

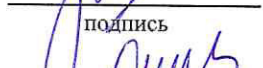
ФГБОУ ВО КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ МЕХАНИЗАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА
Направление «Эксплуатация транспортно-технологических машин
и комплексов»
Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема Проектирование технического обслуживания и диагностиро-
вания АТП с разработкой устройства автоматического кон-
троля уровня масла в картере двигателя

Шифр ВКР.23.03.03.477.20.00.00.00

Выпускник студент
Руководитель профессор
ученое звание


подпись

подпись

Балыков Д.Ю.
Ф.И.О.
И.Г.Галиев
Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите
(протокол № 20 от 08.06 2020 года)

Зав. кафедрой профессор
ученое звание


подпись

Н.Р.Адигамов
Ф.И.О.

Казань – 2017 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

Направление «Эксплуатация транспортно-технологических машин
и комплексов»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

_____/Н.Р.Адигамов/

« 11 » 05 2020 г

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

Студенту Балыкову Д.Ю.

Тема проекта Проектирование технического обслуживания и
диагностирования АТП с разработкой устройства автоматического контроля
уровня масла в картере двигателя

утверждена приказом по вузу от « ____ » _____ 2020 г. № _____

2. Срок сдачи студентом законченного проекта 18.06.2020

3. Исходные данные к проекту Использовать статистические данные и годовые
отчеты производственной и финансовой деятельности предприятия за
последние 3 года; справочные данные из библиотечного фонда Казанский
ГАУ

4. Перечень подлежащих разработке вопросов _____

1. Анализ организации технического обслуживания _____

2. Проектирование технического обслуживания АТП _____

3. Конструктивная часть _____

4. Разработка мероприятий по безопасности жизнедеятельности

5. Разработка мероприятий по охране окружающей среды

6. Экономическое обоснование конструкции

АННОТАЦИЯ

к выпускной работе Балыкова Д.Ю. на тему «Проектирование технического обслуживания и диагностирования АТП с разработкой устройства автоматического контроля уровня масла в картере двигателя»

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на 62 листах печатного текста и графической части на 6 листах формата А1.

Записка состоит из введения, трех разделов, выводов, приложения, спецификации и включает 4 рисунка, 3 таблицы. Список использованной литературы содержит 16 наименований.

В первом разделе дан анализ организации технического обслуживания и использование МТП. Дано обоснование необходимости разработки конструкции автоматического регулирования уровня топлива в картере двигателя.

Во втором разделе приведено обоснование проекта технического обслуживания для данного предприятия.

В третьем разделе разработана устройство для автоматического регулирования уровня топлива в картере двигателя, приведены необходимые инженерные и прочностные расчеты. Приведены инструкции по пользованию устройством и безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях. Разработаны мероприятия по охране окружающей среды. Дано экономическое обоснование конструкции.

ANNOTATION

for the final work of Balykov D. Yu. on the topic " designing maintenance and diagnostics of ATP with the development of an automatic control device for the oil level in the engine crankcase»

The final qualifying work consists of an explanatory note on 62 sheets of printed text and a graphic part on 6 A1 sheets.

The note consists of an introduction, three sections, conclusions, Appendix, specification and includes 4 figures and 3 tables. The list of references contains 16 titles.

The first section provides an analysis of the organization of technical service and the use of MTP. The necessity of developing a design for automatic fuel level control in the engine crankcase is justified.

The second section provides the rationale for the technical maintenance project for this enterprise.

In the third section, a device is developed for automatic control of the fuel level in the engine crankcase, and the necessary engineering and strength calculations are given. Instructions for using the device and life safety in emergency situations are provided. Environmental protection measures have been developed. The economic justification of the design is given.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1. АНАЛИЗ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ.	
ОБСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ	8
1.1 Анализ организации технического обслуживания	8
1.2 Необходимость регулирования уровня масла в картере двигателя	11
2. ПРОЕКТ ПУНКТА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АТП	15
2.1 Организация технического обслуживания машин	15
2.1.1. Характеристика обслуживания АТП	17
2.1.2. Виды и периодичности технического обслуживания АТП	20
2.2. Организационно – технологические основы технического	
обслуживания АТП	21
2.2.1. Выбор и обоснование метода технического обслуживания	21
2.2.2. Планирование технического обслуживания	23
2.2.3. Проектирование технологии технического обслуживания АТП	28
2.3 Физическая культура на производстве	31
2.3.1 Энергозатраты при физических нагрузках разной интенсивности	33
3. РАЗРАБОТКА ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ	
УРОВНЯ МАСЛА В ДВИГАТЕЛЕ	37
3.1.Расчеты конструктивных элементов	40
3.1.1. Расчет болта	40
3.1.2. Расчет пружины	41
3.1.3 Расчет шпоночных соединений	45
3.2. Разработка мероприятий охраны труда в АТП	46
3.2.1. Меры пожарной безопасности в АТП	47
3.2.2. Инструкция по технике безопасности при работе с устройством	48
3.2.3. Инструкция по охране труда водителя при его машины с	
применением устройства для автоматического слива конденсата	48

3.2.4. Карта условий труда	50
3.4. Экологическое состояние технологии техобслуживания	51
3.4.1. Экологическая оценка предлагаемой технологии	51
3.5. Техничко-экономическая оценка конструкции	52
3.5.1. Расчет массы и стоимости конструкции	52
ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ	59
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	60
СПЕЦИФИКАЦИИ	62

ВВЕДЕНИЕ

В сельском хозяйстве Российской Федерации переход к рыночной экономике связан с образованием крестьянских хозяйств, с частной собственностью на землю и другие средства производства без разрушения экономически сильных колхозов и совхозов.

Процесс приватизации государственной и коллективной собственности в сельскохозяйственном производстве способствует становлению фермерских хозяйств и развитию сервисных предприятий, призванных обеспечивать производителей сельскохозяйственной продукцией, машинами и запчастями, а также обеспечивать исправность техники. Кроме того, сервисные предприятия должны выполнять услуги в процессах производства, переработки, хранения и сбыта продукции.

Весь комплекс вопросов обеспечения нормальной жизнедеятельности на селе в современных условиях невозможен без организации инженерно-технического сервиса, имеющего своей целью получение наибольшего сервиса, количества сельхозпродукции необходимого качества и наибольшей прибыли всеми участниками процесса. Все звенья инженерно-технического сервиса должны быть экономически заинтересованы в повышении эффективности производства сельскохозяйственной продукции у фермеров и других товаропроизводителей, так как именно они основные потребители их услуг. Известно, что технический сервис — это совокупность услуг по обеспечению основного производства машинами, оборудованием и приборами, эффективного использования и поддержания их в работоспособном состоянии, а при необходимости и восстановлению их работоспособности в течение всего срока эксплуатации. Услуга — это конкретное действие, операция или комплекс операций, приносящих пользу фермеру, хозяйству, предприятию.

В силу известных причин происходит увеличение сезонной нагрузки на машину, интенсивное старение МТП в сельском хозяйстве, снижение надежности машин, уменьшение остаточного ресурса базисных деталей. Существующая ремонтно-обслуживающая база колхозов, совхозов, акционерных обществ не в состоянии восстановить работоспособность базисных деталей и основных агрегатов сложных машин — эти операции возможны только в специализированных ремонтных предприятиях.

Рынок услуг в сельскохозяйственном ремонтном производстве определяют главную особенность дипломного проектирования по ремонту машин на современном этапе — необходимость наиболее полного учета разнообразия взаимосвязей исполнителей инженерно-технического сервиса с целью разработки конкретных рекомендаций по организации высококачественного ремонта МТП региона, хозяйства, фермерского объединения.

1. АНАЛИЗ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ. ОСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ

1.1 Анализ организации технического обслуживания

Сельскохозяйственные машины работают в трудных условиях. Пыль, грязь, снег попадают в трущиеся узлы, вызывают усиленный механический износ их. Неровности поля приводят к возникновению динамической нагрузки на отдельные соединения и их поломке.

В процессе работы нарушается регулировка машины, то есть изменяется взаимное расположение деталей в результате механического износа и ослабления креплений.

Смазочные вещества под действием высоких температур и попадания в них посторонних примесей теряют свои первоначальные свойства, а это увеличивает износ деталей.

В системе охлаждения трактора образуется накипь, в топливных, масляных и воздушных фильтрах задерживаются загрязнения, образуется нагар на головках блоков, камерах сгорания, клапанах, что приводит также к изменению работы двигателя.

Кроме перечисленных факторов, детали машин стареют, теряют свою первоначальную прочность.

Большой износ вызывает коррозия металлов, особенно когда машины длительно не используются.

В результате всех этих причин машина теряет свою работоспособность, преждевременно выходит из строя, чем наносится большой ущерб народному хозяйству.

Для уменьшения влияния всех этих факторов, продления сроков службы машин в нашей стране разработан обязательный комплекс, называемый

планово-предупредительной системой обслуживания машинно-тракторного парка.

Специализированный метод технического обслуживания позволил достичь определенного разделения труда между трактористами, непосредственно участвующими в производственном сельскохозяйственном процессе, мастерами-наладчиками и другими специалистами, проводящими техническое обслуживание тракторов (кроме ежедневного, проводимого трактористами-машинистами).

С учетом специфики условий эксплуатации в различных районах страны сложились следующие формы технического обслуживания тракторов, занятых в сельскохозяйственном производстве.

Первая форма ТО — в пунктах технического обслуживания и ремонтных мастерских хозяйств с участием мастеров-наладчиков.

Вторая форма ТО — обслуживание тракторов, и в первую очередь энергонасыщенных, совместными усилиями и средствами предприятий АПК на договорных началах (так называемый кооперативный метод ТО).

Третья форма ТО — обслуживание и ремонт машин силами и средствами межколхозных объединений механизации и электрификации.

Четвертая форма ТО — предусматривает проведение всего объема работ по техническому обслуживанию, а также по ремонту машинно-тракторного парка силами и средствами районных РМ на основе хозяйственных договоров с предприятиями АПК.

Пятая форма ТО — это обслуживание заводом — изготовителем, создающим в своей структуре специализированное предприятие по техническому обслуживанию.

Следует отметить, что за рубежом эта форма обслуживания, т. е. проведение ТО силами фирм — изготовителей и их филиалов, получила достаточно широкое распространение.

Рассмотренные формы технического обслуживания базируются на общем принципе — общественном разделении труда и строятся на различных степенях кооперирования работ хозяйств со специализированными предприятиями по техническому обслуживанию и ремонту.

