

ФГБОУ ВО КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

ИНСТИТУТ МЕХАНИЗАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

Направление «Агроинженерия»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема Проектирование технического сервиса машин в предприятии
АПК с разработкой моечной установки

Шифр ВКР.35.03.06.458.18.00.00.00

Выпускник студент

Тагирзянов И.И.

Ф.И.О.

Руководитель профессор
ученое звание

И.Г.Галиев

Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите

(протокол № _____ от ____ июня 2018 года)

Зав. кафедрой профессор
ученое звание

Н.Р.Адигамов

Ф.И.О.

Казань – 2018 г.

АННОТАЦИЯ

к выпускной работе Тагирзянова И.И. на тему: «Проектирование технического сервиса машин в предприятии АПК с разработкой моечной установки»

Выпускная работа состоит из пояснительной записки на 61 страниц машинописного текста и графической части на 6 листах формата А1. Пояснительная записка состоит из введения, трех разделов, выводов, 5 рисунков, 6 таблиц. Используются 20 литературных источников.

В первом разделе дан анализ существующих установок для мойки агрегатов и узлов

Во втором разделе проектированы мероприятия по организации технического сервиса в предприятиях аграрного производства и мероприятия по поддержанию здоровья рабочих предприятий.

В третьем разделе разработана конструкция для мойки агрегатов и деталей, приведены необходимые инженерные расчеты для изготовления конструкции и технико-экономических показателей конструкции. Разработана инструкция по безопасности работы с установкой.

Пояснительная записка завершается выводами и предложениями.

ANNOTATION

to the final work of Tagirzjanov I.I. on the theme: «Designing of technical service of machines in the enterprises of agro-industrial complex with development of a washing plant»

The final work consists of an explanatory note on 61 pages of typewritten text and graphic part on 6 sheets of A1 format. The explanatory note consists of an introduction, three sections, conclusions, 5 figures, 6 tables. 20 literary sources were used.

In the first section the analysis of existing installations for washing of units and units is given

The second section is designed for the organization of technical services in the enterprises of agrarian production and measures to maintain the health of working enterprises.

In the third section the design for washing of aggregates and parts is developed, the necessary engineering calculations are given for manufacture of a design and technical and economic parameters of structure. The instruction on safety of work with installation is developed.

The explanatory note concludes with conclusions and proposals.

Оглавление

<i>АННОТАЦИЯ</i>	2
<i>1. АНАЛИЗ УСТАНОВОК ДЛЯ МОЙКИ АГРЕГАТОВ И УЗЛОВ</i>	5
1.1. Общие сведения.....	7
1.2. Способы очистки загрязнений	7
1.3. Анализ моющих машин и установок	9
<i>2.ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА</i>	17
2.1.Состояние системы ТО в предприятии	17
2.1.1. Содержание технического обслуживания тракторов.....	19
2.1.2. Планирование технического обслуживания	24
2.1.3. Контроль поставки тракторов на техническое обслуживание ...	29
2.1.4. Проектирование технологии технического обслуживания МТП..	30
2.2.Физическая культура на производстве.....	33
2.2.1. Энергозатраты при физических нагрузках разной интенсивности	35
<i>3. КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ</i>	39
3.1. Устройство и работа установки	39
3.2. Расчет привода рабочих органов	40
3.2.1 Расчет клиноременной передачи привода крыльчатки	41
3.2.2 Расчет клиноременной передачи привода промежуточного вала..	45
3.2.3 Расчет шпоночного соединения.....	46
3.3. Разработка инструкций по безопасности жизнедеятельности	47
3.4. Расчет освещения и вентиляции	50
3.5. Разработка мероприятий по охране окружающей среды	51
3.6.Технико-экономические показатели установки для мойки деталей.	54
3.6.1.Расчет массы и стоимости конструкции	54
3.6.2. Расчет технико-экономических показателей эффективности	55
стенда и их сравнение	55
<i>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ</i>	62
<i>СПЕЦИФИКАЦИИ</i>	65

ВВЕДЕНИЕ

Неотъемлемой частью сельскохозяйственного производства является использование машинно-тракторного парка, в связи с этим повышение урожайности культур сводится к повышению производительности, снижению затрат на эксплуатацию.

Современный этап развития сельского хозяйства связан с переходным периодом на рыночные отношения, которые диктуют новые требования к эксплуатации машинно-тракторного парка. Прежде всего это относится к полной механизации процессов возделывания сельскохозяйственных культур, основанных на энергосберегающих технологиях, экономии средств, повышение урожайности.

Высокопроизводительное и эффективное использование современных тракторов и сельскохозяйственных машин возможно только при условии поддержания техники в работоспособном состоянии, то есть при современном техническом обслуживании. За последние годы совместными усилиями научных работников, конструкторов, инженерно-технических работников и механизаторов в сельском хозяйстве проделана большая работа по дальнейшему повышению уровня технического обслуживания сельскохозяйственной техники.

Практика сельскохозяйственной техники, с одной стороны, подтверждает достаточно высокую эффективность полного соблюдения правил технического обслуживания машин, а с другой стороны – позволило выявить резервы и пути дальнейшего повышения уровня технической готовности машин в напряженный период полевых работ при экономически целесообразных затратах трудовых, материальных и финансовых ресурсов.

В данном ВКР предусматривается проектирование технического обслуживания в предприятии, с целью повышения уровня технической готовности машин,

путем внедрения прогрессивного метода специализированного техобслуживания в хозяйстве.

1. АНАЛИЗ УСТАНОВОК ДЛЯ МОЙКИ АГРЕГАТОВ И УЗЛОВ

1.1. Общие сведения

Очистка машин и деталей – это важный технологический процесс, который влияет на технологию производства, производительность и качество ремонта машин. Чтобы представить объем работ и масштабы затрат на этот процесс, достаточно сказать, что во время эксплуатации и ремонта каждый год подлежат очистке такое количество машин, сколько их выпускают за 6 ... 7 лет.

Исследователями установлено, что при плохой очистке поверхностей деталей современных машин ресурс их уменьшается на 20 ... 50%. Полное удаление всех загрязнений в значительной степени улучшает качество дефектации. Восстановление деталей, уменьшает наличие брака и на 6 ... 8% повышает производительность труда на разборочные и сборочные операции.

1.2. Способы очистки загрязнений

Качество очистки деталей от загрязнения можно повысить путём уменьшения загрязнения, разработкой и применением эффективных приемов очистки деталей.

Предопределить образование загрязнений можно следующими способами:

- введением присадок в топливо и смазочные материалы; нанесением антикоррозионных покрытий;*
- повышением уровня технической эксплуатации машин.*

Введение присадок уменьшает коррозионную активность нефтепродуктов, а также уменьшает образование углеродистых отложений.

Нанесение соответствующих покрытий исключает или значительно уменьшает сцепление с поверхностью, а также надежно защищает поверхность от коррозии.

Повышение уровня технической эксплуатации охватывает широкий круг вопросов, начиная от заправки машин водой, топливом, смазочными материалами и заканчивая большим комплексом исполняющих операций при техническом обслуживании.

Все мероприятия, которые направлены на предотвращение загрязнений, не исключают полностью их образования. В машинах, которые поступили в ремонт, практически всегда встречаются загрязнения всех видов. Поэтому решающее значение имеет второй путь - применение эффективных средств очистки машин в процессе ремонта.

Наибольшее распространение получили следующие способы очистки: физико-химические, электрохимические, ультразвуковые, термические и механические.

Физико-химический способ (струнный и в ваннах) заключается в том, что загрязнения с поверхностей деталей удаляют водными растворами при соответствующих условиях (режимах).

Основные условия высококачественного физико-химической очистки водными растворами:

- высокая температура моющего химического раствора (75 ... 90 °C), вибрирующий поток или струя при значительном давлении и эффективные моющие средства. Этот способ получил наибольшее применение на ремонтных предприятиях.

Электрохимический способ используют в потоковом электролите на постоянном или переменном токе. Часто применяют ток с плотностью 3 ... 10 А/дм². С увеличением плотности тока процесс обезжиривания поверхности увеличивается. Электрохимическая очистка широко применяют при подготовке деталей с гальваническим покрытием и окраской.

Ультразвуковой способ основан на передаче энергии от излучателя ультразвука через жидкость. Колебания, которые составляют 20 ... 25 кГц, вызывают большее ускорение и приводят к появлению в жидкостной среде мелких пузырьков, при разрыве которых в микрообъёмах образует гидравлические удары большой силы, которые разрушают углеродные отложения в течение 2 ... 3 минут, а масляные пленки по 30 ... 40 секунд. Ультразвуковой способ применяют главным образом для очистки мелких деталей сложной конфигурации (детали карбюраторов, топливных насосов, электрооборудования).

Термический способ используют для очистки деталей от наиболее устойчивых углеродных отложений (нагар и другие). Деталь помещают в термическую печь, нагревают до температуры 600 ... 700 0С, выдерживают 2 ... 3:00 и затем постепенно охлаждают вместе с печью. В деталях, которые перерабатываются, нагар можно удалить выжиганием газовым пламенем.

Механический способ заключается в очистке поверхности детали вручную скребками, щетками и т.д. или механизировано-костной крошкой, абразивными и другими материалами, которые подаются вместе с воздухом, водой или моющим раствором.

