

ФГБОУ ВО КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

ИНСТИТУТ МЕХАНИЗАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

Направление «Агроинженерия»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

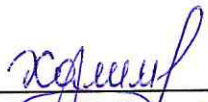
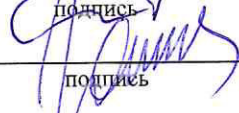
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема Проектирования технической эксплуатации автотракторной
техники с разработкой стенда для обкатки двигателя

Шифр ВКР.35.03.06.181.20.00.00.00

Выпускник студент

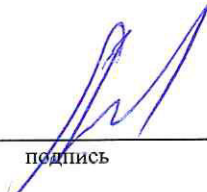
Руководитель профессор
ученое звание


подпись

подпись

Халимдаров Р.Р.
Ф.И.О.
И.Г.Галиев
Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите
(протокол № 178 от 22.05. 2020 года)

Зав. кафедрой профессор
ученое звание


подпись

Адигамов Н.Р.
Ф.И.О.

Казань – 2020 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

Направление «Агроинженерия»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

/Адигамов Н.Р./

« 11 » 05 2020 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту Халимдарову Р.Р.

Тема проекта Проектирования технической эксплуатации автотракторной техники с разработкой стенда для обкатки двигателя
утверждена приказом по вузу от « » 2020 г. №

2. Срок сдачи студентом законченного проекта 18 июня 2020 г

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 необходимости обкатки двигателей. Обзор существующих конструкций обкаточных стендов

2. Проектирование технического обслуживания МТП

3. Конструктивная часть

4. Разработка мероприятий по безопасности жизнедеятельности

5. Разработка мероприятий по охране окружающей среды

6. Экономическое обоснование конструкции

Аннотация

к выпускной работе Халимдарова Р.Р. на тему «Проектирования технической эксплуатации автотракторной техники с разработкой стенда для обкатки двигателя».

Выпускная работа состоит из пояснительной записки на 67 листах печатного текста и 6 листов графической части на формате А1.

Пояснительная записка состоит из введения, шести разделов, выводов и предложений, включает в себя 6 рисунка и 24 таблиц, использованы 21 наименований литературных источников.

В первом разделе дан анализ необходимости обкатки двигателей. Обзор существующих конструкций обкаточных стендов.

Во втором разделе, по данным расхода топлива тракторов рассчитан на ЭВМ число технических обслуживаний и ремонтов, мастеров наладчиков, механизированных заправщиков и агрегатов технического обслуживания.

В третьем разделе разработан обкаточный стенд, произведены конструктивные и прочностные расчеты. Разработана инструкция безопасности труда для механизатора, использующего устройство. Разработаны мероприятия по охране окружающей среды и дана технико-экономическая оценка конструктивной разработки.

Записка завершается выводами.

Annotation

for graduation work Halimdarov R. R. on the theme "Design of technical operation of automotive equipment with the development of a stand for running the engine."

The graduate program consists of the explanatory note on 67 sheets of PE-chutney text and 6 pages of the graphic on the A1 format.

Explanatory note consists of an introduction, six sections, conclusions and proposals, includes 6 figures and 24 tables, used 21 titles of literary sources.

The first section analyzes the need for running the engines. Review of the existing designs of the rolling stands.

In the second section, according to the fuel consumption of tractors, the number of technical services and repairs, masters of adjustment, mechanized tankers and units of technical maintenance is calculated on a computer.

In the third section, a rolling stand was developed, structural and strength calculations were made. The instruction of safety of work for the mechanic using the device is developed. Environmental protection measures have been developed and a technical and economic assessment of the design has been given.

The note concludes.

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	8
1. АНАЛИЗ НЕОБХОДИМОСТИ ОБКАТКИ ДВИГАТЕЛЕЙ. ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ОБКАТОЧНЫХ СТЕНДОВ	9
1.1. Правила и особенности обкатки двигателей внутреннего сгорания.	9
1.2. Обзор существующих стендов для обкатки двигателей автотракторной техники.	12
2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА.	16
2.1. Предпосылки организации технического обслуживания машин.	16
2.1.1. Основные задачи техобслуживания машин.	16
2.1.2. Краткая характеристика обслуживаемого парка машин.	17
2.1.3. Возрастание роли техобслуживания современных машин.	17
2.1.4. Виды и периодичность техобслуживаний.	18
2.2. Организационно-технические основы техобслуживания машин.	20
2.2.1. Основные принципы в организации техобслуживаний.	20
2.2.2. Выбор и обоснование метода обслуживания машин.	22
2.2.3. Планирование техобслуживания.	23
2.2.4. Проектирование технологии техобслуживания.	25
2.3. Расчет потребности в средствах технического обслуживания и персонала.	29
3. РАЗРАБОТКА СТЕНДА ДЛЯ ОБКАТКИ ТРАКТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ И СХМ.	37
3.1. Назначение обкаточного стенда силосуборочного комбайна КС-1,8 «Вихрь».	37
3.2. Режимы обкатки.	38
3.3. Расчеты конструкций обкаточного стенда.	39
3.3.1. Выбор электродвигателя.	39
3.3.2. Кинематический расчет.	39
3.3.3. Компоновка узлов тележки.	41