Положительно сказывается на обеспечении работоспособности тракторов проведение их предпродажного обслуживания. Суть метода заключается в предпродажной технической подготовке и обслуживании получаемых от заводов-изготовителей тракторов с проверкой соответствия их качества и комплектности техническим условиям и стандартам.

При организации технического обслуживания и ремонта машин определяют и реализуют основные направления научно-технического прогресса на длительную перспективу. Также разрабатывают оптимальную структуру ремонтно-обслуживающих работ, технически обоснованных нормативов и других показателей и характеристик машин, на основе которых создается ремонтная база, планируются трудовые и материальные ресурсы.

Поддержание работоспособности конкретных машин обуславливает необходимость применения операций и процессов их технического обслуживания и ремонта тогда, когда это требуется в зависимости от технического состояния элементов машин. Изменение этого состояния, как известно, носит случайный характер, и достижение предельных значений происходит на разных видах полевых работ.

Чтобы операции ТО и ремонта машин отражали вероятностные процессы изнашивания различных по долговечности элементов, необходимы изыскание и применение новых, более совершенных методов организации их выполнения. Эти методы должны быть основаны на оценке действительной потребности машин в ремонтных воздействиях.

Отсутствие в сельском хозяйстве системы нормирования и контроля показателей эксплуатационной надежности машин, основанной на экономиче-

ских критериях, одна из существенных причин низкого уровня организации процессов технического обслуживания и ремонтов. Между тем сложными процессами поддержания и восстановления работоспособности машин можно управлять только с помощью экономически обоснованных нормативов надежности и контроля их текущих значений, изменяющихся по мере наработки машин. В связи с этим необходима разработка специальных методов нормирования и контроля показателей надежности машин.

Общая схема разработки инженерно-технических мероприятий по совершенствованию организации технического обслуживания и ремонта машин. Она представляет собой комплексную систему человек — машина — окружающая среда. Основной блок модели регулирования состояния и показателей надежности представляет система тракторов и сельскохозяйственных машин в виде их исходных образцов. На эту систему действуют факторы, обеспечивающие функционирование машин: рабочая сила, топливо и масла; факторы, изменяющие состояние и работоспособность машин; выполнение заданной функции (наработка), условия работы, изнашивание элементов, качество технической эксплуатации и др. Эти факторы изменяют и выходные показатели надежности, находящиеся в непосредственной зависимости от показателей состояния.

1.2 Необходимость регулирования уровня масла в картере двигателя

Смазочная система служит для подвода масла к трущимся поверхностям деталей, что уменьшает трение между ними и их износ, а также позволяет снизить потери мощности двигателя на преодоление сил трения. Во время работы двигателя масло, вводимое между деталями, непрерывно циркулирует, охлаждает детали, предохраняет их от коррозионного раз-

рушения и уносит продукты их изнашивания. Тонкий же слой масла, находящийся на поршнях, поршневых кольцах и цилиндрах, не только снижает их износ, но и улучшает компрессию двигателя.

Для смазывания автомобильных карбюраторных двигателей и дизелей применяют моторные масла, соответствующие ГОСТ 10541-78 и ГОСТ 8581—78. В обозначении масла (например, М-8А) первая буква указывает на его назначение (М — моторное), цифры — кинематическую вязкость масла в $\text{м}^2/\text{с}$ или в сСт (сантистоксах) при 100°C ; вторая буква — группу масла. Моторные масла по эксплуатационным свойствам делят на шесть групп: А, Б, В, Г, Д и Е. Группы масел отличаются количеством и эффективностью введенных присадок.

Меньше всего присадок в маслах группы А, а в каждой последующей больше, чем в предыдущей. Присадки — это сложные органические или металлоорганические соединения, которые вводят в масла для улучшения их качества.

Масла групп Д и Е используют для специальных двигателей. Масла групп Б, В и Г вырабатывают двух видов: Б1, В2 и Г1 — для карбюраторных двигателей; Б2, В2 и Г2 — для дизелей. Универсальные масла, предназначенные для применения как в карбюраторных двигателях, так и в дизелях, обозначают буквой без цифрового индекса. Масло группы А рекомендуется для нефорсированных двигателей, группы Б — для малофорсированных, группы В — для среднефорсированных и группы Г — для высокофорсированных двигателей.

Одним из основных условий обеспечения работоспособности двигателя а значит и автомобиля в целом, является непрерывный контроль за уровнем масла в картере двигателя. Эта операция входит в номенклатуру предусмотренной ежесменным техническим обслуживанием, т.е. через каждый 10 часов работы автомобиля.

Рассмотрим систему смазки автомобиля КамАЗ.

Принципиальная схема представлена на рисунке 3.1.

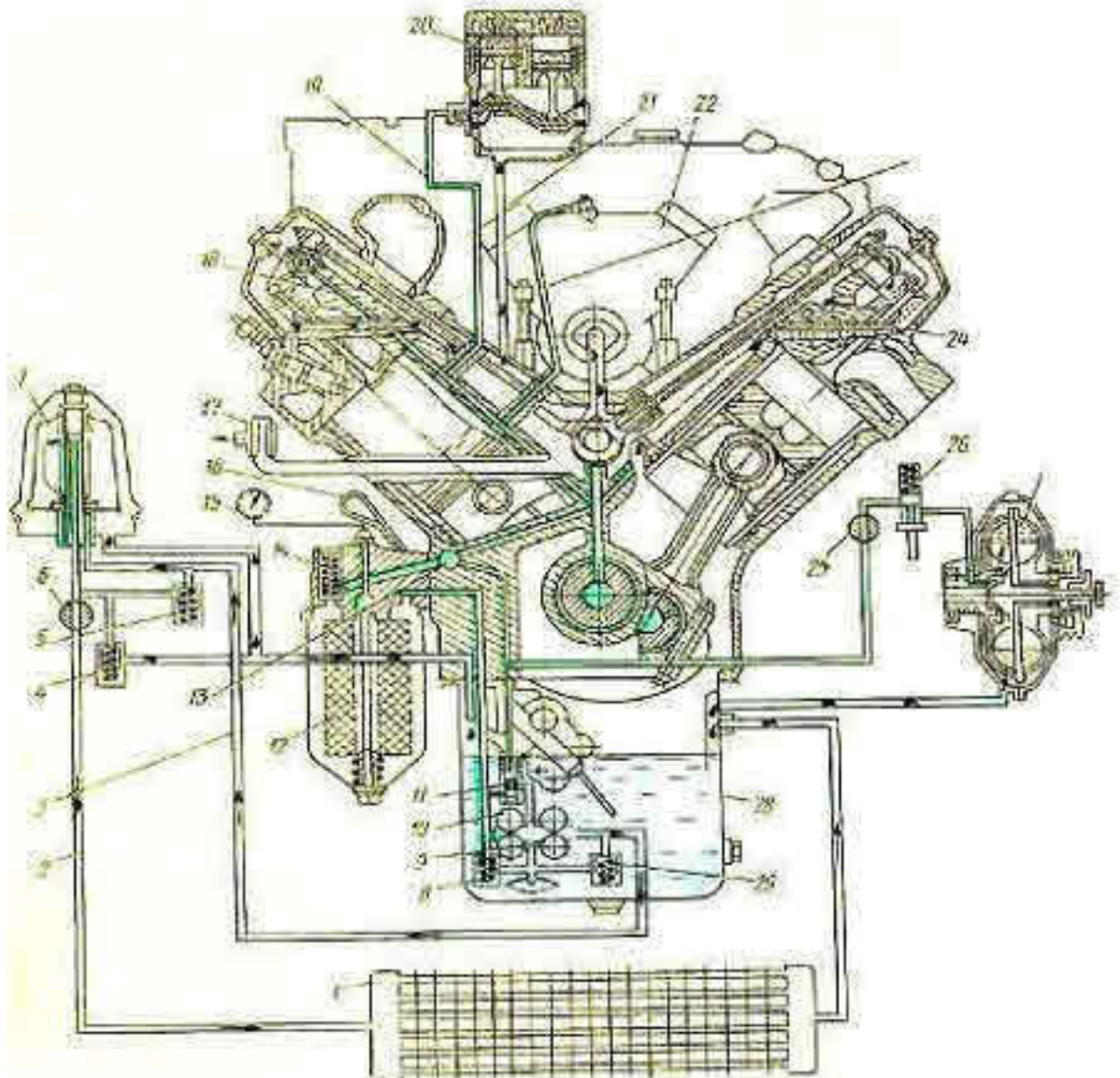


Рисунок 3.1-Схема смазочной системы двигателя автомобиля КамАЗ-

5320:

1 — масляный радиатор; 2, 3, 18, 19, 21, 23 и 24 — маслопроводы; 4 — сливной клапан центрифуги; 5 — перепускной клапан центрифуги; 6 — кран включения масляного радиатора; 7 — центрифуга; 8 — предохранительный клапан нагнетающей секции; 9 — радиаторная секция масляного насоса; 10 — нагнетающая секция масляного насоса; 11 — клапан смазочной системы;

12 - полнопоточный фильтр тонкой очистки масла; 13 — главная масляная магистраль; 14 — перепускной клапан фильтра тонкой очистки масла; 15 — манометр; 16 — указатель уровня масла; 17 — сапун; 20 — компрессор; 22 — топливный насос высокого давления; 25 — кран включения гидромукты; 26 — термосиловой датчик; 27 — гидромукта привода вентилятора; 28 — поддон; 29 — предохранительный клапан радиаторной секции.

Уровень масла должна находится между отметками max и min щупа. Однако, в связи с наличием человеческого фактора, имеет место частого недосмотра водителями. В связи с этим, для устранения недостатков и повышения комфорта, возникает необходимость в разработки устройства для автоматического регулирования уровня масла в картере двигателя.

2. ПРОЕКТ ПУНКТА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АТП

2.1. Организация технического обслуживания машин

Значительную роль в повышении эффективности использования машинного парка играет его высококачественное и своевременное техническое обслуживание и ремонт с применением новейших методов и средств диагностирования.

Пополнение машинного парка техникой предъявляет высокие требования к ее надежности, повышению степени готовности к выполнению работ в оптимальные сроки. Наряду с этим стоит задача значительного увеличения отдачи от уже созданного в хозяйственном комплексе производственного потенциала. Эти проблемы еще больше обостряются по мере перехода к рыночным отношениям в промышленном секторе экономики.

Проведение технического обслуживания, в том числе регулирования сложных машин, требует высокой квалификации исполнителей, необходимого уровня механизации и организации работ.

