помещениях или на

открытом воздухе, под навесом; генераторы переменного тока передвижных электростанций; сварочные трансформаторы; аппаратура управления и автоматики.

В силовом электрооборудовании наиболее часто встречаются следующие неисправности.

В электродвигателях и электрогенераторах в отдельных местах накапливается пыль, загрязняется смазка, нарушается крепление агрегатов и заземления. Изнашиваются валики и подшипники скольжения, коллекторы, крышки. Повреждаются обмотка, ее изоляция и уплотнения. Нарушается крепление вентиляторов, возникают трещины в крышках и корпусах; создается неравномерный воздушный зазор между статором и ротором.

В электросварочном оборудовании могут иметь место: повреждение изоляции трансформатора, пробой обмотки, износ некоторых деталей, загрязнение и накопление пыли в полостях, перегрев в контактных соединениях первичной и вторичной коммуникаций и другие дефекты и неисправности.

В магнитных пускателях, рубильниках, приборах защиты и автоматики может иметь место ослабление намагниченности магнитов, изменение зазоров, подгорание контактов, перегрев элементов сопротивления, повреждение катушек и т. п.

Система технического обслуживания и ремонта силового электрооборудования хозяйства включает техническое обслуживание, текущий и капитальный ремонты, выполняемые планово, в заранее предусмотренные сроки с учетом требуемой периодичности их выполнения таблице 2.1.

Техническое обслуживание силового электрооборудования проводится без снятия его с фундамента. Оборудование очищают от пыли и грязи, проверяют состояние крепежных соединений и заземления, степень нагрева корпуса и подшипников, отсутствие шума при работе, запаха горелой обмотки. Контролируется работа пусковой аппаратуры, наличие и соответствие элементов защиты. Заменяют смазку, устраняют обнаруженные

мелкие неисправности.

Текущий ремонт выполняется после снятия оборудования и доставки его на участок мастерской. Оборудование очищают от пыли и грязи, разбирают на узлы, проверяют состояние обмотки и изоляционных конструкций. Затем выполняют необходимые операции ремонта обмоток без их замены, пропитывают их электроизоляционным лаком и сушат. Проверяются зазоры, состояние контактных соединений, вентилятора, элементов крепления, корпусных деталей. После выполнения необходимых операций ремонта оборудование собирают, испытывают, окрашивают и устанавливают на рабочее место. Установленное на место оборудование испытывают под рабочей нагрузкой.

Капитальный ремонт, если это представляется возможным, проводят в специализированных мастерских или на заводе, так как он связан с выполнением таких работ, как полная или частичная замена обмотки, проточка шеек или замена вала ротора, балансировка ротора и т. п.. При капитальном ремонте выполняются все работы, включаемые в текущий ремонт, а также заменяются обмотки и валы.

Таблица 2.1 - Периодичность технического обслуживания и ремонта силового оборудования

Электрооборудование	Условия эксплуатации	Для техни- ческого обслу- живания, дней	Для текущего ремонта, мес	Для капитального ремонта, лет
Электродвигатели переменного тока	Чистое сухое помещение	45	12	6,5
	Пыльное помещение (переработка сухих грубых кормов)	30	6	5
	Сырое помещение (во- докачка, кормокухня)	15	6	5
	На открытом воздухе, под навесом	15	6	5"

	Сырое помещение с выделением аммиака (животноводческие помещения)	10	6	4
Генераторы переменного тока передвижных электростанций	В помещении На открытом воздухе или под навесом	15 7	12 6	5 4
Трансформаторы сварочные	В помещении На открытом воздухе	15 7	12 6	3 2

2.9 Проектирование вопросов безопасности труда

Ответственность за безопасную эксплуатацию грузоподъемных машин и съемных грузозахватных приспособлений по приказу руководителя хозяйства возлагается на инженерно-технического работника. Он должен проводить периодически техническое освидетельствование грузоподъемных машин и давать разрешение на пуск их в работу после освидетельствования, отвечать за сохранность документации, осуществлять обслуживание только обученным персоналом, следить за состоянием съемных грузозахватных приспособлений, тары, подкрановых путей и правильностью строповки грузов.