	7
3.3.4 Подбор муфты	42
3.3.5 Расчет шпоночных соединений	43
3.5. Технология обкатки тракторных двигателей и СХМ.	44
3.6. Обеспечение безопасности в конструкции стенда для обкатки тракторных двигателей и СХМ.	47
3.6.1 Инструкция по охране труда при эксплуатации стенда для обкатки тракторных двигателей и СХМ.	48
3.6.2 Расчет вентиляции, освещения и заземления.	50
3.7 Современное экологическое состояние технологии техобслуживания. ...	51
3.8. Техничко-экономическая оценка конструкции.	52
3.8.1. Расчет массы и стоимости конструкции.	52
3.8.2 Расчет технико- экономических показателей эффективности конструкции.....	54
Выводы и предложения.	62
Список использованной литературы.	63

ВВЕДЕНИЕ

Выходом производящее 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.

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, повышении урожайности.

Неотъемлемой частью сельскохозяйственного производства является использование машинно-тракторного парка, а значит с этим повышаются урожайности культур, водятся к повышению производительности, сокращению затрат на эксплуатацию.

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

В данной БКР предусматривается проектирование технического обслуживания с целью повышения уровня технической готовности машин, путем внедрения прогрессивного метода специализированного техобслуживания в хозяйстве.

1. АНАЛИЗ НЕОБХОДИМОСТИ ОБКАТКИ ДВИГАТЕЛЕЙ. ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ОБКАТОЧНЫХ СТЕНДОВ

1.1. Правила и особенности обкатки двигателей внутреннего сгорания.

Правильная обкатка двигателя после капитального ремонта является важным мероприятием для его дальнейшей длительной работы. Многие водители хорошо знают, что после капитального ремонта двигателя требует проведения правильной обкатки. Качественно выполненная обкатка дает возможность на 20% повысить ресурс мотора, его экономичность и живучесть. Наиболее распространенными стали горячая и холодная обкатка. При горячей обкатке двигатель работает непосредственно на автомобиле в движении, а при холодной - в мотору поднимается электродвигатель, вращающий шимозой агрегат. Обычно капитальный ремонт двигателя в автосервисе не включает в себя холодную обкатку, потому что не все мастерские оборудованы такими стендами для обкатки. Поэтому двигатель придется обкатывать самому водителю. Чтобы правильно выполнить обкатку, необходимо ознакомиться с порядком проведения этой процедуры, а не нарушить срок обкатки.

Нельзя путать такие понятия как переборка двигателя и его капитальный ремонт. В случае переборки мотора выполняются только некоторые операции: замена шатунных вкладышей. А капитальный ремонт предполагает полную разборку, дефектовку, мойку и замену изношенных и изношенных деталей, их подгонку под необходимые размеры. К таким работам относятся шлифование коленчатого вала, установка новых шатунных вкладышей, расточка блока и т.д. Капитальный ремонт обходится недешево и производится только профессиональными мастерами. В итоге автовладельцу получают восстановленный двигатель, обладающий параметрами нового силового агрегата. Как с новыми, так и с отремонтированными двигателями правила обкатки идентичны. Установка новых деталей, а также обработанных поверхностей

требует притирки деталей для безаварийной работы.

Общие правила

Запрещается применять торможение двигателя, тормозить или ускоряться. Нельзя безсигуровать прицеп или другой автомобиль, перевозить большие грузы. Не следует ездить с одинаковыми оборотами и одной скоростью. Запрещается движение на низких оборотах. Не следует допускать большую нагрузку для двигателя, нагрузки должны быть небольшими, увеличиваться медленно. В период обкатки нежелательно позволять двигателю долго работать в холостом режиме, кроме случаев прогрева. Холостой ход в этом случае для мотора является переходным режимом. После 1-й тысячи км надо в обязательном порядке залить масло в двигатель и фильтр. Присадки, добавки при этом не допускаются.