Условия эксплуатации со временем оказывают влияние на техническое состояние машин. Происходит механическое изнашивание трущихся деталей: абразивное, изнашивание при хрупком поверхностном разрушении, адгезионное в результате молекулярного сцепления материалов трущихся деталей, коррозионно-механическое. В результате механического изнашивания постепенно уменьшаются размеры трущихся деталей, увеличиваются зазоры в соединениях, например в соединениях цилиндр - поршень, радиальный зазор в подшипниках скольжения и качения.

Наблюдаются пластические деформации и разрушения деталей, что связано с превышением предела текучести или прочности материалов, или

усталостные разрушения от циклического возникновения нагрузок, превышающих предел выносливости [8]. Вследствие агрессивного воздействия среды происходит коррозионное изнашивание деталей кабины, рамы, деталей т. п. Кроме того, проявляются физико-химические и температурные изменения материалов и деталей, т. е. их старение.

Все это проявляется через параметры технического состояния (различные физические величины, характеризующие работоспособность и исправность машин), а также "качественные признаки" и состояния.

Различают структурные и диагностические параметры, которые можно количественно измерить.

Структурные параметры - износ, размер детали, зазор, натяг в сопряжении, физико-механические свойства материала, выходные технические характеристики машины и ее составных частей, непосредственно обуславливающие техническое состояние сельскохозяйственных машин.

Диагностические параметры, используемые для определения технического состояния машин (температура, шум, вибрация, степень герметичности, давление, расход масла, параметры движения деталей и др.), в основном косвенно характеризующие структурные параметры машины. В тех случаях, когда структурный параметр определяется в процессе диагностирования прямым измерением, он одновременно выступает как диагностический параметр.

Качественные признаки технического состояния, появляющиеся в результате изнашивания, деформации, разрушения или старения детали, материалов под влиянием условий эксплуатации, обычно проявляются в виде наличия течи масла, охлаждающей жидкости, определенного цвета отработавших газов, в появлении характерного шума, скрежета, специфического запаха, например горелой резины и т. п. Эти признаки не измеряют, их качественно оценивают.

2.1.1. Характеристика обслуживания АТП

В соответствии с производственными процессами при ежесменном техническом обслуживании (ЕТО) выполняют следующие операции: очищают от пыли и грязи машин, проверяют внешним осмотром отсутствие течи топлива, масла и электролита и при необходимости устраняют подтекания, проверяют уровни масла в поддоне картера дизеля, охлаждающей жидкости в радиаторе и при необходимости доливают до заданных уровней, проверяют осмотром и прослушиванием работоспособность дизеля, рулевого управления, системы освещения и сигнализации, стеклоочистителя и тормозов.

Допускается дозаправлять дизель трактора маслом в течение смены.

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

проверяют и при необходимости регулируют натяжение приводных ремней и давление воздуха в шинах; проверяют работоспособность дизеля и продолжительность его пуска, давление масла в главной масляной магистрали; проверяют засоренность и герметичность соединений воздухоочистителя; проверяют продолжительность вращения ротора центробежного маслоочистителя после установки дизеля; проводят техническое обслуживание воздухоочистителей согласно инструкции по эксплуатации; проверяют аккумуляторы и при необходимости очищают поверхности аккумуляторов, клемм, наконечников проводов, вентиляционные отверстия в пробках, доли-

вают дистиллированную воду, сливают отстой из фильтров грубой очистки топлива, масло, скопившееся в тормозных отсеках заднего моста и увеличителя крутящего момента, конденсат из воздушных баллонов, смазывают клеммы и наконечники проводов, проверяют уровни масла в составных частях машины (согласно таблице смазывания) и при необходимости доливают до установленного уровня; смазывают составные части трактора согласно таблице и схеме смазки.

Как видно из изложенного перечня, содержание ТО - 1 отличается от ЕТО большим числом - проверочных и смазочных операций, а так же дополнительными операциями по сливу отстоя из фильтров и конденсата из баллонов.

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

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

проверяют и при необходимости регулируют зазоры между клапанами и коромыслами механизма газораспределения дизеля, тормоза карданной передачи, муфту сцепления основного дизеля и привода вала отбора мощности, муфту управления поворотом, тормозную систему, сходимость направляющих колес, механизм рулевого колеса, подшипники шворней поворотных кулаков переднего моста, осевой зазор подшипников направляющих колес, полный ход рычагов и педалей управления, усилие на ободу рулевого колеса, на рычагах и педалях управления, прочищают дренажные отверстия генераторов,

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

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

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

Проверяют продолжительность пуска дизеля, давление масла в главной магистрали смазочной системы, продолжительность вращения ротора центробежного маслоочистителя после остановки дизеля, работу механизма блокировки запуска двигателя [11].

Характерным отличием ТО - 2 от ТО - 1 является замена масла и промывка смазочной системы двигателя, а также выполнение дополнительных смазочных операций, проверочных и регулировочных работ по результатам использования диагностических средств

(встроенных контрольно-измерительных приборов или внешних средств диагностирования).

2.1.2. Виды и периодичности технического обслуживания АТП

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

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

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

При использовании машин предусматриваются следующие виды технического обслуживания: ежесменное, номерные (ТО-1, ТО-2), сезонное.

Техническое обслуживание в особых условиях учитывает особенности эксплуатации машин на песчаных, каменистых и болотистых местностях и при низких температурах.

Допускается отклонение фактической периодичности (опережение или запаздывание) ТО-1 и ТО-2 до 10% установленной.

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

Сезонное техническое обслуживание машин при переходе к весенне-летней эксплуатации (ТО-ВЛ) проводится при установившейся температуре окружающего воздуха выше 5°C , при переходе к осенне-зимней эксплуатации (ТО-ОЗ) – ниже -5°C [4, 5].

Автомобили, используемые в производстве, подвергают техническому обслуживанию согласно Положению о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта.

2.2. Организационно — технологические основы технического обслуживания АТП

2.2.1. Выбор и обоснование метода технического обслуживания

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

В производстве применяют несколько методов организации технического обслуживания машин: по способу передвижения машин при ТО - поточный и тушковый, по месту выполнения ТО централизованный и децентрализованный, по выполняемому ТО специалистами - эксплуатационным и специализированным персоналом, по выполняемой ТО организацией - эксплуатирующей, специализированными организациями, предприятием-изготовителем.

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

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

Централизованный метод то отличается тем, что обслуживание проводят централизованно персоналом и средствами, одного подразделения -

СТОТ, СТОА и т. п. В первую очередь это, например, относится к энергонасыщенным тракторам.

Децентрализованный метод то отличается тем, что обслуживание проводят персоналом и средствами нескольких подразделений организации или предприятия. Например, ЕТО, ТО-I машины проводит в отряде водителями, а остальные более сложные виды ТО проводит наладчиком.

Метод ТО эксплуатационным персоналом характеризуется тем, что ТО выполняет сам водитель, который эксплуатирует машину, например, относится к простым машинам.

Метод ТО специализированным персоналом характеризуется тем, что ТО машине проводит персонал, специализированный на выполнении операций технического обслуживания, то есть ТО машинам выполняют специализированные звенья наладчиков, что широко практикуется в настоящее время, особенно при круглосуточной работе машин.

Метод ТО эксплуатирующей организацией, отличается тем, что ТО машины проводит хозяйство или предприятие, эксплуатирующее машину.

Метод ТО специализированной организацией отличается тем, что ТО машине проводит организация (в данном случае СТОА, кооператив), специализированная на операциях ТО.

Метод ТО предприятием-изготовителем (фирменный метод ТО) в настоящее время получает достаточно широкое распространение. Например, это относится к грузовым автомобилям КамАЗ.

Следует отметить, что перечисленные методы организации не относятся к ЕТО, которое обычно проводит сам механизатор. Основное распространение применительно к сложным машинам получил метод ТО специализированным персоналом.

Водитель проводит эксплуатационную обкатку машины, ежесменное ТО, выполняет необходимое технологическое регулирование в зависимости от

условий работы, участвует в проведении периодических и сезонных ТО, устранении неисправностей, ремонте.

Специализированное звено технического обслуживания проводит ТО при эксплуатационной обкатке, периодические и сезонные ТО машин, участвует в текущем ремонте машин.

Сезонное ТО совмещают с очередным ТО-1, ТО-2 и выполняют на стационарном посту технического обслуживания.

При проведении ТО устраняют все обнаруженные неисправности. Вскрытие двигателя, агрегатов гидравлической системы или электрооборудования осуществляют в условиях ремонтной мастерской.

При проведении ТО машин необходимо тщательно соблюдать меры по предотвращению загрязнения почвы и водоемов топливом, маслами и консистентными смазками.

2.2.2. Планирование технического обслуживания

Цель планирования ТО – установить число ТО машин, затраты труда, численности рабочих, определить потребность материально-технических средств.

В зависимости от состава АТП, требуемой точности расчета различают индивидуальный и усредненный методы расчета.

Индивидуальный метод основан на определении ТО всех видов для каждой машины с учетом пробега в прошлом и на планируемый период. При этом используется аналитический и графический способы расчета. Индивидуальный метод применяется непосредственно при составлении плана проведения ТО.

Усредненный метод отличается простотой расчетов, применяют при оперативном определении ресурсов для планирования ТО крупных парков тракторов.

При этом методе используются суммарная годовая наработка и норма удельных затрат на ТО тракторов и машин. Недостатком данного метода является то, что не учитываются индивидуальные характеристики конкретного машин.

Индивидуальный аналитический метод определения количества ТО машин [4]

Исходные данные: число машин каждой марки, пробег на плановый период, пробег от последнего КР или от начала эксплуатации, периодичность ТО.

Число ТО и ремонтов в планируемый период определяется по формуле:

$$N_{\text{кр}} = \left[\frac{Q_{\text{с}} + Q_{\text{а}}}{T_{\text{кр}}} \right] - \left[\frac{Q_{\text{а}}}{T_{\text{кр}}} \right], \quad (2.1)$$

$$N_{\text{т}} = \left[\frac{Q_{\text{с}} + Q_{\text{а}}}{T_{\text{т}}} \right] - \left[\frac{Q_{\text{а}}}{T_{\text{т}}} \right] - N_{\text{кр}}, \quad (2.2)$$

$$N_{\text{то-1}} = \left[\frac{Q_{\text{с}} + Q_{\text{а}}}{T_{\text{то-1}}} \right] - \left[\frac{Q_{\text{а}}}{T_{\text{то-1}}} \right] - N_{\text{кр}} - N_{\text{т}}, \quad (2.3)$$

$$N_{\text{то-1}} = \left[\frac{Q_{\text{с}} + Q_{\text{а}}}{T_{\text{то-1}}} \right] - \left[\frac{Q_{\text{а}}}{T_{\text{то-1}}} \right] - N_{\text{кр}} - N_{\text{т}} - N_{\text{то-2}}, \quad (2.4)$$

где $Q_{\text{а}}$ - пробег на планируемый период, км;

Q_0 - пробег от последнего капитального ремонта или от начала эксплуатации техники, км;

$T_{кр}, T_{тр}, T_{то-2}, T_{то-1}$ - соответственно нормативные периодичности до КР, ТР, ТО-2, ТО-1, км;

$N_{кр}, N_{тр}, N_{то-2}, N_{то-1}$ - соответственно количества , ТР, ТО-2, ТО-1 на плановый период, шт.