Не реже чем 1 раз в 12 месяцев, а также после капитального ремонта, перестановки на новое место, замены механизма подъема крюка или несущих канатов все грузоподъемные машины, устройства и приспособления должны проходить техническое освидетельствование. Оно заключается в осмотре, статическом и динамическом испытании механизмов. При осмотре проверяют состояние металлической конструкции: сварных, заклепочных или болтовых соединений; хвостовой части крюка и деталей его крепления в обойме или траверсе; цепей, канатов, блоков, подкрановых путей и заземление электрических кранов.

Цепь и трос необходимо осматривать по всей длине. При разрыве цепи и замене негодных звеньев новыми допускается вваривать новые звенья. Трос бракуют по количеству обрывов на длине одного шага свивки и при износе

или коррозии проволоки. Сращивать грузовые канаты допускается только на участках, которые не набегают на блок или барабан. После сращивания цепь и канат должны быть испытаны под нагрузкой, вдвое превышающей допустимую рабочую нагрузку.

План улучшения условий труда слесарей при техническом сервисе тракторов:

1. Улучшить освещение.
2. Обеспечить улучшенной вентиляционной системой.
3. Обеспечить СИЗ, медицинской аптечкой и первичными средствами пожаротушения.

План мероприятий по пожарной безопасности:

1. Установить ящик с песком, огнетушитель, пожарный щит
2. Проводить обслуживание огнетушителей
3. Установить указатели щитов и другого оборудования

2.10 Защита окружающей среды

В целях охраны окружающей среды необходимо предусмотреть организованный отвод воды, использованной при мойке, ее очистку и повторное использование воды и растворов.

При наружной мойке машин и агрегатов основная масса твердых минеральных взвесей (песок) оседает на дно бака при отстаивании жидкости и может быть удалена. Мелкие минеральные и органические частицы и волокна в основном находятся во взвешенном состоянии. Нефтепродукты всплывают на поверхность, частично они адсорбируются на твердых частицах и эмульгируются, а также омыливаются щелочью раствора. Путем снабжения моечных установок устройствами для удаления осевших осадков и всплывших веществ можно значительно снизить загрязненность растворов, продлить срок их службы или полностью исключить их слив.

Отработанные моющие растворы для тщательной очистки должны быть

подвергнуты химической обработке, при которой используются коагулирующие вещества (соли трехвалентного алюминия и железа, сульфаты алюминия и железа, хлориды железа и кальция, гашеная известь и др.). Коагулянты, образуя в растворе хлопья, адсорбируют органические и минеральные взвеси, которые выделяются путем отстаивания, центрифугированием и фильтрацией. Периодической химической очисткой растворов можно добиться выполнения процессов мойки в виде замкнутого оборотного цикла без слива растворов.

Сточные воды с открытой площадки для мойки машин сливают в канализацию или в специальный отстойник. При сливе раствора, в общую канализацию должно быть установлено улавливающее устройство для нефтепродуктов и предусмотрена нейтрализация щелочности сбрасываемых растворов. Отстойник сооружают из расчета подачи отработанного раствора в объеме около $0,8 \text{ м}^3/\text{ч}$. Если слив раствора в канализацию невозможен или недопустим, его вывозят из отстойника автоцистерной в специальные, заранее предусмотренные места утилизации, отведенные для этих целей санитарно-эпидемиологической станцией.