1.3. Анализ моющих машин и установок

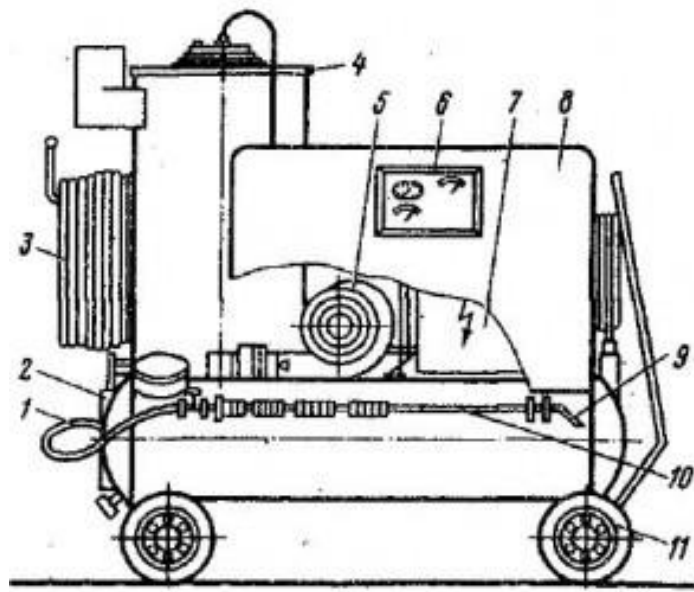
Пароводоструйные очистители ОМ-3360 и ОМ-5285

Данные очистительные конструкции ГОСНИТИ наиболее перспективны для наружной очистки машин, их можно использовать и для очистки агрегатов моющими растворами.

Все агрегаты очистителя смонтированы на передвижном четырехколесных коляске.

Он оборудован теплообменником подогрева моющей жидкости, который работает на жидком топливе. Агрегаты приводятся в работу электродвигателем мощностью 1.5 кВт. Пистолет напорного рукава оборудован несколькими насадками для получения разнообразной очистки. Очиститель может подавать холодную воду, горячий моющий раствор температурой 70 ... 90 °С и пароводяную смесь температурой 95 ... 100 °С. Забор воды проводит с резервуара водохранилища или водопроводной сети. Моющий раствор заливают в бак. Используют для очистки моющие средства "Лабомид-101", "Лабомид-102", типа МС и "Темп-100" или "Темп-100А".

Очиститель ОМ-5285 в отличие от очистителя ОМ-3360 оборудован не одним, а двумя насосами высокого и низкого давления и двумя электроприводами. Давление в сети до 5,0 МПа.



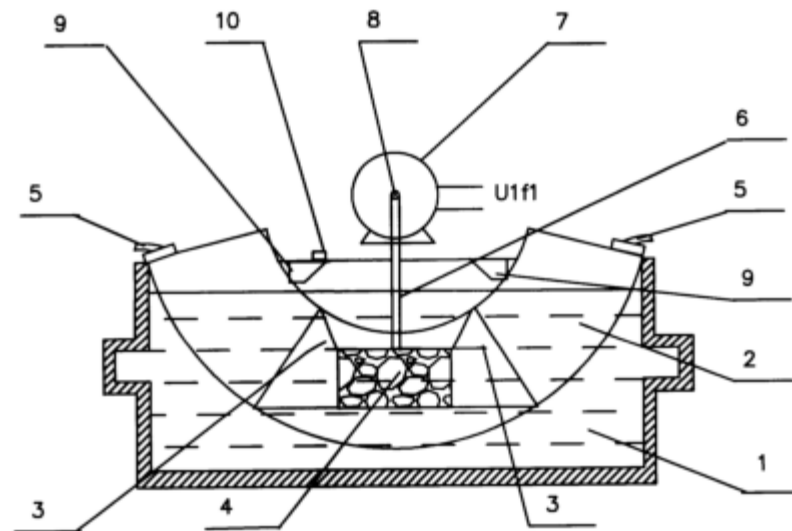
1-напорный шланг; 2-паровой фильтр; 3-всасывающий шланг; 4-теплообменник; 5-вентилятор; 6-щиток управления; 7-электрошкаф с электроприборами; 8-кожух; 9-насадка; 10-удлинитель; 11-тележка.

Рисунок 1.1 - Передвижной пароводоструйный очиститель ОМ-3360А

Применение пароводоструйного очистителя вместо широко распространенных насосных установок дает возможность сократить продолжи-

тельность мойки машин в 2-3 раза и снизить затраты труда не менее чем на 25%, при этом значительно повышается качество очистки и мойки.

Установка для мойки деталей и узлов машин по патенту 2240186. Следующее изобретение относится к устройству для чистки изделий с использованием механических колебаний и предназначено для мойки деталей и узлов машин. Установка включает ванну со сформированными в ней дугообразными каналами, снабженными регулируемыми окнами, перфорированный контейнер, расположенный внутри каналов и снабженный двумя раструбами, соединенными с контейнером по сторонам, совпадающим с направлением каналов, скобу, соединенную с контейнером своим нижним концом.



1-ванна; 2-дугообразный канал; 3-раструба; 4-перфорированный контейнер; 5-окно; 6-скоба; 7-электродвигатель; 8-вал; 9-скоба; 10-фиксатор.

Рисунок 1.2 - Установка для мойки деталей и узлов машин по патенту 2240186

Установка для очистки деталей и узлов машин работает следующим образом. Загрязненные изделия помещаются в перфорированный контейнер 4, имеющий раструбы 3, приводимый в движение посредством освобождения скобы 6 из механического фиксатора 10, выполненного в виде защелки. Однофазный асинхронный двигатель 7 вследствие того, что на вал 8, скобу

6 и перфорированный контейнер 4 с загрязненными деталями воздействует активный момент сопротивления от приведенной силы тяжести P , начинает движение. Двигатель 7 выходит на установившуюся скорость, и контейнер перемещается до нового крайнего положения. В крайних точках траектории движения контейнера 4 скоба ударяется об ограничители движения 9. В результате удара о неподвижный ограничитель часть кинетической энергии подвижной части установки (перфорированного контейнера с загрязненными деталями 4, скобы 6, вала 8 двигателя 7 и раструбов 3) рассеивается в виде тепла, а часть остается у подвижной части узлов установки, при этом угловая скорость движения этой подвижной части меняет знак. Скольжение однофазного асинхронного двигателя 7 становится меньше единицы, и на его вал действует результирующий момент, направленный в противоположную сторону от ограничителя движения, о который произошел удар. Двигатель начинает вращаться в обратную сторону, выходит на установившуюся скорость, и контейнер 4 перемещается до своего нового крайнего положения. Происходит новый удар, и цикл работы установки повторяется. Вал двигателя 8, скоба 6, контейнер перфорированный 4 с загрязненными деталями и раструбы 3 совершают колебательное движение от одного ограничителя движения скобы до другого. Контейнер 4 движется по дугообразному каналу 2 как поршень. При движении контейнера 4 основная часть моющей жидкости принудительно направляется через диффузор, образованный одним из раструбов 3 и контейнером 4. Частицы загрязнения проваливаются через перфорацию контейнера на дно ванны и не загрязняют верхние слои моющего раствора.

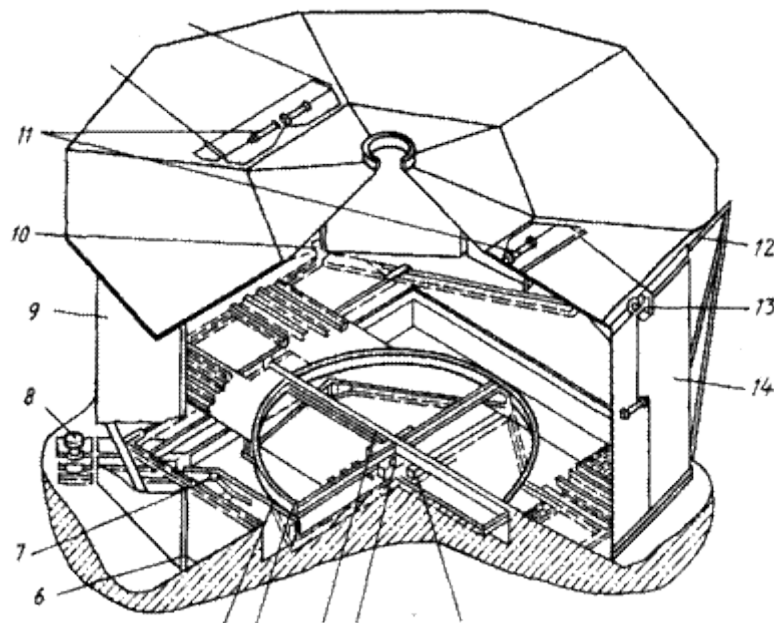
Специальные моющие камеры

Специальные моющие камеры применяют для наружной очистки машин на ремонтных заводах и в специализированных мастерских. В этих камерах машины очищают в два этапа: предварительная очистка машины в составе, затем внешнее очищение после снятия кабины, радиатора, плат-

формы или кузова, гусениц, топливных баков и электрооборудования. В таких камерах устанавливают моечные машины ОМ-1438М и ОМ-8036М.

Камерные моечные машины, называемые струйными, применяют для очистки машин в сборе, их сборочных единиц и деталей моющими растворами и теплой водой. Они состоят из камеры, в которой размещены насосный агрегат, гидранты для подачи раствора или воды и транспортирующее устройство. Этого вида машины изготовляют трех типов: тупиковые, проходные и проходные секционные.

К тупиковым относится машина ОМ-8036М предназначенная для очистки тракторов класса 1,4—6. Основными ее частями является моечная камера, платформа, установленная в камере на поворотном круге, душевое устройство, гидромонитор, баки очистки и нагрева моющей жидкости, рельсовый путь, лебедка с тросом и пульт управления.



1-коллектор; 2-центральная опора; 3-распределитель; 4-поворотный круг; 5-опорная рама; 6-стойка; 7-натяжная звёздочка; 8-мотор-редуктор; 9-камера; 10-поддерживающий ролик; 11-пневмоцилиндр; 12-направляющая; 13-ролик; 14-секция дверей.

Рисунок 1.3 - Моечная машина ОМ-8036М

Машины в ней очищают следующим образом. С помощью лебедки очищаемую машину устанавливают на платформу, закрывают двери камеры, включают насос подачи моющего раствора и вращение круга. Жидкость, подаваемая насосом, через душевые устройства направляется на поверхность машин и смывает с них загрязнения. Наиболее загрязненные места очищают гидромонитором, управляемым мойщиком, находящимся снаружи камеры. На очистку одного трактора затрачивается 10—30 мин.