Рассмотрим более подробно обкатку мотора после проведения ремонта. Двигателю требуется, чтобы все узлы и детали притерлись между собой. Притирка касается для восстановленных двигателей цилиндрно-поршневой группы, коленвала и шатунов, газораспределительного механизма. Обкатывать двигатель придется не менее 3000 км. Если ремонт был только на распредвале и гребке, блок цилиндров, то хватит обкатки 1000 км. Наиболее популярным вариантом ремонта стал вариант с полным восстановлением двигателя, поэтому будем рассматривать именно его. Перед началом движения двигателя следует прогнать на холостом ходу, далее прогреть его при движении до рабочих температур. Лучше заранее запланировать маршрут таким образом, чтобы дорожное покрытие было ровным без больших спусков и подъемов. Желательно, чтобы в автомобиле находился только водитель. При движении запрещается применять торможение двигателем, резко тормозить или ускоряться, не допускать рывков. Не рекомендуется разгоняться быстрее 60 км в час, а также увеличивать обороты двигателя более 2300 оборотов. Нельзя допускать движения в маневр, а также частого движения на малых скоростях вращения двигателя около 1000 оборотов. Нельзя допускать езду с монотонной нагрузкой на двигатель. Другими словами, не рекомендуется двигаться

одной передаче долгое время. Лучше плавно изменять нагрузки, иногда ускоряясь и притормаживая, но при этом необходимо правильно подбирать передачу коробки, чтобы двигатель функционировал в интервале средних скоростей. Такой способ дает возможность поршневым кольцам найти свое место в канавках поршней, и образуется зеркало цилиндров. Даже наилучшая тщательная полировка не способна идеально выровнять все шероховатости, которые удаляются только обкаткой.

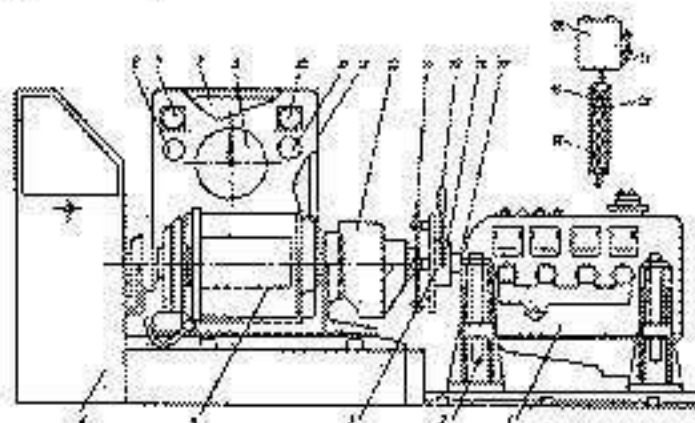
Первый запуск после ремонта

Перед запуском мотора и при обкатке необходимо обеспечить хорошую зарядку аккумулятора. При первом запуске двигатель трудно провернуть. Стартер также должен быть полностью исправен. Следует использовать только качественное масло, и заливать его по верхнему уровню щупа. При этом помните, что масло не может быстро стечь в поддон двигателя. В фильтр также нельзя заливать масло, чтобы не образовались воздушные пробки, созданные маслом фильтра. Смазку и охлаждающие жидкости нельзя заливать выше уровня, так как превышение объема приведет к возникновению течи и различным неисправностям. После запуска двигателя давление должно достигнуть нормальной величины при холостом ходе. Нельзя добавлять газу, если давление не приходит в норму и контрольная лампа не гухнет. В этом случае двигатель необходимо быстро заглушить. Произвести повторный запуск мотора. При такой же ситуации нужно искать возникшую неисправность в системе смазки. Если продолжать эксплуатировать двигатель без рабочего давления, то придется снова начинать капитальный ремонт двигателя. Если давление в системе смазки быстро приходит в норму, то можно прогревать двигатель. При повышении температуры масло становится более жидким, поэтому давление должно немного снизиться и достигнуть рабочих показателей, но не менее $0,8 \text{ кг на см}^2$. По мере прогрева двигателя, необходимо внимательно провести его визуальный осмотр, чтобы определить имеющиеся утечки масла, и различных рабочих жидкостей. Если имеются потеки, то мотор останавливают, и устраняют проблему подтекания. При нормальном давлении и сухом

двигателе, не имеющем подтекание, и с равномерным ходом, рекомендуется слушать двигатель на предмет посторонних шумов.