2.11 Физическая культура на производстве

На производстве, выполняя какие-либо технологические операции, рабочий подвергает неравномерной нагрузке свои функциональные системы организма. При этом происходит существенная недогрузка других функциональных систем организма, что прямым образом сказывается на способности рабочего выполнять свои функциональные обязанности. Всё это наблюдается на фоне быстрой утомляемости и дальнейшем снижении трудоспособности. Чтобы снизить неблагоприятные воздействия от перегрузок, которые систематически испытывают определенные функциональные системы рабочего человека, и что бы догрузить те

функциональные системы, которые испытывают существенную недогрузку, следует планомерно и систематически внедрять производственные физические упражнения в виде производственной гимнастики. Целью производственной физической культуры является повышение уровня общего здоровья и поддержание профессиональной трудоспособности человека на должном уровне, достаточном для выполнения его профессиональных обязанностей.

Производственная физическая культура включает в себя спортивные мероприятия физкультурно-оздоровительного характера, а так же определенную систему специально для данной профессии подобранных физических упражнений, которые направлены на поддержание на должном уровне профессиональной трудоспособности и общего уровня здоровья. При этом так же преследуются цели повышения устойчивости к профессиональным заболеваниям рабочего выполняющего свои профессиональные обязанности.

Если в производственных помещениях имеются неблагоприятные условия труда, то все мероприятия связанные с выполнением физических упражнений должны проводиться не в производственных помещениях, а на свежем воздухе или в спортзалах. Укрепление здоровья работающего человека, это основная цель, которой подчинены все мероприятия, проводимые в рамках широкого внедрения производственной физической культуры на производстве. Как следствие это неизбежно должно привести к значительному росту эффективности труда рабочего.

Основные задачи, которые преследует производственная физическая культура –это:

-целенаправленная физическая и психологическая подготовка к выполнению определенных видов профессиональной деятельности рабочего человека;

-осуществление профилактических мероприятий по возможному влиянию на организм рабочего человека неблагоприятных факторов его профессионального труда с учетом конкретных условий;

-активная подготовка организма трудящегося к максимально быстрому включению в трудовую профессиональную деятельность на производстве;

-активное поддержание оптимального уровня трудовой рабочей способности человека во время его трудовой деятельности,

-максимально быстрое восстановление трудоспособности рабочего после окончания работы.

3 РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ПРИБОРА ДИАГНОСТИКИ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СИСТЕМ

3.1 Назначение прибора диагностики гидравлических систем

Прибор диагностики гидравлических систем позволяет определить:

- остаточный ресурс гидроагрегатов;
- состояние фильтров;
- состояние рабочей жидкости и её эксплуатационные показатели;
- эксплуатационные показатели гидросистемы;
- настройка и проверка гидроагрегатов (регулировки клапанов);

Прибор диагностики гидравлических систем подсоединяется к гидравлической системе рукавами высокого давления.

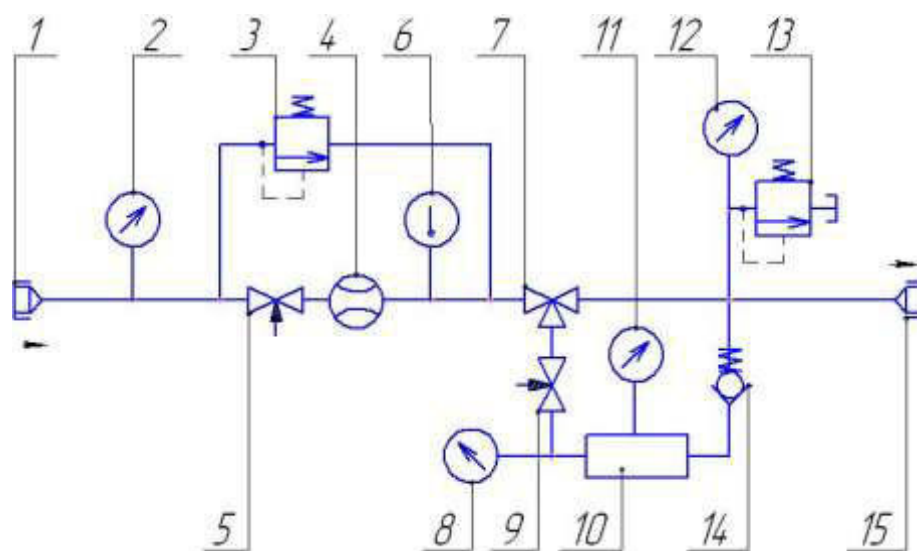
Технические характеристики прибора диагностики гидравлических систем сведены в таблицу 3.1