Однокамерные моечные машины

Машины ОМ-947Н, ОМ-837Г, ОМ-1366Г, ОМ-4610 и другие по конструкции - однокамерные. Они состоят из моечной камеры, размеры которой отличаются друг от друга. Моечные машины оборудованы подвижным душевым устройством, или вращающимся тележкой. Моющие растворы подогреваются до температуры 75 ... 85 °С огневым или паровым устройством. Давление в установках достигает 0,4 ... 0,5 МПа и создается установленными на машинах насосами с приводом от электродвигателя. В качестве моющей жидкости применяют водный раствор препарата "Лабомид-102" концентрации 20 ... 25 г/л или МС-6 концентрации 20 г/л.

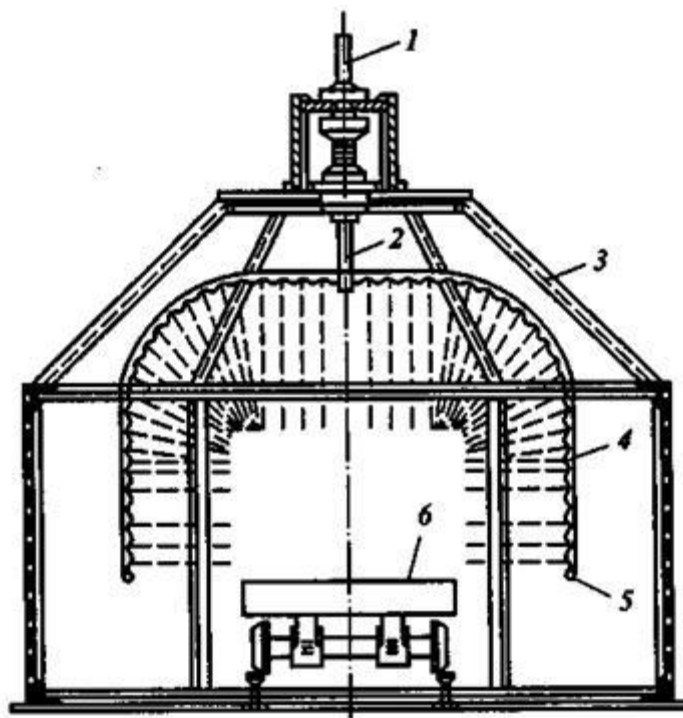
В моечной машине ОМ-4610 детали, которые подлежат очистке загружаются на тележку. Тележка по направляющим планкам передвигают в камеру и закрывают двери. Всестороннее очистки деталей достигается вращением душевых устройств. В машине применен паровой подогреватель моющей жидкости, кроме того она оборудована напорными резиновыми рукавами с наконечниками, которые позволяют пропаривать и промывать внутренние стенки частично разобранных агрегатов.

Например, в двигателе снимают крышку клапанов, откручивают сливную пробку и снимают смотровой люк картера. Чтобы моющая жидкость не могла попасть в цилиндры двигателя, отверстия под свечи или форсунки закрывают пробками. Болты крепления коромысел клапанного механизма ослабляют. Тележка с двигателем устанавливают на рельсы или направляющие стола машины и фиксируют в данном положении стопорными

устройствами. Сначала проводят внутреннее мытье, для этого перекрывают подачу моющего раствора в душевой устройстве, а затем открывают кран его подачи в рукава, наконечники которых вставляют в заливную горловину картера двигателя, смотровой люк корпуса прививки и в клапанную коробку. После промывки внутренней поверхности рукава убирают, подают раствор в душевой коллектор и двигатель моют снаружи.

Продолжительность очистки двигателя или одной закладки деталей составляет для наружной очистки 8 ... 12 минут, для внутреннего - 6 ... 10 минут.

На специализированных ремонтных предприятиях с ограниченной номенклатурой ремонтируемого оборудования следует применять многоструйную мойку как более производительную. Однокамерная многоструйная моечная установка представляет специальную камеру, в которую ввозят на тележке или с помощью транспортера подвергаемое мойке оборудование.



1-подводящий патрубок; 2-присоединительный штуцер; 3-кожух; 4-перфорированная труба; 5-насадка; 6-тележка.

Рисунок 1.4 - Однокамерная моечная машина

Число сопел и их расположение обеспечивают наилучшее омывание оборудования жидкостью, а подводящие трубы имеют фасонную форму, соответствующую контурам оборудования. Процесс мойки может быть автоматизирован.

В качестве моющих жидкостей для очистки оборудования и деталей от грязи и масла используют холодную или горячую воду (70-90 °С), холодные или горячие щелочные растворы (70-90 °С) и растворители (бензин, керосин, ацетон). Для предохранения деталей от коррозии в щелочные растворы добавляют 0,2-0,5 % хромпика или нитрита натрия. Алюминиевые или залитые баббитом детали мыть в щелочных растворах нельзя.

2.ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

2.1.Состояние системы ТО в предприятии

Пополнение машинно-тракторного парка новой энергонасыщенной техникой предъявляет высокие требования к ее надежности, повышению степени готовности машин. Наряду с этим стоит задача значительного увеличения отдачи от уже созданного в производственного потенциала. Эти проблемы еще больше обостряются по мере перехода к рыночным.

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

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, 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 признак" 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. Содержание технического обслуживания тракторов

В соответствии с производственными процессами при ежесменном техническом обслуживании (ЕТО) выполняют следующие операции: очищают от пыли и грязи трактор; проверяют внешним осмотром отсутствие течи топлива, масла и электролита и при необходимости устраняют подсекания; 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) трактор; проверяют осмотром отсутствие течи топлива, масла и электролита и при необходимости устраняют подсекания; 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, доливают 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 трактора (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 операции, а так же дополнительные операциями по сливу отстоя из фильтров и конденсата из баллонов.

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

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

проверяют и при необходимости регулируют зазоры между клапанами и коромыслами механизма газораспределения дизеля, муфты сцепления уве-

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

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

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

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

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

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

При третьем техническом обслуживании (10-3): очищают от пыли и грязи трактор; проверяют внешним осмотром отсутствие течи топлива, масла, электролита и при необходимости устраняют подтекания; заменяют масло в поддоне картера дизеля, проверяют уровень охлаждающей жидкости в радиаторе и при необходимости доливают до заданного уровня; проверяют работоспособность дизеля, рулевого управления системы освещения и сигнализации, стеклоочистителя и тормозов; осматривают (визуально) трактор;

проверяют и при необходимости регулируют натяжение приводных ремней и давление воздуха в шинах; проверяют аккумуляторы и при необходимости очищают поверхности аккумуляторов, клемм, наконечников проводов, вентиляционные отверстия в пробках, доливают дистиллированную воду; проверяют плотность электролита в аккумуляторах и при необходимости проводят подзарядку или заменяют их заряженными; 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 и при необходимости регулируют: зазоры между клапанами и коромыслами газораспределительного механизма дизеля; муфты сцепления увеличителя крутящего момента, тормоз увеличителя крутящего момента и карданной передачи, муфту сцепления основного дизеля и привода вала отбора мощности, муфту управления поворотом, тормозную систему колесных тракторов, сходимость направляющих колес трактора механизм рулевого колеса, подшипники шкворней поворотных кулаков переднего моста, осевой зазор подшипников направляющих колес, натяжение гусениц и шплинтовку пальцев, механизм блокировки запуска двигателя, полный ход рычагов и педалей управления, усилия на ободу рулевого колеса, на рычагах и педали управления; очищают дренажные отверстия генератора; заменяют масло и смазывают составные части трактора согласно таблице смазывания; очищают центробежный маслоочиститель; проверяют наруж-

ные резьбовые и другие соединения трактора и при необходимости подтягивают; промывают смазочную систему дизеля;

Проверяют и при необходимости регулируют: форсунки на давление начала впрыскивания и качество распыла топлива, угол начала нагнетания топлива, топливный насос на стенде и угол начала впрыскивания топлива на дизеле, зазоры между электродами свечи и контактами прерывателя магнето, муфту сцепления пускового устройства дизеля, подшипники направляющих колес и опорных катков гусеничного трактора, осевое перемещение кареток подвески, подшипники конечных передач, зацепление червяк - сектор, сектор - гайка гидроусилителя (при необходимости - с подтяжкой гайки-сектора и сошки), агрегаты гидравлических систем, стояночный тормоз, подшипники промежуточной опоры карданной передачи, пневматическую систему, очищают и промывают фильтр-отстойник бака пускового дизеля, топливоподводящий штуцер карбюратора, крышку и фильтр бака основного и пускового двигателя, фильтры турбокомпрессора и гидравлических систем гидроусилителя руля; прочищают отверстия в пробках баков основного и пускового двигателей;

проверяют: износ шин или гусеничной цепи, шаг и профиль зубьев ведущих звездочек, техническое состояние кривошипно-шатунного механизма пускового двигателя, продолжительность пуска дизеля, давление масла в главной магистрали смазочной системы, техническое состояние цилиндропоршневой группы, деталей кривошипно-шатунной группы, механизмы газораспределения и шестерен распределения дизеля, охлаждающую способность радиатора системы охлаждения, работоспособность всережимного регулятора, давление, развиваемое подкачивающим насосом, давление перед фильтрами тонкой очистки топлива, продолжительность вращения ротора центробежного маслоочистителя после остановки дизеля; проверяют реле-регулятор и при необходимости регулируют;

проверяют состояние изоляции электропроводки, поврежденные места изолируют; проверяют показания контрольных приборов на соответствие

их эталону и при необходимости заменяют; заменяют фильтрующие элементы фильтра тонкой очистки топлива; Проверяют герметичность воздушные баллоны; проверяют (без разборки) 11 при необходимости регулируют зазоры в подшипниках ведущих зубчатых колес главных передач; проверяют и при необходимости восстанавливают плотность посадки фланцев карданных валов; проверяют и при необходимости переставляют местами гусеницы и ведущие звездочки; осматривают шины и при необходимости устраняют повреждения; промывают систему охлаждения дизеля;

проверяют мощность и часовой расход топлива дизеля; проверяют в движении работоспособность механизмов трактора.