1.2. Обзор существующих стендов для обкатки двигателей авто тракторной техники.

Обкатка двигателей производится на стендах, оборудованных электрическим асинхронным двигателем и устройствами для измерения мощности двигателя, его крутящего момента и расхода топлива. Асинхронный двигатель работает в двух режимах: до 1400 мин-1 — как электрический двигатель (при этом происходит вращение коленчатого вала без запуска двигателя); свыше 1400 мин-1 — как генератор (в качестве балансирующей тормозной установки на коленчатом валу двигателя).



1 — двигатель, установленный для обкатки; 2 — станина для установки и крепления двигателя; 3 — сцепление, входящее в комплект стенда; 4 — балансирующая машина; 5 — реостат; 6 — указатель температуры масла; 7 — тахометр; 8 — весовой механизм; 9 — указатель нагрузки на валу двигателя; 10 — манометр в масляной системе двигателя; 11 — указатель температуры воды в системе двигателя; 12 — корпус весового механизма; 13 — редуктор; 14 — маховик; 15 — рукоятка муфты выключателя сцепления; 16 — муфта выключения сцепления; 17 — вал привода коленчатого вала; 18 — колба расхода дизельного топлива; 19 — электромагнитный клапан; 20 — мерный бачок дизельного топлива; 21 — трубка уровня дизельного топлива; 22 — фотодиод

Рисунок 1.1-Стенд для обкатки двигателей

Двигатель, поступивший на испытательную станцию, должен быть укомплектован водяным насосом, компрессором, насосом гидроусилителя рулевого управления, стартером и генератором. В картер двигателя заливается масло М-10В. Уровень масла контролируется по меткам на указателе уровня масла.

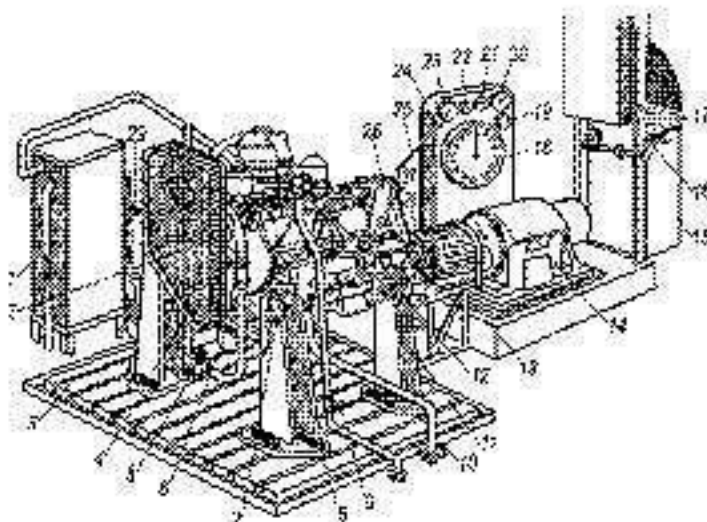
Топливный насос высокого давления (ТНВД), форсунки, водяной насос должны быть предварительно испытаны и приняты ОТК.

Двигатели испытываются с технологическими воздушными фильтрами.

Коленчатый вал двигателя должен проворачиваться стартером. Если коленчатый вал не проворачивается, двигатель снимается со стенда и дефекты устраняются на специально оборудованных для этой цели стендах.

Обкатка двигателей производится при наличии воды, масла, топлива в соответствующих системах и отсутствии внешних повреждений.

Холодная обкатка начинается при температуре масла не менее 50 °С. В начале холодной обкатки необходимо проверить подачу масла к подшипникам коромысел, герметичность уплотнений форсунок и головок цилиндров, соединений в системах смазки и охлаждения.