Вычисление выполнить после округления значений в [] в меньшую сторону.

Усредненный метод планирования ТО

Количество ТО определяется по формуле:

$$N_{то-1,2} = \sum_{i=1}^M \frac{Q_i}{t_{то1,2}}, \quad (2.5)$$

где M - число марок машин,

Q_i - ожидаемый пробег за планируемый период.

При этом общие затраты труда определяются по формуле:

$$Z_{св} = \sum_{i=1}^m q_i \cdot W_i, \quad (2.6)$$

где m - число марок машин,

q_i - норматив удельных затрат на ТО для машины i -ой марки;

W_i - годовая наработка i -ой марки.

Затраты труда на технический сервис определяется по формуле:

$$Z_{\text{сб}} = Z_{\text{то}} + Z_{\text{р}} + Z_{\text{сго}}, \quad (2.7)$$

где $Z_{\text{то}}$ – трудоемкость проведения ТО машин, чел-ч;

$Z_{\text{р}}$ – трудоемкость эксплуатационных ремонтов, чел-ч;

$Z_{\text{сго}}$ – трудоемкость сезонных ТО, чел-ч.

Трудоемкость проведения ТО машин определяется по формуле:

$$Z_{\text{то}} = \sum_{i=1}^n N_{\text{то}-i, \tau} \cdot Z_{\text{то}-i, \tau} \quad (2.8)$$

Трудоемкость эксплуатационных ремонтов:

$$Z_{\text{р}} = (0,25 \dots 0,36) Z_{\text{то}}, \quad (2.9)$$

Количество специалистов в звене определяется по формуле:

$$N_{\text{р}} = Z_{\text{сб}} / \Phi_{\text{р}}, \quad (2.10)$$

$$\Phi_{\text{р}} = D_{\text{р}} T_{\text{с}} \tau_{\text{св}} \delta_{\text{р}}, \quad (2.11)$$

где $\delta_{\text{р}}$ – коэффициент участия мастера-наладчика (0,5-0,6);

$D_{\text{р}}$ – количество рабочих дней в планируемом периоде, дни;

$T_{\text{с}}$ – продолжительность рабочей смены, час;

$\tau_{\text{св}}$ – коэффициент использования времени смены.

Количество технических средств для организации технического сервиса можно определить двумя способами:

Таблиц 2.1 - Потребность в средствах технического сервиса

Потребность в средствах ТС АТП	АТО	МЗА	МНР	ПДУ
На 100 физи- ческих ма- шин	2,27	2,48	2,95	0,56

Аналитическим методом:

- количество требуемых АТО

$$N_{\text{АТО}} = \frac{T_{\text{ГО}} + T_{\text{П}}}{T_{\text{АТО}}}, \quad (2.12)$$

где $T_{\text{ГО}}$ - время для проведения необходимых обслуживаний при участии АТО;

$T_{\text{П}}$ - время затрачиваемое АТО на объезд объектов обслуживания;

$T_{\text{АТО}}$ - время работы АТО за расчетный период.

- количество механизированных заправщиков

$$N_{\text{МЗ}} = \frac{G_{\text{т}}}{V_{\text{МЗ}} \cdot \rho_{\text{гв}} \cdot \lambda_{\text{МЗ}} \cdot n_{\text{р}}}, \quad (2.13)$$

где $G_{\text{т}}$ - потребность в топливе в планируемый период, кг,

$V_{\text{рез}}$ - емкость резервуара автоцистерны, м^3 ;

$\rho_{\text{д}}$ - плотность дизельного топлива, $\text{кг}/\text{м}^3$;

$n_{\text{р}}$ - количество рейсов, шт.

- количество КСТО-1,2,3

$$A_{\text{с}} = \frac{\mu_i \cdot n_{\text{см}}}{d_i}, \quad (2.14)$$

где μ_i - коэффициент, учитывающий долю обслуживаний выполняемые КАСТО i -го номера,

d_i - сменная пропускная способность КСТО i -го номера;

$n_{\text{см}}$ - максимальное количество обслуживаний за смену.

2.2.3. Проектирование технологии технического обслуживания АТП

Под технологией ТО понимается совокупность различных операций, обеспечивающих исправность и работоспособность машин. Технологию ТО обычно представляют технологическими картами, в которых изложен процесс ТО, указаны необходимые - операции, материалы, инструмент, приспособления, приборы и оборудование для выполнения операций, а также режимы и технические требования на их выполнение.

Кроме того, в технологических картах приведены квалификация исполнителей, средняя трудоемкость выполнения отдельных операций или трудоемкость определенного вида ТО машины в целом.

Каждая технологическая карта ТО содержит все операции для полного выполнения определенной работы: моечно-очистительной, контрольно-диагностической, смазочно-заправочной, регулировочной и т. п.

Каждый вид ТО обусловливается определенной номенклатурой технологических карт. По мере увеличения периодического ТО эта номенклатура увеличивается.

Операции, изложенные в технологических картах, и работы по каждой технологической карте выполняют в строгой технологической последовательности, обеспечивающей высокое качество результатов труда и полную загрузку исполнителей.

Какие принципы положены в основу технологии ТО тракторов и сельскохозяйственных машин?

1. ТО и ремонта машин проводят в таком объеме, в котором это необходимо по их техническому состоянию в целях предупреждения неисправностей и отказов минимум до очередного ТО.

2. Разделение и специализация труда, что обеспечивает повышение производительности и качества работ.

3. Определенная последовательность выполнения работ при ТО.

4. Механизация и автоматизация работ на основе разделения и специализации труда.

5. Совершенствование управления процессом ТО.

Использование и развитие этих принципов являются фундаментом ресурсосберегающей политики, основными рычагами технического прогресса в области ТО и ремонта машин.

Внедрение и развитие первого принципа позволяют резко сократить число неисправностей, отказов машин, ликвидировать неоправданные капитальные их ремонты, значительно сократить трудоемкость технического обслуживания и ремонта. Непременным условием этого является периодическая оценка технического состояния сельскохозяйственных машин, выявление и предупреждение приближающегося отказа, слежение за полной реализацией остаточного ресурса агрегатов. Это обуславливают широкое приме-

нение методов и средств технического диагностирования.

Применение второго и третьего принципов обеспечивает технологичность выполнения операции ТО. В этой связи по каждой машине разрабатывают маршрутный технологический график проведения определенного вида то. Этот график включает в себя последовательность работ для каждого исполнителя. Обычно маршрутный технологический график представляют в виде последовательности прямоугольников, соединенных стрелками, с условными обозначениями выполняемых работ.

Наличие на маршрутном графике технических требований позволяет на практике после приобретения определенного опыта применять при ТО только этот график и при необходимости только непосредственно использовать технологические карты.

Четвертый принцип - механизация и автоматизация работ, основанный на разделении и специализации труда, выражается в дальнейшем оснащении сельскохозяйственного производства широкой номенклатурой нового высокопроизводительного оборудования для проведения моечно-очистительных, контрольно-диагностических, смазочно-заправочных и других работ.

Пятый принцип заключается в совершенствовании управления процессами технического обслуживания и ремонта. Этот принцип реализуют на основе освоения автоматизированных систем управления (АСУ) процессом технического обслуживания и ремонта с широким применением средств связи, диспетчеризации и ЭВМ.

Основные задачи, решаемые при автоматизированном управлении ТО и текущем ремонте машин, следующие:

оперативное планирование постановки машины на техническое обслуживание, корректировка плана-графика с учетом реального поступления машин;

ведение диагностической и накопительной карт о техническом состоя-

нии машин, оказание помощи диагносту в постановке диагноза;

формирование перечня необходимых ремонтно-обслуживающих работ;

формирование ведомости по материалам и запасным частям, требуемым при выполнении ремонтно-обслуживающих работ;

распределение выявленных при диагностировании объемов работ по участкам с учетом их загрузки, производительности оборудования, наличия и квалификации персонала;

формирование акта-наряда на выполненные работы для расчета с заказчиками;

начисление заработной платы исполнителям;

ведение отчетной и статистической документации.

2.3 Физическая культура на производстве

Переутомление – это патологическое состояние, развивающееся у человека вследствие хронического физического или психологического перенапряжения, клиническую картину которого определяют функциональные нарушения в центральной нервной системе.

В основе заболевания лежит перенапряжение возбуждательного или тормозного процессов, нарушение их соотношения в коре больших полушарий головного мозга. Это позволяет считать патогенез переутомления аналогичным патогенезу неврозов. Существенное значение в патогенезе заболевания имеет эндокринная система и в первую очередь гипофиз и кора надпочечников.

Обычно в клинике заболевания выделяют нечетко отграниченные друг от друга три стадии.

I стадия. Для нее характерно отсутствие жалоб или изредка человек жалуется на нарушение сна, выражающееся в плохом засыпании и частых пробуждениях. Весьма часто отмечается отсутствие чувства отдыха после сна, снижение аппетита, концентрации внимания и реже -- снижение работоспособности. Объективными признаками заболевания являются ухудшение приспособляемости организма к психологическим нагрузкам и нарушение тончайших двигательных координаций.

II стадия. Для нее характерны многочисленные жалобы, функциональные нарушения во многих органах и системах организма и снижение физической работоспособности. Так, люди предъявляют жалобы на апатию, вялость, сонливость, повышенную раздражительность, на снижение аппетита. Многие люди жалуются на легкую утомляемость, неприятные ощущения и боли в области сердца, на замедленное втягивание в любую работу. В ряде случаев такой человек жалуется на потерю остроты мышечного чувства, на появление неадекватных реакций на физическую нагрузку. Прогрессирует расстройство сна, удлиняется время засыпания, сон становится поверхностным, беспокойным с частыми сновидениями нередко кошмарного характера. Сон, как правило, не дает необходимого отдыха и восстановления сил. Часто эти люди имеют характерный внешний вид, выражающийся в бледном цвете лица, впавших глазах, синеватом цвете губ и синеве под глазами.