Отличительной особенностью содержания ТО-3 является проверка мощности и часового расхода топлива двигателя, а также оценка технического состояния и при необходимости регулирование основных систем и механизмов трактора с использованием диагностических средств.

2.1.2. Планирование технического обслуживания

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

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

Индивидуальный метод основан на определении ТО всех видов для каждого трактора с учетом расхода топлива 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 трактора.

Индивидуальный аналитический метод определения количества ТО тракторов.

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

Число ТО и ремонтов в планируемый период определяется по формуле:

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

$$N_{тр} = \left[\frac{Q_k + Q_{п}}{T_{тр}} \right] - \left[\frac{Q_{п}}{T_{тр}} \right] - N_{кр}, \quad (2.2)$$

$$N_{ТО-3} = \left[\frac{Q_k + Q_{п}}{T_{ТО-3}} \right] - \left[\frac{Q_{п}}{T_{ТО-3}} \right] - N_{кр} - N_{тр}, \quad (2.3)$$

$$N_{ТО-2} = \left[\frac{Q_k + Q_{п}}{T_{ТО-2}} \right] - \left[\frac{Q_{п}}{T_{ТО-2}} \right] - N_{кр} - N_{тр} - N_{ТО-3}, \quad (2.4)$$

$$N_{ТО-1} = \left[\frac{Q_k + Q_{п}}{T_{ТО-1}} \right] - \left[\frac{Q_{п}}{T_{ТО-1}} \right] - N_{кр} - N_{тр} - N_{ТО-3} - N_{ТО-2}, \quad (2.5)$$

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

Q_k - расход от последнего капитального ремонта или от начала эксплуатации техники, кг;

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

$N_{KP}, N_{TP}, N_{TO-3}, N_{TO-2}, N_{TO-1}$ - соответственно количества , $TP, TO-3, TO-2, TO-1$ на плановый период, шт.

Вычитание выполнить после округления значений в [5] в меньшую сторону.

Усредненный метод планирования ТО.

Количество ТО определяется по формуле:

$$N_{TO-1,2,3} = \sum_{i=1}^M \frac{Q_i}{t_{TO1,2,3}}, \quad (2.6)$$

где M - число марок машин;

Q_i - ожидаемый расход топлива за планируемый период.

При этом общие затраты труда определяются по формуле:

$$Z_{об} = \sum_{i=1}^m q_i \cdot W_{ri}, \quad (2.7)$$

где m - число марок машин;

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

W_{ri} - годовая наработка i -ой марки.

Затраты труда на технический сервис определяется по формуле:

$$Z_{об} = Z_{то} + Z_{эп} + Z_{мосхм} + Z_{сто}, \quad (2.8)$$

где $Z_{то}$ - трудоемкость проведения ТО тракторов, чел-ч;

$Z_{эп}$ - трудоемкость эксплуатационных ремонтов, чел-ч;

$Z_{мосхм}$ - трудоемкость проведения ТО СХМ, чел-ч;

$Z_{сто}$ - трудоемкость сезонных ТО, чел-ч.

Трудоемкость проведения ТО тракторов определяется по формуле:

$$Z_{то} = \sum_{i=1}^m N_{ТО-1,2,3} \cdot Z_{ТО-1,2,3} \quad (2.9)$$

Трудоемкость эксплуатационных ремонтов:

$$Z_{эп} = (0,25 \dots 0,36) Z_{то}, \quad (2.10)$$

Трудоемкость проведения ТО СХМ:

$$Z_{мосхм} = (0,35 \dots 0,45) Z_{то}, \quad (2.11)$$

Количество специалистов в звене определяется по формуле:

$$N_p = Z_{оо} / \Phi_p, \quad (2.12)$$

$$\Phi_p = D_p T_d \tau_{см} \delta_p, \quad (2.13)$$

где δ_p - коэффициент участия мастера- наладчика (0,5..0,6);

D_p - количество рабочих дней в планируемом периоде, дни;

T_d - продолжительность рабочей смены, час;

$\tau_{см}$ - коэффициент использование времени смены.

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

Таблиц 2.1 - Потребность в средствах технического сервиса

<i>Потребность в средствах ТС МТП</i>	<i>АТО</i>	<i>МЗА</i>	<i>МПР</i>	<i>ПДУ</i>
<i>На 100 физических тракторов</i>	2,27	2,48	2,95	0,56

Аналитическим методом:

- количество требуемых АТО

$$N_{\text{АТО}} = \frac{T_{\text{ТО}} + T_{\text{П}}}{T_{\text{АТО}}}, \quad (2.14)$$

где $T_{\text{ТО}}$ - 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

$$N_{\text{МЗ}} = \frac{G_{\text{т}}}{V_{\text{МЗ}} \cdot \rho_{\text{дт}} \cdot \lambda_{\text{МЗ}} \cdot n_{\text{р}}}, \quad (2.15)$$

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

$V_{мз}$ - емкость резервуара автоцистерны, $м^3$;

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

n_p - количество рейсов, шт.

- количество КСТО-1,2,3

$$A_c = \frac{\mu_i \cdot n_{cmi}}{d_i}, \quad (2.16)$$

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

d_i - сменная пропускная способность КСТО i - го номера;

n_{cmi} - максимальное количество обслуживаний за смену.

2.1.3. Контроль поставки тракторов на техническое обслуживание

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

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

Управление с помощью жетонов. Этот метод широко распространен во многих хозяйствах, где используют тракторы в составе передвижных спе-

циализированных отрядов или комплексов.

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

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

2.1.4. Проектирование технологии технического обслуживания МТП

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 обуславливается 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 применение методов и средств технического диагностирования.

Применение второго и третьего принципов обеспечивает технологичность выполнения операции ТО. В ЭТОП 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 пред-

ставляют 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 состоянии 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 заказ-

чиками;

начисление заработной платы исполнителям;

ведение отчетной и статистической документации.

2.2. 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 ощущение

ния 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 адренокортикотропной 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 потенция. В основе этих изменений лежат нервные и гормональные расстройства.

III стадия. Для нее характерно развитие неврастении 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.

2.2.1. 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, расходуемая 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 отличительных 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, затем 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 вбрасывания (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 многообразия 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 при-

меняются 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.

Предлагаемая установка (рисунок 3.1) состоит из цилиндрической ванны 1, трубопроводов для подачи жидкости 2, платформы 3 для установки детали или крепления контейнера для мелких деталей, крыльчатки 4.

а) при работе насоса для подачи жидкости.

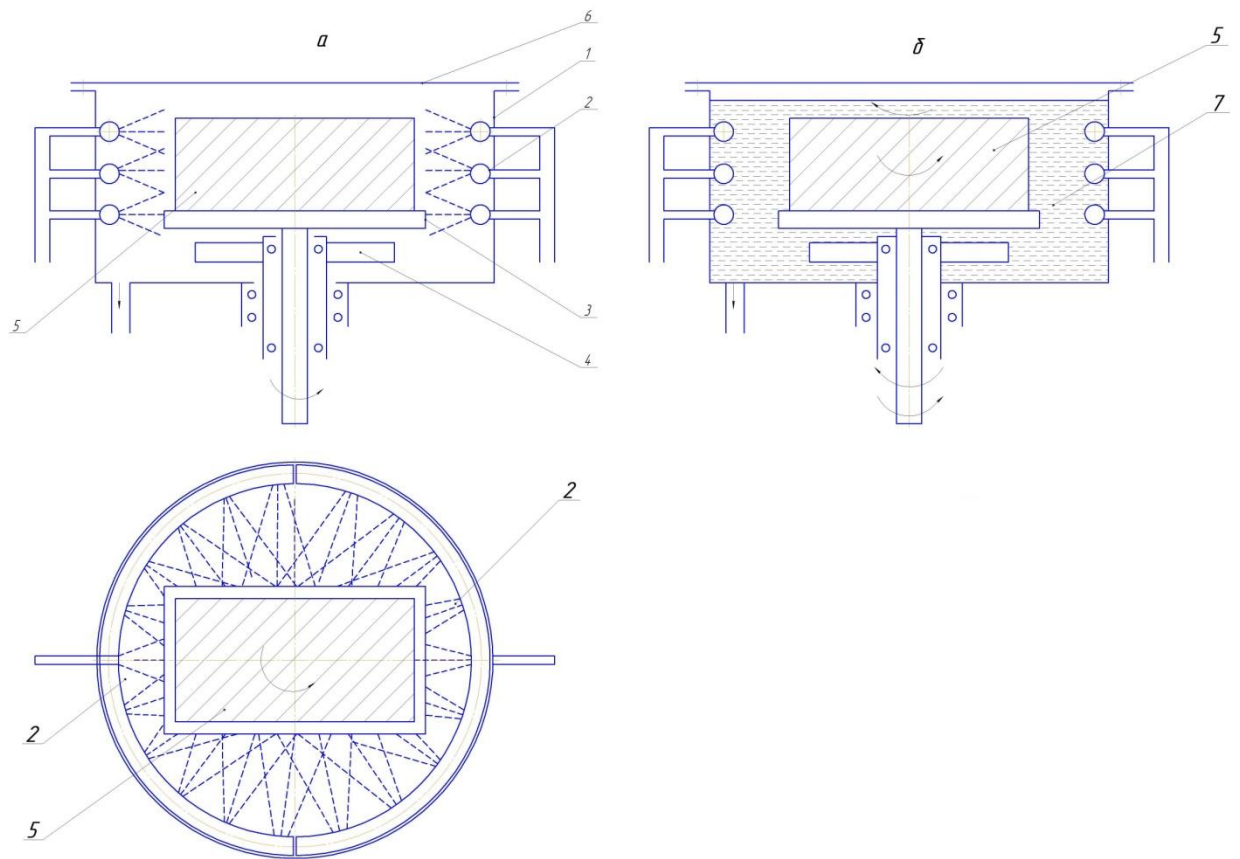
Жидкость подается под давлением в трубопроводы 2, через отверстия в которых жидкость распыляется, таким образом, под действием струй жидкости проходит очистку деталей. Платформа при данной работе вращается.

б) при погружении детали в жидкость.