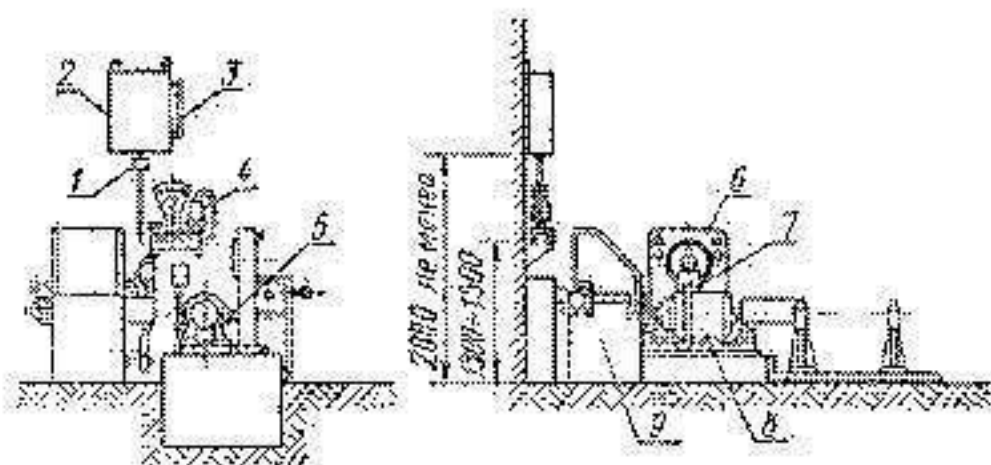


1 - бак; 2 - двигатель; 3 - плита; 4,13 - решетки; 5, 9, 29 - вентили; 6, 8,12 - элементы крепления двигателя; 7 - кран; 10- элементы крепления газоотвод-

ной трубы; 11 - стойка; 14 - электромашина; 15 - реостат; 16 - рукоятка управления реостатом; 17 - кнопки; 18 - шкала силоизмерителя; 19 - сигнализатор; 20 - тахометр; 21, 22 - термометры; 23 - манометр; 24 - корпус; 25 - рычаг коробки передач; 26 - тяга; 27 - рычаг ручного

Рисунок 1.2 - Стенд для обкатки и испытания двигателей КИ-2139Б.

Один из распространенных обкаточно-тормозных стендов КИ-2139Б включает электрическую балансирующую машину АКБ 82-4 с фазным ротором, силоизмеритель, установочные элементы, приборы и механизм передачи крутящего момента (рис. 2.66). Стенд обеспечивает создание тормозной мощности до 150 л.с. и пределы регулирования частоты вращения ротора электромашины в режиме двигателя 500... 1400 мин⁻¹ и в режиме генератора 1600...3000 мин⁻¹.



1 — краник; 2 — бак; 3 — указатель уровня топлива; 4 — сосуд для топлива; 5 — весовой механизм; 6 — пульт контрольных приборов; 7 — магнитный пускатель; 8 — электрическая машина балансирующая; 9 — реостат регулировочный; 10 — плита; 11 — стойки для крепления двигателей; 12 — тяга рычага управления подачей топлива двигателя; 13 — рубильник.

Рисунок 1.3- Электрический обкаточно-тормозной стенд КИ-2135

Стенд предназначен для обкатки новых и послеремонтных двигателей внутреннего сгорания с использованием тормозных устройств, т.е. с искусственным созданием нагрузки на механизмы двигателя.

2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА.

2.1 Предпосылки организации технического обслуживания машин.

2.1.1. Основные задачи техобслуживания машин.

Улучшение использования машинно-тракторного парка (МТП) сельского хозяйства осуществляется на базе научно обоснованной системы техобслуживания, позволяющей обеспечивать достаточно работоспособность и исправность машин в сельском хозяйстве достигается как известно рациональной эксплуатацией, которая включает совокупность работ по техническому обслуживанию (ТО).

Система ТО и ремонта машин является систематизирующим документом, содержащим основные концепции, положения и нормы типов инженерного обеспечения работоспособности сельскохозяйственных и повышению уровня эффективности использования.

Техническое обслуживание машин — это комплекс работ для поддержания уровня исправности и работоспособности при эксплуатации и использовании машин по назначению, а также при ее хранении и транспортировке.

Техническое обслуживание включает уборочно-монтажные, исправительные, контрольно-диагностические, смазочные, профилактические и другие работы выполняемые как правило без разборки и снятия составных частей машин.

Работы носят планово-предупредительный характер и выполняются в установленном порядке на протяжении всего периода эксплуатации машины в соответствии с требованиями эксплуатационной документации. Задачами ТО являются повышение производительности труда в сельском хозяйстве, к увеличению производства продукции на основе обеспечения надежной технической готовности машин при минимальных трудовых и денежных затратах.

улучшения организации и повышения качества работ по ТО, обеспечение их надежности в всех режимах и продления сроков службы.