В состоянии переутомления у человека повышается основной обмен и часто нарушается углеводный обмен. Нарушение углеводного обмена проявляется в ухудшении всасывания и утилизации глюкозы. Количество сахара в крови в покое уменьшается. Нарушается также течение окислительных процессов в организме. На это может указывать резкое понижение в тканях содержания аскорбиновой кислоты. Масса тела у человека в состоянии переутомления падает. Это связано с усиленным распадом белков организма.

В состоянии переутомления у человека могут выявляться признаки угнетения адrenокортикотропной функции передней доли гипофиза и недостаточность деятельности коры надпочечников. Так, в состоянии переутомления в крови человека определяется уменьшение гормонов коры надпочечников и эозинофилия.

У человека в состоянии переутомления часто имеет место повышенная потливость. У женщин отмечаются нарушения менструального цикла, а у мужчин в ряде случаев может быть понижение или повышение половой потенции. В основе этих изменений лежат нервные и гормональные расстройства.

III стадия. Для нее характерно развитие неврастения гиперстенической или гипостенической формы и резкое ухудшение общего состояния. Первая форма является следствием ослабления тормозного процесса, а вторая -- перенапряжения возбуждательного процесса в коре головного мозга. Клиника гиперстенической формы неврастения характеризуется повышенной нервной возбудимостью, чувством усталости, утомления, общей слабостью и бессонницей. Клиника гипостенической формы неврастения характеризуется общей слабостью, истощаемостью, быстрой утомляемостью, апатией и сонливостью днем.

2.3.1 Энергозатраты при физических нагрузках разной интенсивности

Чем больше мышечная работа, тем сильнее возрастает расход энергии.

В лабораторных условиях, в опытах с работой на велоэргометре, при точно определенной величине мышечной работы и точно измеренном сопротивлении вращению педалей была установлена прямая (линейная) зависимость расхода энергии от мощности работы, регистрируемой в килограммометрах или ваттах. Вместе с тем было выявлено, что не вся энергия, расхо-

дуемая человеком при совершении механической работы, используется непосредственно на эту работу, ибо большая часть энергии теряется в виде тепла. Известно, что отношение энергии, полезно затраченной на работу, ко всей израсходованной энергии называется коэффициентом полезного действия (КПД).

Считается, что наибольший КПД человека при привычной для него работе не превышает 0,30-0,35. Следовательно, при самом экономном расходе энергии в процессе работы общие энергетические затраты организма минимум в 3 раза превышают затраты на совершение работы. Чаще же КПД равен 0,20-0,25, так как нетренированный человек тратит на одну и ту же работу больше энергии, чем тренированный. Так, экспериментально установлено, что при одной и той же скорости передвижения разница в расходе энергии между тренированным спортсменом и новичком может достигать 25-30%.

Непосредственно в рамках трудового процесса физическая культура представлена главным образом производственной гимнастикой, которая в основном имеет три формы: вводная гимнастика, физкультурные паузы и физкультминуты. Для понимания их сути и оппичительных особенностей требуется хотя бы в основных чертах представлять динамику оперативной работоспособности в течение рабочего дня, поскольку смысл всех форм производственной гимнастики заключается прежде всего в оптимальном оперативном управлении динамикой работоспособности, содействии максимальной производительности труда без ущерба для здоровья работающих. Оперативная работоспособность человека, как показали исследования в лабораториях и на производстве, на протяжении рабочего дня претерпевает ряд закономерных последовательных изменений. В типичном случае — при достаточно высоком темпе трудовых действий, значительной напряженности и продолжительности рабочего дня — показатели ее вначале возрастают, за-

тем стабилизируются и в конце снижаются. При этом чередуется три периода (или фазы):

период вработывания (примерно первые 0,5-1 ч работы), когда на основе «настраивания» регуляторных процессов и активизации функций организма увеличиваются внешние показатели работоспособности, растет производительность труда.

период стабилизации, когда наблюдаются устойчиво высокие показатели работоспособности.

период относительного и прогрессирующего снижения оперативной работоспособности (период утомления), когда производительность труда уменьшается.

Представленная динамика оперативной работоспособности в различных условиях трудового процесса видоизменяется. Нередко на фоне утомления (перед обеденным перерывом и в конце рабочего дня) показатели труда временно повышаются. Это явление получило название «конечного порыва» оно возникает в силу мобилизации работающих систем, как своеобразная условно – рефлекторная реакция на момент окончания работы.

Также динамика работоспособности зависит от характера производственной деятельности, психической нагрузки, гигиенических условий и т.п.

Вводная гимнастика - организованное, систематическое выполнение специально подобранных физических упражнений перед началом работы с целью быстрого вработывания (содержание см. лекция №14).

Физкультурная пауза – выполнение физических упражнений в период рабочей смены с целью достижения срочного адаптивного отдыха.

Физкультминуты – представляют собой кратковременные перерывы в работе от 1 до 3 мин, когда выполняются 2-3 физических упражнения.

Из предыдущего видно, что непосредственно в процессе труда существуют довольно жесткие ограничения для использования всего многообра-

зия факторов физической культуры. Гораздо большие возможности в этом отношении имеются в до рабочее, после рабочее время и во время обеденного перерыва, если он достаточно продолжителен.

Ряд факторов физической культуры, которые могут быть применены в до рабочее время с пользой для труда и здоровья трудящихся, пока не получили широкого распространения, если не считать вводной гимнастики. Это объясняется неразработанностью методики производственной физической культуры. В принципе ясно, что целесообразно разработанные комплексы общеподготовительных и специально подготовительных упражнений, более содержательные, чем вводная гимнастика, выполняемые до начала работы могут повысить эффективность физической культуры в системе НОТ.

То же самое можно отнести к использованию факторов физической культуры во время обеденного перерыва. При его значительной продолжительности (около часа) и хорошо организованном обеде, занимающем не более половины этого времени, с большой пользой может быть применен ряд физических упражнений, направленных на активизацию восстановительных процессов и общую оптимизацию состояния организма. С этой целью применяются прогулочная ходьба, непродолжительные игры и развлечения спортивного характера, не связанные с большой нагрузкой (настольный теннис, бадминтон) и ближе к концу перерыва — гимнастические упражнения общего и специализированного воздействия. Используются все шире компоненты физической культуры с восстанавливающей, корригирующей, общеобразовательной направленности в после рабочее время.

В целях ускорения после рабочего восстановления применяют физические упражнения общего и специализированного воздействия.

3. РАЗРАБОТКА ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ УРОВНЯ МАСЛА В ДВИГАТЕЛЕ

Уровень масла должна находится между отметками max и min щупа. Однако, в связи с наличием человеческого фактора, имеет место частого недосмотра водителями. В связи с этим, для устранения недостатков и повышения комфорта, возникает необходимость в разработки устройства для автоматического регулирования уровня масла в картере двигателя.

Принципиальная схема устройства представлена на рисунке 3.1.

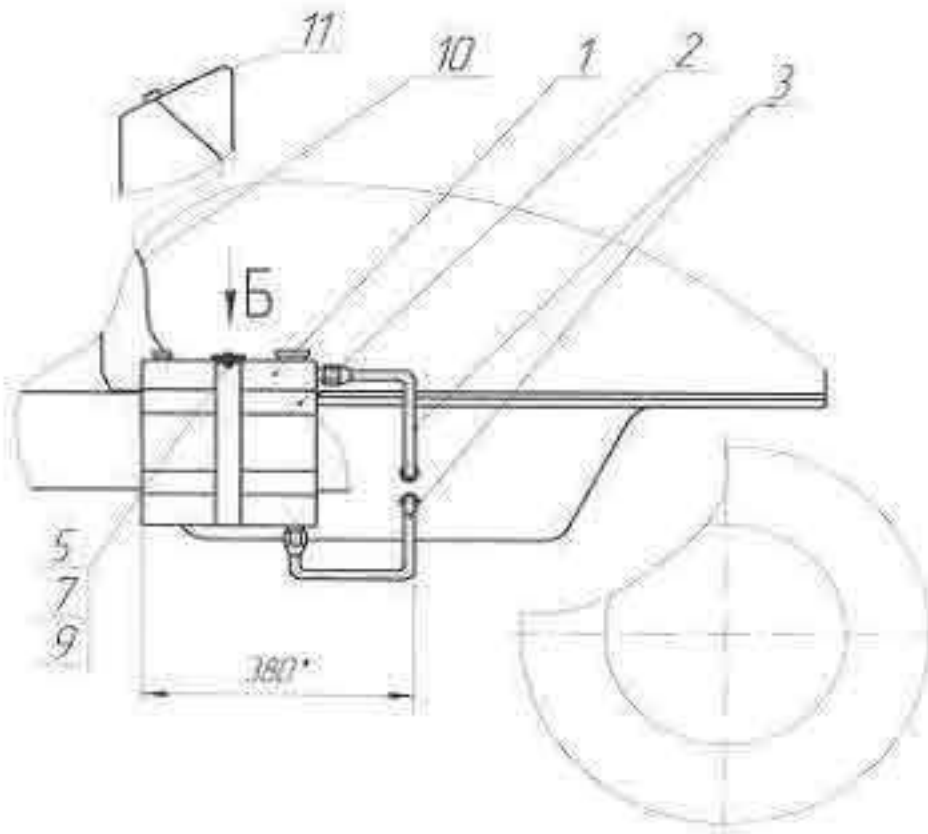
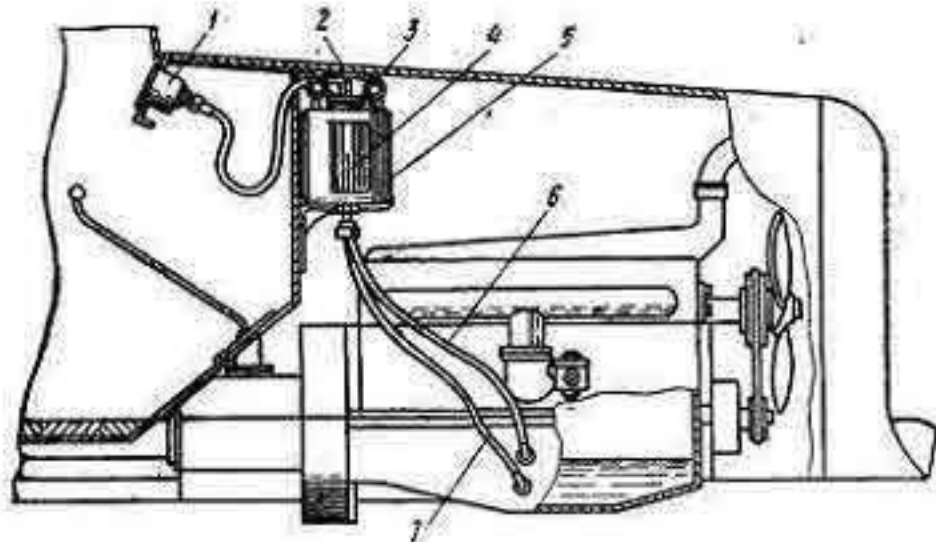


Рисунок 3.1. Принципиальная схема устройства для автоматического регулирования уровня масла в картере двигателя.