Таблица 3.1 – Технические характеристики прибора диагностики
гидравлических систем

№	Показатель	Значение
1	Тип установки	переносной
2	Макс. давление входное, мПа	30
3	Макс. давление выходное, мПа	6
4	Условия применения: - температура окружающей среды, С - температура рабочей жидкости, С	30...+50 до +90
5	Пределы измерения расхода, л/мин	0...80
6	Предел измерения вязкости, сСт	0...100
7	Предел измерения температуры, С	-5...100
8	Масса установки, кг	20

3.2 Устройство конструкции прибора диагностики гидравлических систем

Схематически устройство конструкции показано на рисунке 3.1. Прибор диагностики гидравлических систем монтируется в систему гидропривода в необходимом месте рукавами высокого давления. Рабочая жидкость поступает в станцию через ниппель 1. Давление в системе показывает манометр 2. После манометра давление регулируется редукционным клапаном 5 и жидкость поступает к расходомеру 4 и термометру 6. Для предохранения расходомера от избыточного давления на пути от манометра 2 к вентилю 7 имеется предохранительный клапан 3. Трёхходовой кран 7 подаёт давление либо в сливную магистраль, либо, частично, к вискозиметру 10, причём, перед вискозиметром имеется редукционный клапан 9 и манометр 8. после вискозиметра установлен обратный клапан 14, препятствующий обратному ходу жидкости при закрытом положении вентиля 7. В сливной магистрали имеется манометр 12 и предохранительный клапан 13 для защиты манометра (встроенный).



1 – присоединительный ниппель; 2 манометр высокого давления- ; 3 – предохранительный клапан; 4 - расходомер; 5 – редукционный клапан; 6 - термометр; 7 – трёхходовой вентиль; 8 – манометр низкого давления; 9 – редукционный клапан; 10 - вискозиметр; 11 – указатель уровня; 12 - манометр низкого давления; 13 – предохранительный клапан; 14 – обратный клапан; 15 – присоединительный ниппель

Рисунок 3.1 - Прибор диагностики гидравлических систем

3.3 Принцип действия конструкции

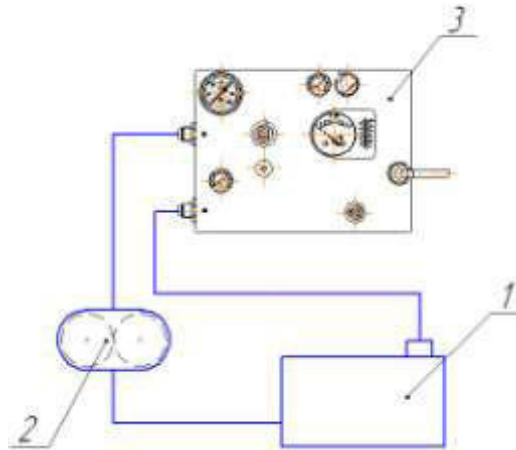
Принцип действия прибора диагностики гидравлических систем основан в основном на измерении расхода жидкости при известном давлении. Для более точных показаний можно вводить температурную и вязкостную поправки, а так же измерять их самостоятельные величины.

Приведём несколько примеров использования прибора диагностики гидравлических систем:

1) Проверка состояния насоса (подачи), показанная на рисунке 3.2:

- подключить к нагнетательной линии насоса входной рукав 1 (см. рисунок 3.1) (минуя распределитель);
- соединить сливной рукав 15 с баком гидросистемы;
- проворачивая рукоятку прибора, доводят давление до 10 мПа, и по показанию прибора определяется подача насоса.