Деталь погружается в жидкость, которая заполняет ванну. Платформа на которую устанавливается деталь вращается в одну сторону, а крыльчатка в другую. Крыльчатка 4 задает вращательного движения жидкости. При вращении детали и движения жидкости проходит очистку детали от загрязнения.

Машина предназначена для очистки и мойки крупногабаритных деталей (блок цилиндров двигателя, корпусов коробок переменных передач автомобилей) и различных деталей. При мытье крупногабаритных деталей объект для мытья устанавливается на платформу 3 и крепится болтами, при мытье различных деталей на платформу крепят контейнер, изготовленный в виде решетки, в который составляют детали.

		Машину можно использовать на больших ремонтных предприятиях и ВКР.35.03.06.458.17.00.00.00.ПЗ в центральных ремонтных мастерских сельскохозяйственных предприятий.			Установка для мой- ки агрегатов и уз- лов			Лит.		Масса	Масштаб	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата								
Разраб.	Тагирзянов И.И.											
Провер.	Галиев И.Г.											
Т. Контр.								Лис 1		Листов 23		
Реценз.								каф. ЭРМ				
Н. Контр.		Галиев И.Г.										
Утверд.		Адигамов Н.Р.										



а. при работе насоса

кость

б. при погружении в жид-

1 - ванна; 2 - трубопровод; 3 - платформа; 4 - крыльчатка; 5 - деталь;
6 - крышка; 7 - жидкость.

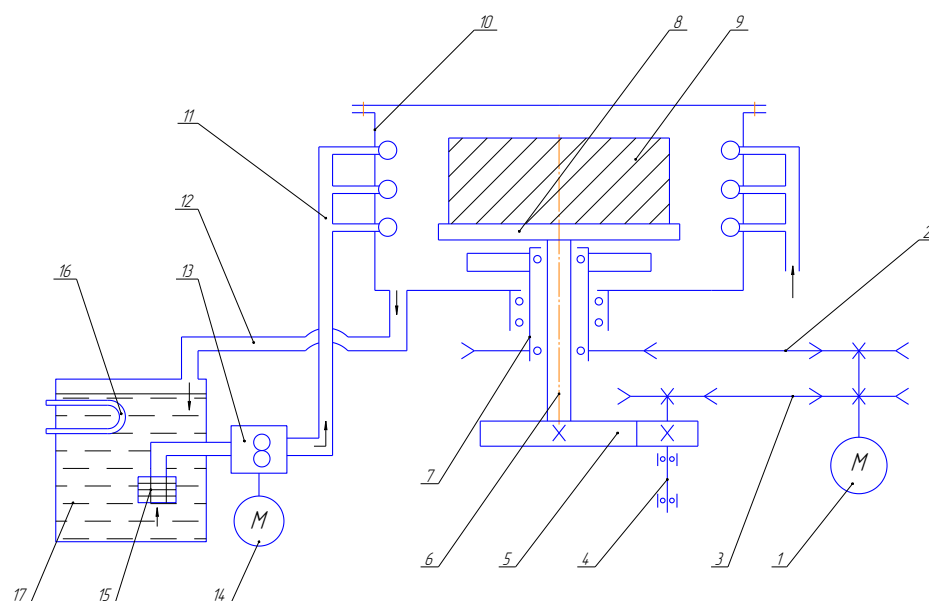
*Рисунок 3.1 - Технологическая схема работы установки для мойки де-
талей*

*Преимуществом данной установки является то, что она может ра-
ботать в двух режимах. Это существенно снижает энергоёмкость процес-
са, также увеличивает производительность и качество очистки деталей.*

3.2. Расчет привода рабочих органов

*Для расчета привода рабочих органов машины для мойки деталей со-
ставляем кинематическую схему привода рабочих органов.*

					ВКР.35.03.06.458.17.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		2



1; 14 - электродвигатель; 2 - клиноременной передачи привода крыльчатки; 3 - клиноременной передачи привода промежуточного вала; 4 - промежуточный вал; 5 - шестеренчатая передача; 6 - внутренний вал; 7 - внешний вал; 8 - платформа; 9 - деталь; 10 - ванна; 11 - нагнетательный трубопровод, 12 - сливной трубопровод 13 - насос; 15 - приемник жидкости; 16 - нагревательный тен; 17 - резервуар для жидкости.

Рисунок 3.2 - Кинематическая схема привода рабочих органов установки для мойки деталей

3.2.1 Расчет клиноременной передачи привода крыльчатки

Исходные данные для расчета:

Мощность электродвигателя $N = 7,5$ кВт;

Частота вращения вала электродвигателя $n_e = 750$ мин⁻¹

Частота вращения вала крыльчатки $n_k = 80$ мин⁻¹

Определяем диаметр меньшего шкива по формуле [21]:

$$d_1 = (3 \div 4) \cdot \sqrt[3]{T_1}, \quad (3.1)$$

где T_1 - крутящий момент, Нм мм.

$$T_1 = \frac{N}{\omega}, \quad (3.2)$$

где $N = 7,5 \text{ кВт}$ - мощность электродвигателя;

ω - угловая скорость, рад / с.

$$\omega = \frac{\pi \cdot n_e}{30}, \quad (3.3)$$

где $n_e = 750 \text{ мин}^{-1}$ - частота вращения вала электродвигателя.

Подставляем значения в формулу и проводим расчет:

$$\omega = \frac{3,14 \cdot 750}{30} = 78,5 \text{ рад/с}$$

Подставляем значения в формулу 3.2 и проводим расчет:

$$T_1 = \frac{7,5 \cdot 10^3}{78,5} = 95,5 \text{ Н} \cdot \text{м} = 95,5 \cdot 10^3 \text{ Н} \cdot \text{мм}$$

Подставляем значения в формулу 3.1 и проводим расчет:

$$d_1 = (3 \div 4) \cdot \sqrt[3]{95,5 \cdot 10^3} = 137,1 \dots 182,8$$

Согласно ГОСТ 17383-73 полученное значение округляют до стандартного: $d_1 = 140 \text{ мм}$.

Диаметр ведомого шкива определяем по формуле:

$$d_2 = d_1 \cdot i \cdot (1 - \varepsilon), \quad (3.4)$$

где i - передаточное отношение передачи;

$\varepsilon = 0,01$ - коэффициент относительного скольжения ремня.

Передаточное отношение определяется по формуле:

$$i = \frac{n_e}{n_k}, \quad (3.5)$$

где $n_e = 750 \text{ мин}^{-1}$;

$n_k = 80 \text{ мин}^{-1}$.

$$i = \frac{750}{80} = 9,37$$

Подставляем значения в формулу 3.4 и проводим расчет:

$$d_2 = 140 \cdot 9,37 \cdot (1 - 0,01) = 1298,6 \text{ мм}$$

Согласно ГОСТ 17383-73 диаметр шкива выбираем $d_1 = 1250 \text{ мм}$.

Определяем максимальное межосевое расстояние по формуле:

					ВКР.35.03.06.458.17.00.00.00.ПЗ	Лист
						4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$a_{\max} = d_1 + d_2 \quad (3.6)$$

$$a_{\max} = 1250 + 140 = 1390 \text{ мм}$$

Длину ремня определяется по формуле:

$$L = 2 \cdot a + 0.5 \cdot \pi \cdot (d_1 + d_2) + \frac{(d_2 - d_1)^2}{4a} \quad (3.7)$$

Подставляем значения в формулу и проводим расчет:

$$L = 2 \cdot 1390 + 0.5 \cdot 3.14 \cdot (140 + 1250) + \frac{(140 - 1250)^2}{4 \cdot 1390} = 5507.8$$

Расчетную скорость определяем по формуле:

$$g = \frac{\pi \cdot d_1 \cdot n_1}{60} \quad (3.8)$$

Подставляем значения в формулу и проводим расчет:

$$g_1 = \frac{3.14 \cdot 140 \cdot 750}{60} = 5495 \text{ мм/с} = 5,495 \text{ м/с}$$

$$g_1 = \frac{3.14 \cdot 1.25 \cdot 80}{60} = 5.23 \text{ м/с}$$

Определяем силы, действующие в ременной передаче по формулам [21]:

$$F_t = \frac{N}{g} \quad (3.9)$$

$$F_1 = F_0 + 0.5 \cdot F_t \quad (3.10)$$

$$F_2 = F_0 - 0.5 \cdot F_t \quad (3.11)$$

где F_t - окружная сила, Н;

F_1, F_2 - натяжение ведущей и ведомой ветки, Н;

F_0 - поперечное натяжение каждой ветви, Н.

$$F_0 = \sigma_0 \cdot b \cdot \delta \quad (3.12)$$

где $\sigma_0 = 1,8 \text{ МПа}$ - напряжение от поперечного натяжения ремня;

$b = 50 \text{ мм}$ - ширина ремня;

$\delta = 8,5 \text{ мм}$ - толщина ремня.

Подставляем значения в формулу и проводим расчет:

					ВКР.35.03.06.458.17.00.00.00.ПЗ	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$F_0 = 1,8 \cdot 50 \cdot 8,5 = 765 \text{ Н}$$

Подставляем значения в формулы 3.9, 3.10, 3.11 и проводим расчеты:

$$F_t = \frac{7,5 \cdot 10^3}{5,495} = 1364,8 \text{ Н}$$

$$F_1 = 765 + 0,5 \cdot 1364,8 = 1447,4 \text{ Н}$$

$$F_2 = 765 - 0,5 \cdot 1364,8 = 82,6 \text{ Н}$$

Силу, которая действует на вал, определяем по формуле:

$$F_e = 2 \cdot F_0 \cdot z \cdot \sin \alpha / 2 \quad (3.13)$$

где z - количество пазов, шт;

α_1 - угол охвата меньшего шкива.