					ВКР.23.03.03.477.20.00.00.00.ПЗ		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разработ.	Белых Д.Ю.				Устройство для автоматического регулирования уровня масла	Страниц	Лист
Провер.	Галеев И.Г.						21
Реценз.							
Н. Контр.	Галеев И.Г.						
Утверд.	Абдуллин Н.Р.					каф. ЭРМ	

1- емкость для масла двигателя; 2- корзина крепления емкости; 3- вентиляционная и питающая трубки.



1 - манометрический прибор; 2 - пружинная скоба; 3 - крышка; 4 - масломерное стекло; 5- бачок; 6- вентиляционная трубка; 7 - питающая трубка.

Рисунок - 3.2 Другой вариант исполнения устройства для поддержания постоянного уровня масла в картере двигателя:

Схема работы устройства представлена на рисунке 3.3.

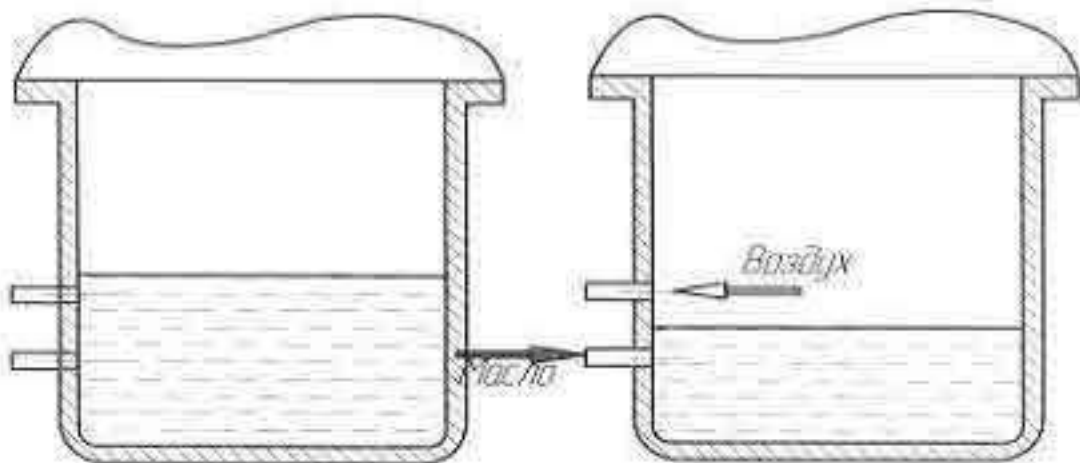


Рисунок 3.3. Схема работы устройства

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.23.03.03.477.20.00.00.00.ПЗ

Лист

1

Динамика изменения количества доливаемого масла (при ЕТО) в картер двигателя показывает на нестабильность расхода картерного масла. Поэтому необходимо разработать и внедрить устройство для поддержания постоянного уровня масла в картере двигателя.

Если уровень масла в картере двигателя ниже требуемого, вентиляционная трубка 6 находится выше уровня масла в картере и последнее из подпитывающего бачка 5 через питающую трубку 7 подается в картер двигателя. Когда уровень масла в картере двигателя достаточный, то конец вентиляционной трубки, находящийся в картере двигателя, разобщается с атмосферой и поток масла в картер через питающую трубку прекращается. Когда подпитывающий бачок опустеет (уровень масла — по маслосмерному стеклу 4, указатель манометрического прибора срабатывает за счет перемещения диафрагмы, находящейся под действием давления воздуха, поступающего в подпитывающий бачок. Чтобы заполнить подпитывающий бачок, необходимо освободить пружинную скобу 2 с кронштейна и снять крышку 3 с отверстием в верхней части подпитывающего бачка. Когда крышка снята, клапан под действием пружины запирается и масло не может попасть в картер через питающую трубку при заполнении подпитывающего бачка.

Это устройство не только обеспечивает автоматически постоянный уровень масла в картере двигателя, но и значительно снижает трудоемкость этой операции при ТО (проводят ее по потребности), а также позволяет постоянно контролировать уровень масла в картере двигателя непосредственно с места тракториста.

Устройство для поддержания постоянного уровня масла можно также применять для картера коробки передач и бака гидравлической системы навесного устройства. При этом отпадает необходимость в проверке и доливке масла раздельным способом. Кроме того, это позволит проводить

					ВКР.23.03.03.477.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		2

операцию комплексно, в одной контрольной точке — в подпитывающем баке.

3.1 Расчеты конструктивных элементов

3.1.1 Расчет болта

Для соединения крышек диафрагменной камеры используем болты из Ст 3 [11].

У болтов предел прочности $\sigma_b = 3 \cdot 10 = 30 \text{ кг/мм}^2 = 300 \text{ Н/мм}^2$, предел текучести $\sigma_t = 3 \cdot 6 = 18 \text{ кг/мм}^2 = 180 \text{ Н/мм}^2$.

Определяем допускаемое напряжение на растяжение:

$$[\sigma]_p = \sigma_t / [n], \quad (3.1)$$

где σ_t - предел текучести металла болта;

$[n]$ - требуемый коэффициент запаса прочности.

Для болтов из углеродистой стали $[n] = 1,6$

$$[\sigma]_p = 180 / 1,6 = 112,5 \text{ Н/мм}^2$$

Допускаемое напряжение на смятие:

$$[\sigma]_{сж} = (0,8 \dots 1,0) \cdot \sigma_b, \quad (3.2)$$

$$[\sigma]_{сж} = (0,8 \dots 1,0) \cdot 180 = 144 \dots 180 \text{ Н/мм}^2$$

					ВКР.23.03.03.477.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	Ил. докум.	Подпись	Дата		3

3.1.2. Расчет пружины.

Пружина должна начинать сжиматься при силе, которая появляется в камере сжатия при давлении 0,05 МПа. Тогда сила действующая на диафрагму:

$$F_x = P \cdot S, \quad (3.3)$$

где P - давление в камере сжатия, Па,

S - площадь воздействия давления, m^2 .

$$S = \pi \cdot d^2 / 4 \quad (3.4)$$

где d - диаметр диафрагмы на которую воздействует давление, m .

$$S = 3,14 \cdot 0,12^2 / 4 = 0,011 \text{ } m^2$$

$$F_x = 0,05 \cdot 10^6 \cdot 0,011 = 550 \text{ Н}$$

Силу действующую на пружину P_1 , предварительно примем равной 500 Н.

Силу действующую на пружину при рабочем давлении $P_p = 0,1$ МПа.

$$F_p = 0,1 \cdot 10^6 \cdot 0,011 = 1100 \text{ Н}$$

С учетом конструктивных особенностей задаемся следующими параметрами пружины $D=40$ мм - наружный диаметр пружины, $h=10$ мм - рабочий ход.

Сила пружины при максимальной деформации:

$$P_s = P_p / (1 - \delta), \quad (3.5)$$

					ВКР.23.03.03.477.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	из докум.	Подпись	Дата		4

где δ - относительный инерционный зазор пружины, $\delta=0,05 \dots 0,25$ [2].

$$P_2=1000/(1-0,05)=1053 \dots 1333 \text{ Н}$$

По данным формулы 3.10 выбираем пружину 86 II класса 3 разряда ГОСТ 13772-88 из стали 60С2А, со следующими техническими характеристиками:

- сила пружины при максимальной деформации $P_2=1120 \text{ Н}$;
- диаметр проволоки $d=5,0 \text{ мм}$;
- диаметр пружины $D=40 \text{ мм}$;
- жесткость одного витка $z_1=145,8 \text{ Н/мм}$;
- наибольший прогиб одного витка $f_2=7,7 \text{ мм}$;
- максимальные касательные напряжения при кручении $\tau_0=960 \text{ Н/мм}$.

Определение жесткости пружины:

$$z=(P_2-P_1)/h, \quad (3.6)$$

где h - рабочий ход пружины, мм.

$$z=(1000-500)/10=50$$

Число рабочих витков

$$n=z_1/z, \quad (3.7)$$

где z_1 - жесткость одного витка, Н/мм,

z - жесткость пружины, Н/мм.

					ВКР.23.03.03.477.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

$$n = 145,8 / 50 = 2,9, \text{ принимаем } n = 3$$

Полное число витков:

$$n_1 = n + n_2 \quad (3.8)$$

где n_2 - число опорных витков (1,5... 2)

$$n_1 = 3 + 2 = 5$$

Средний диаметр пружины:

$$D_s = D - d \quad (3.9)$$

где D - наружный диаметр пружины, мм,

d - диаметр проволоки, мм

$$D_s = 40 - 5 = 35$$

Индекс пружины

$$C = D / d \quad (3.10)$$

$$C = 35 / 5 = 7$$

Высота пружины при полном ее сжатии:

					ВКР.23.03.03.477.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

$$H_s = (n_1 - 0,5) \cdot d, \quad (3.11)$$

где n_1 - полное число витков;

d - диаметр проволоки, мм.

$$H_s = (5 - 0,5) \cdot 5 = 22,5 \text{ мм}$$

Высота пружины в свободном состоянии

$$H_o = H_s + n \cdot (t - d), \quad (3.12)$$

где n - число рабочих витков;

t - шаг пружины, мм;

d - диаметр проволоки, мм.

$$t = 0,33 \cdot D_o, \quad (3.13)$$

где D_o - средний диаметр пружины, мм.

$$t = 0,33 \cdot 35 = 11,5 \text{ мм}$$

$$H_o = 22,5 + 3 \cdot (11,5 - 5) = 42$$

Длина заготовки проволоки для пружины:

$$L = \pi \cdot D_o \cdot n_1 / \cos \alpha, \quad (3.14)$$

где α - угол подъема витка пружины, $\alpha = 6 \dots 9^\circ$.

$$L = 3,14 \cdot 40 \cdot 5 / \cos 9 = 557 \text{ мм}$$

					ВКР.23.03.03.477.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

Проверка пружины на усталость:

$$H/D_0 \leq 2,6 \quad (3.15)$$

$$42/35 = 1,2 \leq 2,6$$

Так как условие предписываемое формулой соблюдено, то монтаж пружины в гильзу или оправу не нужно.