Подача насоса должна находиться в пределах заявленных заводом изготовителем, иначе можно судить об изношенном состоянии насоса пропорционально разнице показаний и заявленных значений.



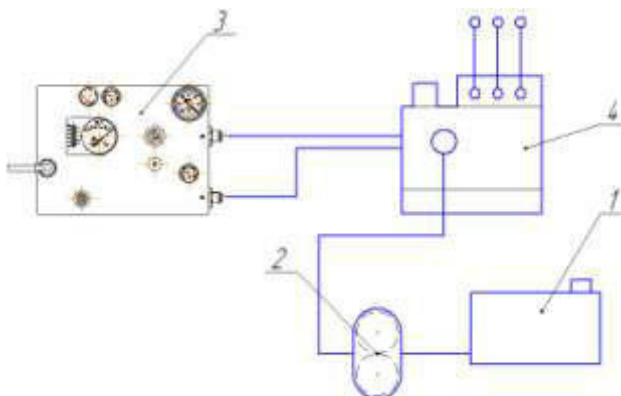
1 – сливной бак; 2 – насос; 3 – прибор диагностики гидравлических систем

Рисунок 3.2 - Проверка насоса.

2) Определение утечек рабочей жидкости в распределителе, изображённое на рисунке 3.3:

- присоединяют к нагнетательной полости распределителя входной рукав 1 прибора диагностики гидравлических систем, а к сливной полости - выходной рукав 15 прибор диагностики гидравлических систем;

- устанавливают давление 10 МПа рукояткой клапана 5 и определяют подачу рабочей жидкости при включенном распределителе; Переводят рычаг управления золотником в позицию "Нейтральная", а рукоятку прибора в позицию "Открыто".



1 – гидробак; 2 – насос; 3 – прибор диагностики гидравлических систем; 4 – распределитель.

Рисунок 3.3 - Проверка распределителя

Величина утечек рабочей жидкости в распределителе равна разности показаний приборов между фактической подачей масла насосом и подачей масла, измеренной при включенном распределителе.

Если величина утечек превышает допускаемое значение, распределитель подлежит ремонту.

3) Проверка состояния фильтров гидросистемы:

Состояние фильтра проверяют по давлению рабочей жидкости в сливной магистрали (перед фильтром) с помощью станции диагностирования следующем порядке:

- от полости распределителя, который предназначен для одного из выносных цилиндров и который сообщается со сливной магистралью гидравлической системы, отсоединяют запорное приспособление и соединяют прибор диагностики гидравлических систем;

- устанавливают номинальную частоту вращения коленчатого вала и определяют по штатному манометру прибора диагностики гидравлических систем давление рабочей жидкости.

Если давление в магистрали окажется ниже чем 0,1 мПа, то это свидетельствует о неисправности фильтра; если выше 0,25 мПа, снимают фильтр, разбирают и тщательно осуществляют промывку в дизельном топливе всех фильтрующих элементов и других деталей фильтра.

3.4 Конструктивные расчёты прибора диагностики гидравлических систем

3.4.1 Расчёт потерь давления

Длина трубопровода будет принята в соответствии с конструкцией:

$$L_H = 0,7 \text{ м}.$$

Тогда потери давления будут равны по формуле:

$$\Delta p_{п.н} = \lambda L_H v_{ж} \rho / (2 d_{BH}) = 0,38 \cdot 11,52 \cdot 1,1^2 \cdot 1000 / (2 \cdot 0,015) = 65,6 \text{ Па}, \quad (3.1)$$

где $v_{ж} = 1,1 \text{ м/с};$
 $d_{BH} = 0,015 \text{ м};$
 $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3.$

Местные потери давления вычисляются исходя из формулы [1]:

$$\Delta p_{м.н} = v_{ж}^2 \rho \Sigma \xi_H / 2 = 1,1 \cdot 1 \cdot 99,1 / 2 = 52 \text{ Па}. \quad (3.2)$$

Коэффициент местных сопротивлений, т.е. суммарное его значение, вычисляем, учитывая конструкцию и размеры.