Угол охвата меньшего шкива определяем по формуле:

$$\alpha_1^0 = 180 - 57 \cdot \frac{d_2 - d_1}{a} \quad (3.14)$$

Подставляем значения в формулу и проводим расчет:

$$\alpha_1^0 = 180 - 57 \cdot \frac{1250 - 140}{139} = 134,5^\circ$$

Количество ремней определяем по формуле:

$$Z = \frac{P \cdot C_p}{P_0 \cdot C_L \cdot C_\alpha \cdot C_z} \quad (3.15)$$

где $P = 7,5 \text{ кВт}$ - мощность электродвигателя;

$P_0 = 8,04 \text{ кВт}$ - мощность, допустимая для передачи одним пасом [21];

$C_L = 1,08$ - коэффициент, учитывающий длину ремня (таблица 7.9 [21]);

$C_p = 1,1$ - коэффициент, учитывающий режим работы (таблица 7.10 [21]);

$C_\alpha = 0,89$ - коэффициент, учитывающий угол охвата шкива;

$C_z = 0,95$ - коэффициент, учитывающий количество пазов в передаче.

Подставляем значения в формулу и проводим расчет:

$$Z = \frac{7,5 \cdot 1,1}{8,04 \cdot 1,08 \cdot 0,89 \cdot 0,95} = 1,12 \text{ шт}$$

					ВКР.35.03.06.458.17.00.00.00.ПЗ	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Принимаем два ремня.

Подставляем значения в формулу 3.13 и проводим расчет:

$$F_{\theta} = 2 \cdot 765 \cdot 2 \cdot \sin 134,5^{\circ} / 2 = 2666,9 \text{ Н}$$

Составляем схему сил, действующих на вал

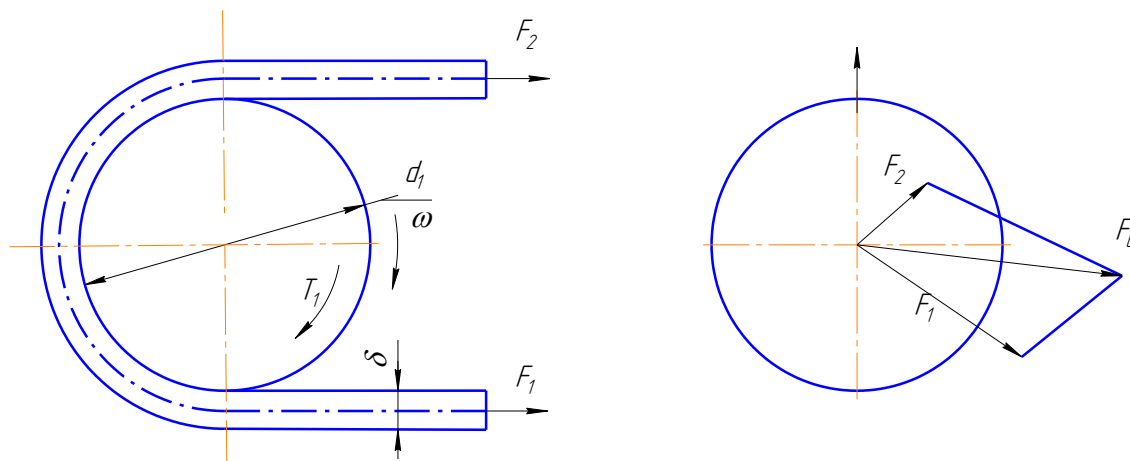


Рисунок 3.3 - Схема сил, действующих на передачу

3.2.2 Расчет клиноременной передачи привода промежуточного вала

Исходные данные для расчета:

Мощность электродвигателя $N = 7,5 \text{ кВт}$;

Частота вращения вала электродвигателя $n_e = 750 \text{ мин}^{-1}$;

Частота вращения промежуточного вала $n_{ne} = 200 \text{ мин}^{-1}$;

Диаметр меньшего шкива $d_1 = 140 \text{ мм}$ (формула 2.1);

Крутящий момент $T_1 = 95,5 \cdot 10^3 \text{ Н} \cdot \text{мм}$ (формула 2.2).

Передаточное отношение передачи определяем, используя формулу 3.5:

$$i = \frac{750}{200} = 3,75$$

Диаметр большего шкива определяем, используя формулу 3.4:

$$d_2 = 140 \cdot 3,75 \cdot (1 - 0,01) = 519,7 \text{ мм}$$

					Лист	
					7	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР.35.03.06.458.17.00.00.00.ПЗ	

Выбираем $d_2 = 500$ мм.

Тогда уточняем передаточное отношение:

$$i = \frac{d_2}{d_1} = \frac{500}{140} = 3.57$$

Длину ремня определяем, используя формулу 3.7:

$$L = 2 \cdot (500 + 140) + 0.5 \cdot 3.14 \cdot (140 + 500) + \frac{(140 - 500)^2}{4 \cdot (140 + 500)} = 2444.8 \text{ мм}$$

Расчетную скорость ремня определяем, используя формулу 3.8:

$$v_1 = 5.495 \text{ м/с}$$

$$v_2 = \frac{3.14 \cdot 0.5 \cdot 200}{60} = 5.23 \text{ м/с}$$

Угол охвата шкива определяем, используя формулу 3.14:

$$\alpha_1^0 = 180 - 57 \cdot \frac{500 - 140}{640} = 147.9 \text{ мм}$$

Количество ремней принимаем $z = 2$ шт

Сила:

$$F_t = 1364.8 \text{ Н}$$

$$F_0 = 765 \text{ Н}$$

$$F_1 = 1447.4 \text{ Н}$$

$$F_2 = 82.6 \text{ Н}$$

$$F_s = 2 \cdot 765 \cdot 2 \cdot \frac{\sin 147.9}{2} = 2807.3 \text{ Н}$$

3.2.3 Расчет шпоночного соединения

Исходные данные для расчета:

Крутящий момент на валу: $T_2 = 477.5 \cdot 103 \text{ Н}\cdot\text{мм}$

Диаметр вала: $d_s = 38 \text{ мм}$

Шпонка: $b = 12 \text{ мм}$, $h = 8 \text{ мм}$, $t_1 = 5 \text{ мм}$, $t_2 = 3.3 \text{ мм}$, $l = 100 \text{ мм}$

Выбранную шпонку проверяем на смятие и срез по формулам:

					ВКР.35.03.06.458.17.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

$$\sigma_{см} = \frac{2T}{d \cdot l \cdot (h - t_1)} \leq [\sigma]_{см} \quad (3.16)$$

$$\tau_{ср} = \frac{2T}{d \cdot l \cdot b} \leq [\tau]_{ср} \quad (3.17)$$

где $[\sigma]_{см} = 100 \text{ МПа}$ – допускаемое напряжение на смятие;

$[\tau]_{ср} = 0,6 \cdot [\sigma]_{см} = 60 \text{ МПа}$ – допустимое напряжение на срезку.

Подставляем значения в формулы и проводим расчеты:

$$\sigma_{см} = \frac{2 \cdot 477,5 \cdot 10^3}{38 \cdot 100 \cdot (8 - 5)} = 83,77 \text{ МПа}$$

$$\tau_{ср} = \frac{2 \cdot 477,5 \cdot 10^3}{38 \cdot 100 \cdot 12} = 20,9 \text{ МПа}$$

Условие $[\sigma]_{см} > \sigma_{см}$, $[\tau]_{ср} > \tau_{ср}$, выполнена, шпонка выбрана правильно.

3.3. Разработка инструкций по безопасности жизнедеятельности

ИНСТРУКЦИЯ

по безопасности жизнедеятельности при эксплуатации установки
для мойки деталей

1 Общие требования безопасности

- к работе на установка для мойки деталей допускается лица, старше 18 лет, ознакомленные с его устройством и прошедшие инструктаж.

- работник должен пользоваться выданной ему санитарной спецодеждой и обувью. Санитарной спецодежду необходимо заправить так, чтобы не было развевающихся концов, волосы убрать под плотно прилегающий головной убор, одежду содержать в надлежащем состоянии: грязную одежду своевременно отдавать в стирку, а пришедшую в негодность – заменять;

- необходимо выполнять установленный противопожарный режим: не пользоваться открытым огнем, курить в специально отведенных для этой

					ВКР.35.03.06.458.17.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

цели местах, расположенных вне производственного помещения и оборудованных урнами с водой для окурков. При возникновении пожара сообщить в пожарную охрану и приступить к тушению пожара имеющимися на объекте средствами пожаротушения;

- запрещается распитие спиртных напитков и появление на работе в нетрезвом состоянии;

- при получении травмы на производстве немедленно обратиться в медпункт и сообщить мастеру (начальнику смены) о происшедшем несчастном случае и причине, вызвавшей травму;

- обо всех замеченных неисправностях немедленно ставить в известность администрацию предприятия.

- за невыполнение требований, изложенных в настоящей инструкции, работник несет ответственность в порядке, установленном правилами внутреннего трудового распорядка и действующим законодательством.

2 Требования безопасности до начало работы

- проверить исправность установки для мойки деталей, контрольно измерительной и пусковой аппаратуры;

- опробовать работу электроблокировки;

- проверить наличие и исправность ограждений;

- убедитесь путем осмотра в исправности заземляющих проводников и надежности присоединения их к корпусам электродвигателей и установке мойки для деталей;

- обо всех выявленных недостатках и неисправностях немедленно сообщите начальнику.

3 Требования безопасности во время работы

- перед включением оборудования проследите за показателями всех приборов;

- не засовывать руки в оборудование;

					ВКР.35.03.06.458.17.00.00.00.ПЗ	Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- при работе на установке для мойки деталей необходимо следить за тем, чтобы одежды не были захвачены его подвижными частями;
- запрещается использовать установку для мойки деталей со снятым кожухами, крышками и защитной решеткой;
- для освещения пользуйтесь электролампами напряжением не выше 12 вольт в специальной арматуре;
- не оставляйте рабочее место и обслуживаемое оборудование без присмотра и не доверяйте его другим лицам без разрешения начальника.

4 Требования безопасности в аварийных ситуациях

- при возникновении аварийной ситуации выключить оборудование и поставить в известность мастера (начальника);
- при несчастном случае, пострадавший или очевидец должен известить мастера (начальника смены), который обязан организовать первую помощь пострадавшему и его доставку в медпункт или другое лечебное учреждение.