3.1.3 Расчет шпоночных соединений

Выбираем шпонку для вала $d = 45$ мм.

Сечение шпонки $b \times h = 14 \times 9$

Длина $l_p = 40$ мм.

Глубина паза втулки $t = 3,8$ мм.

Условное обозначение: Шпонка 14 x 9 x 40 ГОСТ 23360-78

для вала $\alpha = 32$.

Сечение шпонки $b \times h = 10 \times 8$

Длина $l_p = 40$ мм

Глубина паза втулки $t = 3,3$ мм.

Условное обозначение: Шпонка 10 x 8 x 40 ГОСТ 23360-78

Выбранную шпонку проверяем на смятие:

$$\sigma_{см} = 2 \cdot M / d \cdot (h - t) \cdot l_p \leq [\sigma]_{см} [15] \quad (3.16)$$

M — передаваемый момент, Н·мм;

d — диаметр вала, мм;

$h - l_p$ — рабочая длина шпонки в мм,

					ВКР.23.03.03.477.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

$t - [\sigma]_{сж}$ - допускаемое напряжение смятия, при стальной ступице;
 $[\sigma]_{сж} = 100 \text{ Н/мм}^2$ при ударных нагрузках 25-40% меньше.

$$\sigma_{сж} = 2 \cdot 238000 / 45(9-3,8) \cdot 40 = 44,8 \text{ Н/мм}^2$$

$$[\sigma]_{сж} = 60 \text{ Н/мм}^2$$

$30 < 60$ Условие удовлетворяет.

$$\sigma_{сж} = 2 \cdot 250000 / 32(8-3,3) \cdot 40 = 57 \text{ Н/мм}^2$$

$57 < 60$ условие удовлетворяет.

3.2. Разработка мероприятий охраны труда в АТП

Для улучшения охраны труда в хозяйстве рекомендуемо проводить следующие мероприятия [1]:

1. Составить план мероприятий, согласно требованиям и рекомендациям министерства труда РФ от 27 февраля 2005г. №11.
2. Правильно организовать рабочее время и время отдыха.
3. Для прохождения медосмотра организовать приезд врачей в хозяйство.
4. Организовать надзор и контроль за техническим состоянием оборудования в МП и по предприятию в целом.
5. Своевременное финансирование мероприятий по охране труда и использование средств по назначению.
6. Обеспечить для каждой единицы оборудования инструктаж по технике безопасности соответствующей требованиям.
7. Обеспечить обучение персонала цеха правилам оказания 1-ой медицинской помощи при несчастных случаях.

					ВКР.23.03.03.477.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

8. Оборудовать гардеробные, комнаты отдыха, места для курения, помещения для обогрева.

9. Требования ГОСТ 12.4.026

ГОСТ 12.040

ГОСТ 14.202

10. Требования СнИП 2.04.05 и СнИП II – 4.

Общим нормативом для всего хозяйства является «Рекомендации по планированию мероприятий по охране труда, приведенные в приложении к постановлению министерства труда от 27.02.00г. №11. Основным документом является «Правила безопасности при ремонте и ТО машин и оборудования» 1986г.

3.2.1. Меры пожарной безопасности в АТП.

Пожарная безопасность в цехе обеспечивается соблюдением установленных правил пожарной безопасности [2].

В цехе должны быть средства тушения пожара, доска пожарного расчета, план эвакуации цеха, инструкция по пожарной безопасности, ответственные, начальник цеха, и инженер по ТБ.

В цехе не допускаются ремонтные работы техники, которая заполнена горюче-смазочными материалами и легко воспламеняющейся жидкостью.

Пункты ТО АТП должны быть оборудованы противопожарными щитами.

Особую пожароопасность представляет собой сварочный участок, так как в нем могут находиться баллоны с кислородом и пропаном, хотя это и не допускается.

					ВКР.23.03.03.477.20.00.00.00.ПЗ	Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Ацетиленовые, кислородные и газовые баллоны устанавливают в отдельных помещениях без потолков, с легкой негорючей кровлей, освещение только через окно.

3.2.2. Инструкция по технике безопасности при работе с устройством

1. Осмотр и ремонт производить после отключения автомата слива конденсата.
2. При осмотре или ремонте автомата слива конденсата, должен быть включен стояночный тормоз трактора.

3.2.3. Инструкция по охране труда водителя при езде машины с применением устройства для автоматического слива конденсата

Согласовано:
представитель профкома

Утвердил
Директор хозяйства _____

ИНСТРУКЦИЯ

по охране труда водителя при ЕТО машины с применением приспособления для регулирования уровня масла в двигателе

Общее положение

1. К работе на автомобиле допускаются лица достигшие 18 лет и имеющие удостоверение на вождение машины;
2. Ознакомленные с инструкцией по технике безопасности при работе на машинах;
3. Водитель должен соблюдать требования личной гигиены и иметь аптечку.

Перед работой.

					ВКР.23.03.03.477.20.00.00.00.ПЗ	Лист 11
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4. Одеть спецодежду;
 5. Очистить автомобиль от пыли и грязи;
 6. Произвести внешний осмотр.
- Во время работы:
7. Проводить работу (ТО) только с исправными инструментами и приспособлениями;
 8. При проверке уровня воды в радиаторе пользоваться специальными подножками;
 9. При проверке топлива в баке запрещается пользоваться открытым огнем и курить.
- В аварийных ситуациях:
10. В случае возгорания трактора приступить немедленно к ликвидации очага возгорания при помощи огнетушителя;
 11. В случае травмирования оказать первую медицинскую помощь и отправить пострадавшего в медпункт.
- По окончании работы:
12. Убрать инструменты в специально отведенное для этого место;
 13. Быть внимательным при запуске двигателя;
 14. Исключить нахождение посторонних предметов в зоне работы машины;
 15. Следить за показателями приборов, сигнальных ламп, цветом выхлопных газов;
 16. Прислушиваться за работой двигателя и силовой передачи.
- Привлечение к ответственности за нарушения правил ТБ
17. За нарушение правил ТБ нарушитель призывается к моральной и материальной ответственности в зависимости от размера нанесенного ущерба.

Разработал: _____

Согласовано: _____ спец. службы ОТ

Изм.	Всего	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.23.03.03.477.20.00.00.00.ПЗ

Лист

12

3.2.4. Карта условий труда

Отрасль – сельское хозяйство

Число рабочих -4

Одинаковые рабочие места- 4

Условия труда	ПДК	Кон- центра- ция	Х- лестни- ца балл	Уро- вень воздей- ствия	Всего
Количество химических вредных веществ, мг/м ³	20	80	2	1	2
Паль, мг/м ³	2	6	2	1	2
Вибрация, дБ	68	66	0		
Шум, дБа	85	80	0		
Температура на рабочем месте, °С					
Зимой	23	20	0		
Летом	25	22	0		
Относительная влаж- ность, %	60	40	0		
Скорость движения воз- духа, м/с	0,2	0,2	0		

$$\Sigma X = 2 + 2 = 4 \text{ балла}$$

Из этого следует, что трактористу – машинисту работающему в данных условиях должно доплачиваться 12% от средней месячной заработной платы.

3.4. Экологическое состояние технологии техобслуживания

Увеличение объема производства сельскохозяйственной продукции достигается благодаря внедрению более современной технологии, новой техники, повышению производительности труда. Но вместе с тем возрастает воздействие человека и производства на природу. В результате чего в окружающей среде происходят необратимые изменения, заражается воздух, гибнут животные и птицы, вырубается леса и загрязняются реки. Это воздействие обостряется тем, что нет у нас бережного отношения к природе, отсутствуют экологически чистые технологии. Поэтому сейчас на производстве при решении производственных задач, каждый человек должен думать о возможных воздействиях на окружающую среду.

В процессе эксплуатации МП в окружающую среду выбрасываются загрязняющие вещества, в частности: в атмосферу отработанные газы: CO_2 , SO_2 и другие, пыль, пары нефтепродуктов [3].

При техобслуживании машин и обкатки двигателей в окружающую среду выбрасываются отработанные масла, использованные моющие растворы, наблюдается большой шум и вибрация.

3.4.1. Экологическая оценка предлагаемой технологии.

В нашем дипломном проекте разработано устройство для автоматического регулирования уровня масла в картере двигателя. В этой разработке особых экономических изменений не происходит. Поэтому выходными параметрами для экологической экспертизы является контроль атмосферного воздуха, согласно по ГОСТ 17.1.3-86 «Охрана природы». Атмосферы. Правила установления дополнительных выбросов вредных веществ промышленными предприятиями, и по ГОСТу 17.2.3.01-77 – «Охрана приро-

					ВКР.23.03.03.477.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

ды Атмосферы. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов». Сточных вод, согласно по ГОСТ 17.13-86 «Охрана природы. Гидросистемы. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения» и контроль шума и вибрации вблизи мастерских, согласно по ГОСТу 17.1.101-84 «Шум в общественных помещениях».

3.5. Техничко-экономическая оценка конструкции.

3.5.1. Расчет массы и стоимости конструкции.

Масса конструкции определяется по формуле

где: G_0 – масса конструктивных деталей, узлов, кг;

G_1 – масса готовых деталей, узлов, кг

K – коэффициент учитывающий массу расхождения на изготовление конструкции монтажных материалов.

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

$$G = (G_0 + G_1) \cdot K \quad (3.17)$$

Массу деталей рассчитываем в таблице 3.1

Таблица 3.1. -Масса конструктивных деталей, узлов и агрегатов.

Наличие деталей и материалов	Кол-во	Масса
Корзина	1	3,2
Трубопроводы	1	2,5
Емкость	1	6,2
Механизмы запора	1	0,56

Наличие деталей и материалов	Кол-во	Масса
		12,46

Балансовая стоимость новой конструкции

$$C_e = C_{yx} \cdot G_k \quad (3.18.)$$

где: G_k – масса конструкции, кг;

C_{yx} – удельная стоимость, т.руб.