2.1.2. Краткая характеристика обслуживаемого парка машин

В соответствии с производственными процессами возделывания и уборки сельскохозяйственных культур сформирован машинно-тракторный парк. Для поддержания техники в работоспособном состоянии предусмотрен пункт технического обслуживания, оборудованный современным контрольно-измерительными приборами, диагностическими аппаратами. Предусмотрена моечная площадка, а также площадка хранения машин. Для эксплуатации в зимнее время предусмотрен зимний бокс. Созданы условия труда, столовая, место для курения, душ, туалеты.

2.1.3. Возрастание роли техобслуживания современных машин

При использовании современных машин возрастает еще в большей степени роль техобслуживания. ТО предусматривает выполнение главным образом предупредительных (профилактических) работ, обеспечивающих надежность и своевременную машин. путем предотвращения отказов, предусматривает также восстановление работоспособности при внезапных отказах, избежать которых в ряде случаев пока не удастся. Система ТО основывается на наиболее эффективном использовании способа управления техническим состоянием машин, предусматривающего применение средств диагностирования. При этом контроль за техническим состоянием машин проводится регламентировано в соответствии с установленной периодичностью и содержанием операций ТО определяется результатами оценки их технического состояния.

2.1.4. Виды и периодичность техобслуживаний.

Виды техобслуживаний, периодичность и условия их проведения устанавливает разработчик изготовитель машины в соответствии с действующими стандартами и согласовывает с заказчиком и потребителем. При использовании машин предусматриваются следующие виды:

ТО (ГОСТ 20793-86)

- ежемесячное (ЕТО)
- номерные (ТО-1;ТО-2;ТО-3)
- сезонные (СТО)

а также ТО при обкатке, транспортировке и хранении машин. ТО-3 предусматривается только для тракторов.

Таблица 2.1 -Виды ТО для СХТ

Вид ТО и рем.	Тракторы и самоходное шасси	Самоходные и сложные машины	Сеноуборочные машины, жат- ки, прицепы, сцепки	Плуги, сеял- ки, культива- торы и др.СХМ
1	2	3	4	5
ЕТО	+	+	+	+
ТО-1	+	+	+	-
ТО-2	+	+	-	-
ТО-3	+	-	-	-
СТО	+	-	-	-
ТР	+	+	+	+
КР	+	+	-	-

Примечание: «+» - ТО выполняется

«-» - ТО не выполняется

ТО машин при использовании по назначению имеет целью систематический контроль технического состояния машин и выполнение плановых работ для уменьшения скорости изнашивания элементов, предупреждения отказов и неисправностей.

Как своевременный вид ТО в колхозах и совхозах и на других сельскохозяйственных предприятиях проводят контроль соответствия фактического состояния машины требованиям установленными техническими документами. Этот процесс называют техническим осмотром машины и выполняют при помощи средств диагностирования технического состояния машин перед началом и по окончании сезона полевых работ, а также по мере необходимости и при решении вопросов, связанных с постановкой машины в ремонт и прогнозированием ее ресурса.

Виды ТО, их периодичность и содержание устанавливается схемой для новых и капитально отремонтированных машин. Сведения о проведении каждого ТО (кроме ежегодного) заносят в формуляр машины. График всех видов ТО при их использовании по назначению (ГОСТ 20592-81) и хранения (ГОСТ 1931-79) подвергается техническому обслуживанию следующего вида:

Таблица 2.2. Периодичность ТО

Виды техобслуживания	Периодичность или условия проведения техобслуживания
При смене (ТО-0)	Перед началом, во время и по окончании смены
Ежедневное (ЕТО)	2-10 минут
Первое (ТО-1)	125 моточасов
Второе (ТО-2)	500 моточасов
Третье (ТО-3)	1000 моточасов
Сезонное при переходе к весенне-летнему периоду эксплуатации (СТО-ВЛ)	При установившейся среднесуточной $t_{\text{ср}}$ воздуха выше $+3^{\circ}\text{C}$

Сезонное при переходе к осенне-зимнему периоду эксплуатации (СТО-03_	При установившейся среднесуточной $t^{\circ}\text{C}$ воздуха ниже $+5^{\circ}\text{C}$. При эксплуатации трактора: - в условиях пустыни и песчаных почв
В основных условиях эксплуатации	- на комплексных почвах; - в условиях высокогорья;
При подготовке к длительному хранению	Не позднее 10 дней с момента окончания периода эксплуатации
В процессе длительного хранения	Один раз в месяц при хранении на открытых площадях и под навесом; один раз в два месяца при хранении в закрытых помещениях.
При снятии с длительного хранения	За 15 дней до начала использования

Периодичность номерных ТО тракторов установлено в моточасах. Допускается регламентация периодичности номерных ТО и по количеству израсходованного топлива или в условных эталонных гектарах. Перечень работ по каждому виду ТО трактора конкретной марки указан в «Техническом описании и инструкции по эксплуатации».