5 Требования безопасности по окончании работы

- по окончании смены производить осмотр и зачистку обслуживаемого оборудования только при выключенных электродвигателях;
- зачистку от загрязнений обслуживаемого оборудования осуществлять в присутствии дежурного слесаря;
- при выполнении ТО, ремонта нужно отключить установку для мойки деталей от питающей электросети;
- обо всех обнаруженных нарушениях техники безопасности сообщать мастеру или начальнику смены.

Разработал:

Согласовано: специалист по безопасности жизнедеятельности:

					ВКР.35.03.06.458.17.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

3.4. Расчет освещения и вентиляции

Одним из важнейших мероприятий, обеспечивающие увеличение производительности и снижающие травматизм является установка искусственного освещения.

Расчет искусственного освещения сводится к определению мощности лампы, как наиболее экономичные и дающие освещение близкое к естественному свету. Определение мощности одной лампы производится по формуле:

$$P_l = \frac{P_y \cdot S_n}{n_l} \quad (3.18)$$

где P_y - удельная мощность, (15 Вт/м²).

S_n - площадь помещения или участка, м²;

n_l - число ламп.

$$P_l = \frac{15 \cdot 30}{6} = 75 \text{ Вт}$$

Для освещения участка ставим 6 ламп 75 Вт каждая, тип лампы ЛД – 80.

Расчет искусственной вентиляции произведем для разработанного участка, в котором прочность обмена воздуха принимаем равный 6.

Необходимый воздухообмен находим по формуле:

$$L_6 = V_n \cdot K \quad (3.19)$$

где L_6 - необходимый воздухообмен, м³/ч;

V_n - объем помещения, ($V_n = 90 \text{ м}^3$);

K - часовая кратность воздуха, 1/ч.

$$L_6 = 90 \cdot 6 = 540 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

					ВКР.35.03.06.458.17.00.00.00.ПЗ	Лист
						12
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

По расчетному воздухообмену подбираем вентилятор типа МЦ-4.6.№4.

Данные вентилятора: подача $Q = 600 \text{ м}^3/\text{ч}$; полное давление $M_B = 7,2 \text{ мПа}$; КПД вентилятора $\eta = 0,56$; $A = 500$ – безразмерная величина.

Мощность, подводимая привода вентилятора определяется по формуле:

$$P_{\text{дв}} = \frac{M_B \cdot Q}{3600 \cdot 1000 \cdot \eta_B \cdot \eta_n} \quad (3.20)$$

где M_B – полное давление вентилятора, мПа;

η_n – КПД передачи.

$$P_{\text{дв}} = \frac{72 \cdot 600}{3600 \cdot 1000 \cdot 0,56 \cdot 0,9} = 0,02 \text{ кВт}$$

Выбираем электродвигатель серии 4А71В8УЗ с мощностью 0,25 кВт, частота вращения 750 мин^{-1} .

3.5. Разработка мероприятий по охране окружающей среды

В настоящее время уязвимость природы нашей планеты стала непосредственным фактом. Поэтому решение экологических проблем становится очень актуальной. Движение по охране окружающей среды приобретает более широкий характер и охватывает все большие сферы человеческой деятельности.

Организация, которая расположена в Аксубаевском районе, выступает одним из источников загрязнения окружающей среды.

Охрана окружающей среды – есть система мероприятий направленное на рациональное использование, охрану и восстановление природных ресурсов. На защиту от загрязнений и разрушения естественного природного фона.

					ВКР.35.03.06.458.17.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

Охрана окружающей среды должна проводить комплекс для создания оптимальных условий существования природы и человеческого общества.

Требования, предъявляемые к сельскохозяйственному производству:

- 1. Большая загазованность и токсичность в атмосфере, приводящие к загрязнению окружающей среды в населенных пунктах;*
- 2. Захламление зеленых насаждений, ведет к вырождению лесополос;*
- 3. В процессе очистки от загрязнений выбрасываются механические и химические загрязнения и нефтепродукты.*

Руководствуясь постановлением о внедрении малоотходных технологий в производственном процессе ремонта машин в мотороремонтном цехе необходимо провести ряд мероприятий:

- 1) канализационная сеть должна обеспечивать выброс и слив всех отходов только после предварительной очистки и нейтрализации химически активных веществ.*

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

- 2) отработанные моторные масла должны собираться и сдаваться на склад ГСМ для обмена. После сепарации, отработанные масла можно использовать для консервации некоторых узлов и деталей машин. Ответственность по учету отработанных масел возложена на кладовщика;*

- 3) вредные выделения из участков парка переводятся в центральную вентиляцию и выбрасываются в атмосферу после прохождения через систему фильтров. Загрязнение атмосферы должно соответствовать ГОСТу*

					ВКР.35.03.06.458.17.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

17.2.3.02-78 «Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями»;

4) мусор хранить в специально отведенных местах в контейнерах. После их наполнения мусор отвезти на свалку согласно положению «Об утилизации, обезвреживании и захоронении токсичных промышленных отходов».

5) Отработанные газы в процессе обкатки двигателей должны соответствовать ГОСТу 11.2201 – 84. Дизельные двигатели. Содержание дыма. На основании закона об охране атмосферного воздуха, принятый в 2005 г. РФ.

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

Выводы и предложения

Анализ безопасности жизнедеятельности в предприятиях АПК показывает, что:

- в данном предприятии организационная деятельность за соблюдением рабочими требований безопасности поставлена на среднем уровне;
- средства на внедрение безопасных технологий, совершенствование оборудования выделяются в необходимом количестве;
- на предприятии не развита система контроля за соблюдением производственной санитарии;
- на предприятии на среднем уровне находится технологическая и пожарная безопасность.

В целом состояние безопасности труда на предприятии находится на должном уровне. Предлагаемые мероприятия по улучшению условий труда рабочих, пожарной безопасности способны повысить производительность труда, снизить количество несчастных случаев с получением травм, а также снизить пожарную безопасность.

					ВКР.35.03.06.458.17.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

3.6. Техничко-экономические показатели установки для мойки деталей.

3.6.1. Расчет массы и стоимости конструкции

При технико-экономической оценки за базу для сравнения принимаются показатели установки для мойки деталей марки АПУ-550.

Масса конструкции определяется по формуле:

$$G = (G_K + G_T) \cdot K, \quad (3.21)$$

где G_K -масса сконструированных деталей, узлов и агрегатов, кг;

G_T -масса готовых деталей, узлов и агрегатов, кг;

K -коэффициент, учитывающий массу расходуемых на изготовление конструкции монтажных материалов (для расчета принимается $K=1,05 \dots 1,15$).

Таблица 3.1 – Масса сконструированных и готовых деталей

Наименование	Масса деталей, кг	Количество деталей, шт	Общая масса, кг
1	2	3	4
1. Платформа	20	1	20
2. Цилиндрическая ванна	30	1	30
3. Трубопровод	10	3	30
4. Крышка	10	1	10
Всего			90

$$G = (90 + 200) \cdot 1,05 = 304 \text{ кг.}$$

Балансовая стоимость новой конструкции определяется по формуле:

					ВКР.35.03.06.458.17.00.00.00.ПЗ	Лист
						16
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$C_{\delta 1} = \frac{C_{\delta 0} \cdot G_1 \cdot \sigma}{G_0}, \quad (3.22)$$

где $C_{\delta 0}$ - балансовая стоимость старой машины, руб;

G_1 - масса новой конструкции, кг;

G_0 - масса старой конструкции, кг;

σ - коэффициент удешевления конструкции, (0,9...0,95).

$$C_{\delta 1} = \frac{50000 \cdot 290 \cdot 0,9}{200} = 65250 \text{ руб.}$$

3.6.2. Расчет технико-экономических показателей эффективности стенда и их сравнение

Прежде чем приступить к расчету технико-экономических показателей, необходимо собрать исходные данные таблицы 3.2.

Таблица 3.2 – Исходные данные для расчета технико-экономических показателей

Наименование	Варианты	
	Исходные (базовые)	Проектируемые
1. Масса конструкции, кг	200	290
2. Балансовая стоимость, руб.	50000	65250
3. Потребляемая (установленная) мощность, кВт.	10	8
4. Количество обслуживающего персонала, чел.	1	1
5. Разряд работы.	4	4
6. Тарифная ставка, руб/чел. · ч.	100	100
7. Норма амортизации, %.	12,5	12,5
8. Норма затрат на ремонт и ТО, %	10	10

9. Годовая нагрузка конструкции, ч.	800	800
10. Производительность, т/ч	1,8	2,4

Часовая производительность установки для мойки деталей определяется по формуле:

$$W_q = \frac{60 \cdot \tau}{T_{\text{ц}}}, \quad (3.23)$$

где τ - коэффициент использования рабочего времени смены (0,60...0,95);

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

$$W_q^0 = \frac{60 \cdot 0,6}{20} = 1,8 \text{ т/ч}$$

$$W_q^1 = \frac{60 \cdot 0,6}{15} = 2,4 \text{ т/ч}$$

Энергоемкость процесса определяется по формуле:

$$\mathfrak{E}_e = \frac{N_e}{W_q}, \quad (3.24)$$

где N_e – потребляемая конструкцией мощность, кВт.

$$\mathfrak{E}_e^1 = \frac{8}{2,4} = 3,33 \text{ кВт}$$

$$\mathfrak{E}_e^0 = \frac{10}{1,8} = 5,55 \text{ кВт}$$

Металлоемкость процесса определяется по формуле:

$$M_e = \frac{G}{W_q \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}}, \quad (3.25)$$

где G – масса по видам машин и орудий, кг;

$T_{\text{год}}$ – соответственно, годовая загрузка машин и орудий, час;

					ВКР.35.03.06.458.17.00.00.00.ПЗ	Лист
						18
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$T_{сл}$ – срок службы машины и орудий, лет.