В этом случае:

$$\Sigma \xi = 21,8 + 42,63 + 35 = 99,1$$

При этом значения равны: для редуктора: $\xi_{p.п} = 55$; расходомера $\xi_{з.р} = 40$; соединений $\xi_{с.м} = 2,5$.

Суммарные потери давления в гидравлической системе рассчитываются из формулы [1]:

$$\Delta p = \Sigma \Delta p_{п} + \Sigma \Delta p_{м} = 52 + 99,1 = 151,1 \text{ Па}, \quad (3.3)$$

Определенное в результате вычислений значение потерь можно считать незначительным.

3.4.2 Расчет шпильки крепления редукционного клапана

Болт работает на срез.

Материал – Сталь ВП-25;

Диаметр шпильки $d = 6 \text{ мм}$;

Усилие создаваемое клапаном зададим - $F = 150 \text{ Н}$;

Допускаемое значение нормального и касательного напряжения смотрим по таблице 36 [1].

$$\sigma_p = 25 \frac{H}{\text{мм}^2},$$
$$[\tau] = 24 \frac{H}{\text{мм}^2}.$$

Касательное напряжение находится из следующей формулы:

$$\tau = \frac{4Q}{\pi d^2}, \quad (3.4)$$

где d – диаметр шпильки, мм;

$Q = F, H;$

$$\tau = \frac{4 \cdot 150}{3,14 \cdot 6^2} = 11,8 \frac{H}{мм^2}.$$

Площадь среза вычисляется из выражения 8 [9]:

$$A = 2 \frac{\pi \times d^2}{4}, \quad (3.5)$$

где d – диаметр шпильки, мм.

$$A = 2 \frac{3,14 \times 6^2}{4} = 23,5 мм^2.$$

Условие прочности при касательных напряжениях - неравенство:

$$\tau \leq [\tau], \quad (3.6)$$

где $[\tau] = 0,6[\sigma]$

Проверим условие, которое должно быть выполнено:

$$\tau \leq [\tau],$$

$$11,8 \leq 24.$$

Заданное условие по прочности по значению касательных напряжений выполнено.

Проверим условие прочности для заданных нормальных напряжений.

$$\sigma \leq [\sigma], \quad (3.7)$$

$$[\sigma] = 1,3 \div 2 \sigma_p \quad (3.8)$$

$$[\sigma] = 1,6 \cdot 25 = 40 \frac{H}{мм^2}$$

В этом случае напряжение при срезе рассчитывается из выражения:

$$\sigma = \frac{F}{A}, \quad (3.9)$$

где F – усилие, которое прикладывается к шпильке, Н;

A – площадь среза шпильки, мм^2 .

$$\sigma = \frac{150}{23,5} = 6,3 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2}.$$

$$6,3 \leq 40.$$

Заданное условие прочности по критерию нормальных напряжений соблюдено.

3.4.3 Расчёт трубопровода

Внутренний диаметр трубопровода рассчитывается из выражения [8]:

$$d_{\text{вн}} = 1,13 \sqrt{\frac{q_{\text{с.ном}}}{V_{\text{ж}}}}, \quad (3.10)$$

где $q_{\text{с.ном}}$ – номинальная подача, $\text{м}^3/\text{с}$;

$V_{\text{ж}}$ – скорость течения жидкости, $\text{м}/\text{с}$.

Подставляя значения, получаем:

$$d_{\text{вн}} = 1,13 \sqrt{\frac{0,013}{1}} = 0,012 \text{ м}$$

Диаметр стенки трубы рассчитывается из выражения [1]:

$$\sigma = \frac{p_{\text{max}} \cdot d_{\text{вн}}}{(2 \cdot [\sigma_p])} \quad (3.11)$$

где $p_{\max}$ - максимальное давление предохранительного клапана, МПа;

$[\sigma]$ - допускаемое напряжение для материала трубы.