2.2. Организационно-технические основы техобслуживания машин.

2.2.1. Основные принципы в организации техобслуживаний.

Общие принципы организации техобслуживаний МТП предприятий АПК и других держателей техники заключается в следующем:

- эксплуатация машин без проведения ТО не должны допускаться;

ТО должно быть организовано в строгом соответствии с требованиями ГОСТ 20793-86;

ТО должно быть плановым в соответствии с периодичностью, ГОСТом 20793-86, допускается отклонение периодичности (опережение или запоздание) ТО-1, ТО-2, ТО-3, в пределах до 40% - 50% от установленной;

с целью соблюдения периодичности необходимо вести строгий учет наработки (км, у.э.т.г.);

проведение сезонных ТО тракторов следует совмещать с проведением очередного техобслуживания;

соблюдение правил техники безопасности, охраны труда, санитарно-гигиенических правил;

при ТО-3, предшествующие плановому текущему ремонту и капитальному ремонту, трактор должен быть подвергнут ресурсному диагностированию с целью определения возможности его дальнейшего использования или постановки на ремонт;

Важнейшим принципом организации ТО является соблюдение технологической дисциплины. Это не только соблюдение технологической дисциплины. Это не только соблюдение сроков проведения ТО, но и полное выполнение операций техобслуживания согласно технологическим техобслуживания, разработанной заводом-изготовителем или научно-исследовательскими учреждениями (ГОСНИИТ). В организации ТО это является самым важным принципом соблюдения которого в конечном итоге определяют исправность техники. К сожалению, довольно часто нарушение технологической дисциплины. Анкетный опрос механизаторов показал, что:

ЕТО проводят в полном объеме только 33,5% механизаторов, проводят не полно и не систематически - 43,6%, практически не проводят - 20,9%.

Причем это касается почти всех механизаторов независимо от их квалификации, хотя механизаторы I кл. качественно проводят ТО. Так получается, что в полном объеме ЕТО проводят:

43,5% - механизаторы I класса;

42,3% - механизаторы 2 класса;

21,9% - механизаторы 3 класса;

Еще больше неблагоприятные результаты получены при анализе полноты выполнения операций плановых ТО-1, ТО-2, ТО-3, СТО как показывает опрос:

- в полной мере проводят только - 13,7%;
- не полно и не систематически - 49,1%;
- практически не проводят - 37%.

2.2.2. Выбор и обоснование метода обслуживания машин.

Условия использования МТП характеризуется следующими основными показателями: количества и качества машин в хозяйствах и объединениях; обеспеченность кадрами механизаторов, наличие материально-технической базы в хозяйствах, совершенство инженерно-технической службы, производственные мощности районных технических предприятий.

Основными формами организации техобслуживания МТП является: обслуживание машин и средствами хозяйства, обслуживающее хозяйство объединения машинистами, где создается своя база обслуживания и ремонта; обслуживание с участием районных технических предприятий, машинное ТО машинно-тракторных парков хозяйств, районных ремонтно-технических предприятий (РТП), при этом средства ТО хозяйства входят в состав районных РТП, которые полностью своими силами выполняют обслуживание и ремонт производственных техобслуживающих хозяйств РТП. МТП и средства его обслуживания передаются в аренду РТП, которая по договору с хозяйством и обслуживает на время выполняет ТО и ремонт МТП, но и гарантируется эксплуатацией.

Для нормального функционирования каждой из этих пяти форм организации техобслуживания машинно-тракторного парка необходимы соответствующие средства обслуживания машин.

Для предприятия предложим основной и наиболее прогрессивный метод техобслуживания сельскохозяйственных машин — специализированный метод, основанный на том, что тракторист-машинист выполняет наиболее простые операции по обслуживанию машины без применения сложного оборудования, а остальные операции выполняются специализированные рабочие.

Трудоемкость обслуживания снижается при этом на 27-30% за счет использования механизированного оборудования, применение которого позволяет внедрить новые технологические процессы, повышающие качество обслуживания. Такое оборудование позволит механизатору больше внимания уделять основной работе и более эффективно использовать машину. Резко сокращаются простои машины на обслуживании и по причине технических неисправностей.

2.2.3. Плановое обслуживание техники.