Масса конструкции:

$$G = 12,46 \cdot 1,05 = 13,1 \text{ кг,}$$

$$C_e = 0,46 \cdot 13,1 = 6,02 \text{ т.руб.}$$

Для сравнения за базовый берем стоимость шупа и трудоемкость в стоимостном выражении ежемесячного проведения операции контроля и добавления масла в картер за весь срок службы автомобиля.

По трудоемкости операции проверки и доливки масла в переводе на денежные затраты стоит 5 руб/ед. Тогда затраты за срок эксплуатации будут равняться 12,3 тыс. руб.

Таблица 3.2.-Исходные данные для расчета технико-экономических показателей.

№	Наименование	Исходное	Проект
1	Масса конструкции, кг	0,1	13,1
2	Балансовая стоимость, руб.	12,3	6,02

					ВКР.23.03.03.477.20.00.00.00.ПЗ	Лист 16
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

№	Наименование	Исходное	Проект
4	Количество обслуживающего персонала, чел.	1	1
5	Разряд работы	III	III
6	Тарифная ставка, руб/ чел-час	26,2	26,2
7	Норма затра на Р и ТО, %	15,4,5	
8	Норма амортизации, %	14,2	7
9	Годовая загрузка конструкции	270	270

Часовая производительность

$$W_2 = 60 \cdot I / T_{\text{с}} \text{ ед/час,} \quad (3.19)$$

где: $T_{\text{с}}$ - время одного цикла, мин,

I - коэффициент использования рабочего времени : $I = (0,5 \dots 0,95)$

$$W_2 = 60 \cdot 0,7 / 10 = 4,2 \text{ , ед/час}$$

Металлоемкость процесса:

$$M_c = G / W_2 \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{ср}}, \text{ кг\text{ед}} \quad (3.20)$$

где: G - масса машины, кг,

$T_{\text{год}}$ - годовая загрузка, чел

$T_{\text{ср}}$ - срок службы машины, лет.

$$M_c^p = 0,1 / 4,2 \cdot 270 \cdot 7 = 0,13 \cdot 10^{-3} \text{ кг\text{ед}}$$

$$M_{\text{г}}^{\text{р}} = 13,3/4,2 \cdot 270 \cdot 7 = 0,16 \cdot 10^{-3} \text{ кг/ед}$$

Фондоемкость процесса

$$F_{\text{г}} = C_{\text{г}} / W_1 \cdot T_{\text{гос}} \text{ т.руб/ед} \quad (3.21)$$

где: $C_{\text{г}}$ – балансовая стоимость машины т.руб.

$$F_{\text{г}} = 12,3/4,2 \cdot 270 = 10,8 \text{ руб./ед}$$

$$F_{\text{г}} = 6,02/4,2 \cdot 270 = 5,4 \text{ руб./ед}$$

Себестоимость работ

$$S = C_{\text{зн}} + C_{\text{г}} + C_{\text{рто}} + A \quad (3.22)$$

где: $C_{\text{зн}}$ – затраты на заработную плату, т.руб.

$C_{\text{рто}}$ – затраты на ремонт и ТО, т.руб.

A – амортизационные отчисления

Затраты на заработную плату

$$C_{\text{зн}} = Z \cdot T_{\text{г}}, \text{ т.руб/ед} \quad (3.23)$$

где: Z – часовая тарифная ставка;

$T_{\text{г}}$ – трудоемкость процесса

$$T_{\text{г}} = N_{\text{р}} / W_1, \text{ чел-час/ед} \quad (3.24)$$

Где: $N_{\text{р}}$ – число рабочих и обслуживающих машину, чел.

					ВКР.23.03.03.477.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

$$T_s = 1/4,2 = 0,23 \text{ чел-час/ед}$$

$$C_{\text{зн}} = 26,2 \cdot 0,23 = 1,4 \text{ труб/ед}$$

Затраты на ремонт и ТО:

$$C_{\text{рТО}} = C_{\text{б}} \cdot N_{\text{рТО}} / 100 \cdot W_1 \cdot T_{\text{год}_1} \quad \text{труб/ед} \quad (3.25)$$

$N_{\text{рТО}}$ – суммарная норма затрат на ремонт и ТО

$$C_{\text{рТО}}^a = 6,02 \cdot 4,5 / 100 \cdot 4,2 \cdot 270 = 2,3 \quad \text{руб/ед}$$

$$C_{\text{рТО}}^b = 12,3 \cdot 4,5 / 100 \cdot 4,2 \cdot 270 = 4,3 \quad \text{руб/ед}$$

Амортизационные отчисления на конструкцию:

$$A = C_{\text{б}} \cdot a / 100 \cdot W_1 \cdot T_{\text{год}_1} \quad \text{руб/ед} \quad (3.26)$$

a – норма амортизации, %

$$A^a = 6,02 \cdot 14,2 / 100 \cdot 4,2 \cdot 270 = 7,5 \quad \text{руб/ед}$$

$$A^b = 12,3 \cdot 14,2 / 100 \cdot 4,2 \cdot 270 = 14,8 \quad \text{руб/ед}$$

Себестоимость работ за год:

$$S^a = 1,4 + 2,3 + 7,5 = 11,2 \quad \text{руб.}$$

$$S^b = 2,8 + 4,6 + 14,6 = 23,1 \quad \text{руб.}$$

Приведенные затраты на работу конструкции

$$C_{\text{экон}} = S + E_{\text{с}} \cdot K = S + E_{\text{с}} \cdot F_{\text{с}} \quad \text{труб.} \quad (3.27)$$

где: E_n - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, равной 0,15.

$$C_{\text{прм}}^{\text{а}} = 11,2 + 0,15 \cdot 5,4 = 12,1 \text{ руб/ед}$$

$$C_{\text{прм}}^{\text{б}} = 23,1 + 0,15 \cdot 12,3 = 24,9 \text{ руб/ед}$$

Годовая экономия

$$\Delta_{\text{год}} = (S_0 - S_1) \cdot W_1 \cdot T_{\text{год}}, \text{руб} \quad (3.28)$$

$$\Delta_{\text{год}} = (23,1 - 11,2) \cdot 4,2 \cdot 270 = 13,5 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект

$$E_{\text{год}} = (C_{\text{прм}}^{\text{б}} - C_{\text{прм}}^{\text{а}}) \cdot W_1 \cdot T_{\text{год}}, \text{руб.} \quad (3.29)$$

$$E_{\text{год}} = (24,9 - 12,1) \cdot 4,2 \cdot 270 = 14,5 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений:

$$T_{\text{ок}} = C_{\text{б}} / \Delta_{\text{год}} = 6,02 / 13,5 = 0,44 \text{ лет.} \quad (3.30)$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений:

$$E_{\text{эф}} = \Delta_{\text{год}} / C_{\text{б}} = 1 / T_{\text{ок}} = 1 / 0,44 = 2,27 \quad (3.31)$$

Расчетные данные заносим в таблицу 3.3.

Таблица 3.3- Сравнительно технико-экономические показатели эффективности конструкции.

					ВКР.23.03.03.477.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

№	Наименование	Базовый	Проект	Проект % к Ба- зовому
1	Часовая производительность ед/час	4,2	4,2	100
2	Фондоемкость, труб/ед	10,8	5,4	11
4	Металлоемкость, кг/ед	0,16	0,13	7
5	Трудоемкость, чел-час/ед	5	5	100
6	Уровень приведенных затрат, руб/ед	23,1	11,2	13
7	Уровень эксплуатационных затрат, руб/ед	24,9	12,1	14
8	Годовая экономия, руб.		13500	
9	Годовой экономический эффект		14500	
10	Срок окупаемости кап. вложений		0,44 лет	
11	Коэффициент окупаемости капи- тальных вложений		2,27	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.23.03.03.477.20.00.00.00.ПЗ

Лист

21

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

В результате производственных нами работ установлено:

1. Спроектированные мероприятия по техническому обслуживанию по всем показателям лучше фактического, который имеется в предприятии.
2. Спроектированный ТО обеспечивает поддержание машинный парк в исправном состоянии.
3. Разработанное приспособление позволяет обеспечивать стабильный уровень масла в картере двигателя автоматический.
4. Экономическая эффективность использования проекта ТО в АТП и конструкции подтверждает целесообразность проведенных нами работ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бенкер А.А., Агаев Т.Б. Охрана и контроль загрязнения природной среды. Учебное пособие гидрометеорологий. Л.: Гидрометеиздат, 2000 – 286 с.
2. Белов С.В., Ильницкая А.В., Козянов А.Ф. и др. Безопасность жизнедеятельности. Учебник для ВУЗов. 2-е изд., испр. и доп. – М.: Высшшк., 2009. – 448 с.
3. Гражданская оборона на объектах агропромышленного комплекса. (И.М.Дмитриев, Г.Я.Курочкина, О.М.Мдивляшвили и др.) – М.: Агропромиздат, 2004. – 218 – 222 с.
4. Зангиев А.А. и др. Эксплуатация машино- тракторного парка. – М.:Колос, 2013. – 320 с.
5. Зангиев А.А., Скороходов А.Н. Практикум по эксплуатации машино – тракторного парка. – М.:Колос, 2012. – 320 с.
6. Методические указания по анализу хозяйственной деятельности в дипломных проектах студентов ФМСХ. Казань: КГСХА, 1998, 29 с.
7. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов на ФМСХ. Казань: КГСХА, 1997 – 52 с.
8. Сарбаев В.И., Селиванов С.С. и др. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: механизация и экологическая безопасность процессов. – Ростов н/Д: «Феникс», 2004. – 448 с.
9. Тематика и методические указания по оформлению дипломных проектов и работ. Казань: КГСХА, 1999 – 78 с.
10. Чернавский С.А., Сенсарев Г.А. Проектирование механических передач – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1984 – 56- с.
11. Эксплуатация машинно-тракторного парка. Справочник /Под ред. В.И.Сахарова – Алма-Ата: Кайнар, 1984. – 244 с.

12. Гидравлика и гидравлические машины / З.В. Ловкие, В.Е. Бердышев, Э.В. Костюченко и др. ~ М.: Колос, 2005. - 303 с.
13. Васильев, Б.А. Гидравлические машины / Б.А. Васильев, Н.А. Грецов. - М.: Агропромиздат, 2008. - 272 с.
14. Савицкая Г. Анализ хозяйственной деятельности предприятий АПК. Учеб. 2-е изд. испр. - Мн.: ИП «Экоперспектива», 1999.
15. Беляков А.М. Охрана труда. М. Колос. 2004.
16. Боголюбов С.К. Черчение. М. Машиностроение. 2007. - 298с.

СПЕЦИФИКАЦИИ