Подставляя значения, получаем:

$$\sigma = \frac{63 \cdot 0,012}{(2 \cdot 30)} = 0,0025 \text{ м.}$$

Примем толщину стенки за 3 мм.

3.5 Разработка мероприятий по безопасности труда

3.5.1 Требования безопасности к конструкции прибора

- Признак расположения: прибор для диагностирования гидросистем тракторов перемещается на тележке (размеры 0,8 х 0,6 х 0,5); пульт управления расположен на правой стороне по ходу движения тележки.
- Усилие не более 0,03 кН.
- Вся электропроводка установки должна быть надежно изолирована.
- Прибор должен быть заземлен при работе.
- Трубопроводы в местах соединений не должны иметь протечек.
- Рабочее место мастера-диагноста должно быть освещенным в соответствии с санитарными правилами и нормами.

3.5.2 Инструкция по БТ для мастера-диагноста при эксплуатации прибора для диагностирования гидравлических систем тракторов

Инструкция по БТ при эксплуатации прибора для диагностирования гидросистем тракторов

Общие требования безопасности

К работе допускаются лица, которые достигли 18 лет и прошли специальное обучение и инструктаж по безопасности труда, не имеющие медицинских противопоказаний.

Опасные и вредные факторы: недостаточное освещение, шум двигателя, выхлопные газы двигателя, высокое давление масла.

Требования безопасности перед началом работы:

- надеть спецодежду;
- получить наряд;
- проверить состояние исправности рабочих узлов;
- убедиться в исправности газоотводящих труб и плотности их соединения, а также в исправности приточно-вытяжной вентиляции;
- убедиться в достаточном освещении.

Требования безопасности во время работы:

- устранять неисправности прибора;
- ставить прибор на пол или случайные подложки;
- оставлять включенный прибор;
- не допускать утечек масла.

Требования безопасности в аварийных ситуациях:

- выключить устройство и устранить поломку;
- при получении травмы сообщить руководству и обратиться за медицинской помощью.

Требования безопасности после окончания работы:

- отключить устройство диагностики гидравлических систем;
- слить масло, не допуская пролива на пол;
- проверить и промыть инструменты;
- снять спецодежду.

Ответственность:

При невыполнении требований инструкции, работающий, может нести все виды ответственности.

3.6 Техничко-экономическая оценка конструкции устройства для диагностики гидравлических систем

Техничко-экономическая оценка конструкции устройства для диагностики гидравлических систем проведена по известной методике для расчета технико-экономических показателей. Методика расчета приведена в приложении 1. Результаты расчетов технико-экономической оценки конструкции устройства для диагностики гидравлических систем сведены в таблицу 3.2.

Таблица 3.2 - Результаты расчетов технико-экономической оценки конструкции устройства для диагностики гидравлических систем

№ пп	Наименование показателей	Базовый	Проект	Проект в % к базовому
1	Часовая производительность, ед/ч	2,2	3,1	141
2	Фондоёмкость процесса, руб./ед	10,2854	6,6214	64
3	Энергоёмкость процесса, кВт./ед.	0,0091	0,0065	71
4	Металлоёмкость процесса, кг/ед.	0,0048	0,0030	63
5	Трудоёмкость процесса, чел·ч/ед.	0,4545	0,3226	71
6	Уровень эксплуатационных затрат, руб./ед.	104,34	73,77	71
7	Уровень приведённых затрат, руб./ед.	105,37	74,43	71
8	Годовая экономия, руб./ед.	85313,33		
9	Годовой экономический эффект, руб.	86335,58		
10	Срок окупаемости капитальных вложений, лет	0,22		
11	Коэффициент эффективности капитальных вложений	4,62		

Как видно из таблицы 3.2 спроектированная конструкция является экономически эффективной, так как срок окупаемости равен 0,22 года, и коэффициент эффективности равен 4,62.