$$M_e^1 = \frac{290}{2,4 \cdot 800 \cdot 10} = 0,015 \text{ кг/т}$$

$$M_e^0 = \frac{200}{1,8 \cdot 800 \cdot 10} = 0,013 \text{ кг/т}$$

Фондоемкость процесса определяется по формуле:

$$F_e = \frac{C_6}{W_q \cdot T_{год} \cdot T_{сл}}, \quad (3.26)$$

где C_6 – балансовая стоимость по видам машин и орудий в агрегате, руб./т.;

$$F_e^1 = \frac{65250}{2,4 \cdot 800 \cdot 10} = 3,39 \text{ руб./т}$$

$$F_e^0 = \frac{50000}{1,8 \cdot 800 \cdot 10} = 3,47 \text{ руб./т}$$

Трудоемкость процесса находится по формуле:

$$T_e = \frac{n_p}{W_q}, \quad (3.27)$$

где n_p – количество рабочих, чел.

$$T_e^1 = \frac{1}{2,4} = 0,41 \text{ чел} \cdot \text{час/т}$$

$$T_e^0 = \frac{1}{1,8} = 0,55 \text{ чел} \cdot \text{час/т}$$

Себестоимость работы определяется по формуле:

$$S_{эксп} = C_{зн} + C_a + C_{рто} + A, \quad (3.28)$$

					ВКР.35.03.06.458.17.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19

Затраты на заработную плату определяется по формуле:

$$C_{zn} = Z_q \cdot T_e, \quad (3.29)$$

где Z – часовая тарифная ставка рабочих, руб.

$$C_{zn}^1 = 100 \cdot 0,41 = 41 \text{ руб./т}$$

$$C_{zn}^0 = 100 \cdot 0,55 = 55 \text{ руб./т}$$

Затраты на электроэнергию определяются по формуле:

$$C_э = Ц_{ээ} \cdot Э_e, \quad (3.30)$$

где Ц_{ээ} - отпускная цена электроэнергии, руб./кВт·час.

$$C_э^1 = 2,8 \cdot 3,33 = 9,32 \text{ руб./т}$$

$$C_э^0 = 2,8 \cdot 5,55 = 15,54 \text{ руб./т}$$

Затраты на ремонт и техническое обслуживание определяются по формуле:

$$C_{рто} = \frac{C_б \cdot H_{рто}}{100 \cdot W_q \cdot T_{год}}, \quad (3.31)$$

где H_{рто} – норма затрат на ремонт и техническое обслуживание, %.

$$C_{рто}^1 = \frac{65250 \cdot 10}{100 \cdot 2,4 \cdot 800} = 3,39 \text{ руб./ т}$$

$$C_{рто}^0 = \frac{50000 \cdot 10}{100 \cdot 1,8 \cdot 800} = 3,47 \text{ руб./ т}$$

					ВКР.35.03.06.458.17.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

Амортизационные отчисления определяются по формуле:

$$A = \frac{C_6 \cdot a}{100 \cdot W_q \cdot T_{год}}, \quad (3.32)$$

где a – норма амортизации, %.

$$A^1 = \frac{65250 \cdot 12,5}{100 \cdot 2,4 \cdot 800} = 4,24 \text{ руб./т}$$

$$A^0 = \frac{50000 \cdot 12,5}{100 \cdot 1,8 \cdot 800} = 4,34 \text{ руб./т}$$

$$S_{\text{экс}}^1 = 41 + 9,32 + 3,39 + 4,24 = 57,95 \text{ руб./т}$$

$$S_{\text{экс}}^0 = 55 + 15,54 + 3,47 + 4,34 = 78,35 \text{ руб./т}$$

Приведенные затраты определяется по формуле:

$$C_{\text{прив}} = S_{\text{экс}} + E \cdot k_{\text{уд}}, \quad (3.33)$$

где E_n – нормативный коэффициент эффективности капиталовложений,

равный 0,10;

$k_{\text{уд}}$ – удельные капитальные вложения или фондоемкость процесс, руб./т.

$$C_{\text{прив}}^1 = 57,95 + 0,1 \cdot 4,24 = 58,374 \text{ руб./т}$$

$$C_{\text{прив}}^0 = 78,35 + 0,1 \cdot 4,34 = 78,784 \text{ руб./т}$$

Годовая экономия определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (S_{\text{экс}}^0 - S_{\text{экс}}^1) \cdot W_1 \cdot T_{\text{год}} \quad (3.34)$$

					ВКР.35.03.06.458.17.00.00.00.ПЗ	Лист
						21
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (78,35 - 57,95) \cdot 2,4 \cdot 800 = 39168 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект определяется по формуле:

$$E_{\text{год}} = \mathcal{E}_{\text{год}} - E_n \cdot \Delta k, \quad (3.35)$$

где Δk – сумма дополнительных капитальных вложений, руб.

$$E_{\text{год}} = 39168 - 0,15(3470 - 3390) = 39156 \text{ руб}$$

Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений определяется по формуле:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_0^1}{\mathcal{E}_{\text{год}}}, \quad (3.36)$$

где C_0 – балансовая стоимость спроектированной конструкции.

$$T_{\text{ок}} = \frac{65250}{39168} = 1,66 \text{ года}$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений определяется по формуле:

$$E_{\text{эф}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{год}}}{C_0^0} \quad (3.37)$$

$$E_{\text{эф}} = \frac{39168}{65250} = 0,6$$

Таблица 6.3 – Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции

Наименование показателей	Варианты		Проект в % к базовому
	Базовый (исходный)	Проектируемый	
1. Часовая производитель-	1,8	2,4	133

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР.35.03.06.458.17.00.00.00.ПЗ	Лист
						22

Наименование показателей	Варианты		Проект в % к базовому
	Базовый (исходный)	Проектируемый	
ность, т/ час.			
2. Фондоемкость процесса, руб./т.	3,47	3,39	97
3. Энергоемкость процесса, кВт·час/тонн.	5,55	3,33	60
4. Металлоемкость процесса, кг/ тонн.	0,015	0,013	86
5. Трудоемкость процесса, чел·час/ т.	0,55	0,41	74
6. Уровень эксплуатационных затрат, руб./т.	78,35	57,95	73
7. Уровень приведенных затрат, руб./т.	78,784	58,374	73
8. Годовая экономия, тыс. руб.	-	39168	-
9. Годовой экономический эффект, тыс. руб.	-	39156	-
10. Срок окупаемости капитальных вложений, лет	-	1,6	-

По технико-экономическим показателям можно сказать, что проектируемая конструкция экономически эффективна, так как срок окупаемости получился менее 2 лет, а коэффициент эффективности капитальных вложений не более 0,6.

Список использованной литературы.

1. Галиев И.Г. *«Методические указания по определению уровня технической эксплуатации тракторов».* г.Казань 2008г.
2. *Комплексная система то и РМ в сельском хозяйстве.* г. Москва. ГОСНИТИ,-1995 г. 7. С.Н. Нофимов *«ЭМТП» г Москва« КОЛОС»,* 2009 г. - 480 стр.
3. *Пособие по ЭМТП (Ферье Н.Э., Бубнов В.З., Еленев В.В. и др.)* - 2-е издание переработка и дополнение -М ; КОЛОС, 1978 г. -256 стр. 9. Алилуев В.Л., Ананьин А.Р., Михлин В.М. *«Техническая ЭМТП» г. Москва, Агропромиздат ,1997 г.*
- 4.Минский А.В. *«Система ТО машинно - тракторного парка» г Москва, Россельхоз, 2007 г.*
- 5.Анурьев В.Н. *справочник конструктора- машиностроителя.* М.: Машиностроение, 1982, 576 с.
- 6.Беляев И.М. *«Сопротивление материалов» М.: Наука.2009 г.- 608 стр.*
7. Дунаев П.Ф., Меликов о.п. *« Конструирование узлов и деталей машин» Учебное пособие для машино- строительных ВУЗов . М; Высшая школа 2009 г.*
8. Анурьев В.И. *«Справочник конструктора машиностроителя» издание 5 , переработка и дополнение 1,2,3 - М ; Машиностроение 1978 г.*
9. Миронов Б.Т., Миронова Р.С. *«Черчение» -М; Машиностроение 2007 г.*

10. Основные положения. Единичная система конструкторской документации ГОСТ 2.00170, ГОСТ 2.002.-72, (СТ СЭВ 1980-79, СТ СЭВ 2829-80), ГОСТ-2.101-68 (СТ СЭВ 364-76) и т.д. -М; 1998 г.

11. Общие правила выполнения чертежей. ГОСТ 2.30/68.

12. Камарьев Ф.М., Греник Г.Н. «Охрана труда» Москва, «Колос» 2011 г. - 352 стр.

13. Булгариев Г.Г., Абдрахманов Р.К. Методические указания по экономической части дипломного проектирования. Казанский ГАУ, 2010г.

14. Анурьев В. И. “Справочник конструктора машиностроителя” в 3-х т. –7-е изд., перераб. и доп. –М.: Машиностроение, 1992.

15. Афанасьев Л. Л., Колясинский Б. С., Маслов А. А. “Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей” (Альбом чертежей) .–3-е изд., перераб. и доп.– М.: Транспорт., 1980. 216с.

16. Долин П. А. “Основы техники безопасности в электроустановках”: Учеб. пособие для вузов.–2-е изд., перераб. и доп.–М.:Энергоатомиздат, 2007.–448., ил.

17. Дунаев П. Ф., Леликов О.П. “Конструирование узлов и деталей машин”: Учеб. пособие для техн. спец. вузов.–5-е изд., перераб. и доп.–М.: Высш. шк., 2008.– 447 с., ил.

18. Иванов М.Н. “Детали машин”: Учеб. для студентов высш. техн. учеб. заведений.–5-е изд., перераб. –М.: Высш. шк., 2011.– 383 с.: ил.

19. Иосилевич Г.Б. “Детали машин”: Учебник для студентов машиностроит. спец. вузов.–М.: Машиностроение, 2008.–368 с.: ил.

20.Каганов И. Л., Егорушкин В. Е., Молош В.И. и др. “Справочник механика гаража “. – 2-е изд. –Мн.: Беларусь, 2008. – 352 с., ил.

СПЕЦИФИКАЦИИ