ВЫВОДЫ

В выпускной квалификационной работе составлена классификация средств диагностирования, выполнено проектирование мероприятий по техническому сервису тракторов, составлен график выполнения технических сервисных воздействий, составлена операционно-технологическая карта на выполнения диагностирования гидравлических систем управления тракторов.

Спроектированное устройство для диагностики гидравлических систем, которое имеет срок окупаемости 0,2 года, годовую экономию в размере 85313 рублей. Уровень часовой производительности возрос на 41 процент, произошло снижение фондоемкости на 32 процента, металлоемкость снизилась на 38 процентов.

Внедрение запланированных мероприятий по безопасности жизнедеятельности позволит повысить производительность труда при проведении технического сервиса тракторов, улучшить условия труда и производственную санитарию.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3 т. Т.1, Т.2, Т.3, - 8-е изд., перераб. и доп. Под ред. И. Н. Жестковой. – М.: Машиностроение, 2001. – 920 с.
- 2 Баранов Ю.Н., Дьячков А.П. Эксплуатация машинно-тракторного парка и технологического оборудования: учебное пособие для студентов сх вузов / Баранов Ю.Н., Дьячков А.П. - Воронеж : Воронеж.Гау, 2010. - 160 с.
- 3 Бойко Н.И. Сервис самоходных машин и автотранспортных средств: учеб.пособие / Н.И.Бойко, В.Г.Санамян, А.Е.Хачкинаян. - Ростов н/Д : Феникс, 2019. - 512 с.
- 4 Варнаков В.В. и др. Организация и технология технического сервиса машин/ В.В.варнаков, В.В. Стрельцов, В.И. Попов, В.Ф. Карпенков. - М: КолосС, 2017.-277с.
- 5 Диагностика и техническое обслуживание машин: Учебник студ. высших учеб. заведений / А.Д.Ананьин и др. - М : Изд-кий центр Академия, 2018. - 432с.: ил.
- 6 Курганов А.М., Федоров Н.Ф. Гидравлический расчет систем водоснабжения: Справочник. - Л.: Стройиздат. - 1986. - 310с.
- 7 Методические рекомендации по разработке инструкций по охране труда для работников стационарных и передвижных автозаправочных станций, нефтебаз, складов ГСМ. Образцы инструкций по охране труда. – СПб.: издательство ДЕАН, 2019. – 96с.
- 8 Микотин В.Я. Технология ремонта с/х машин и Оборудования – М: Колос, 2017 – 367с.
- 9 Микотин В.Я. Технология ремонта сельскохозяйственных машин и оборудования / Микотин В Я. – М.: Изд-кий центр "Академия", Изд-во "Колос", 2016. - 368 с.
- 10 Монтаж, эксплуатация и ремонт технологического оборудования / А.Н. Батищев, И.Г. Голубев, В.В.Курчаткин и др. - М.: Колос, 2017 - 336 с.
- 11 Организация и технология технического сервиса машин / В.В.Варнаков, В.В.Стрельцов и др.: КОЛОС, 2007. - 277 с.: ил.
- 12 Охрана труда в сельском хозяйстве: Справочник / Под ред. Михайлова В.Н. и др. - М.; Агропромиздат. -2006. - 343с.
- 13 Ременцов А.Н. Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов. Введение в профессию: учебник для студ. учреждений

высш. проф. образования / А.Н. ременцов. – 2-е изд., перераб. – М.: Изд-кий центр «Академия», 2012. – 192 с.

- 14 Северный А.Э., Буклагин Д.С., Михлин В.М. Руководство по техническому диагностированию при техническом обслуживании и ремонте тракторов и сельскохозяйственных машин. Учебно-справочное пособие. - М: ФГНУ «Росинформагротех», 2014.-252 с.
- 15 Сервис импортной и отечественной сельскохозяйственной техники и оборудования в современных условиях /часть 1/ К.А Хафизов, Б.Г.Зиганшин, А.Р.Валиев, Н.И.Семушкин; под ред. Д.И.Файзрахманова. – Казань: Изд-во КГАУ, 2012. – 444 с.: ил.