Расчет количества техобслуживаний и ремонтов можно провести различными методами: аналитическим, графическим, графоаналитическим.

Аналитический метод расчета техобслуживаний и ремонтов.

Количество ТО и ремонтов для каждого трактора определяется по формулам (1).

Определение количества техобслуживаний и ремонтов по каждому трактору весьма трудоемко. Было подсчитано, что для составления плана ТО и ремонтов для парка в 120 единиц требуется около 36 человеко-дней. Этот метод довольно точный.

В случае большого числа тракторов аналитический метод используется для определения числа ТО и ремонтов по отдельным маркам тракторов.

В этом случае:

$$n_{\text{вр}}^{\text{м}} = Q_{\text{м}} / W_{\text{вр}} \quad (2.1)$$

$$n_{\text{вр}}^{\text{с}} = Q_{\text{с}} / W_{\text{вр}} \quad (2.2)$$

$$n_{\text{вр}} = n'_{\text{вр}} + n''_{\text{вр}} \quad (2.3)$$

где: $Q'_{\text{от}}$ - плановый расход топлива тракторов не подвергавшихся капитальному ремонту.

$Q''_{\text{от}}$ - плановый расход топлива тракторов после капитального ремонта.

$$n_{\text{тр}} = Q_{\text{от}} / W_{\text{тр}} - n_{\text{вр}} \quad (2.4)$$

$$n_{\text{то-1}} = Q_{\text{от}} / W_{\text{то-1}} - n_{\text{вр}} - n_{\text{тр}} \quad (2.5)$$

$$n_{\text{то-2}} = Q_{\text{от}} / W_{\text{то-2}} - n_{\text{вр}} - n_{\text{тр}} - n_{\text{то-1}} \quad (2.6)$$

$$n_{\text{то-3}} = Q_{\text{от}} / W_{\text{то-3}} - n_{\text{вр}} - n_{\text{тр}} - n_{\text{то-1}} - n_{\text{то-2}} \quad (2.7)$$

Графический метод расчета техобслуживаний и ремонтов основан на построение интегральных (суммарных) кривых расхода топлива. Основанием для построения служат данные о месячном расходе топлива.

Преимущества метода:

- позволяет определить вид и количество ТО по месяцам;
- пригоден для планирования как по маркам так и по отдельным тракторам.

Недостатки:

- весьма трудоемкий процесс;
- нельзя контролировать ход выполнения ТО.

Для колхоза предложено следующее годовое количество техобслуживаний и ремонтов определяем из нормативного расхода горючего. При расчетах используем нормативную периодичность проведения техобслуживаний и ремонтов, и при известном расходе топлива трактором определяем количество

ТО и ремонтов по видам для каждой марки тракторов на планируемый год. Этот метод учета прост, поэтому и предложен для хозяйства.

2.2.4 Проектирование технологии техобслуживания.

Высокий уровень работоспособного состояния машинно-тракторного парка и сокращения расходов запасных частей может быть достигнут лишь при условии качественного обслуживания машин в соответствии с требованиями ГOST 20193-86.

Практика сельскохозяйственного производства с одной стороны подтверждает достаточно высокую эффективность полного соблюдения правил техобслуживания машин (в 2-3 раза сокращаются простои машин из-за технических неисправностей), а с другой стороны позволяет выявить резервы и пути дальнейшего повышения уровня техобслуживания.

Осуществляемый в настоящее время перевод тракторов на новую увеличенную периодичность ТО-1, ТО-2, ТО-3 (125, 300, 1000 моточасов) по сравнению с прежней (60, 240, 960 моточасов) сокращает число остановок тракторов на сложных видах ТО и снижает их общую трудоемкость на 18, 33%. Но внедрение новой периодичности ТО обслуживания приведет к повышению их безопасности лишь при условии соблюдения технических требований на обслуживание машин.

Техническое обслуживание тракторов и машин проводят в соответствии с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации и технической документацией на обслуживание. Содержание видов техобслуживания тракторов разрабатывается на основании примерных перечней операций с учетом конструктивных особенностей конкретной машины, применяемых масел и смазок, а также условий эксплуатации. Перечень операций каждого вида ТО тракторов конкретных марок должен содержать очистку, мойку, контроль, диагностические, регулировочные, смазочные, заправочные, крепежные,

монтажные и демонтажные работы (без ссылки на предыдущий вид) и также таблицу смазки.

Кроме того, «Техническое описание и инструкции по эксплуатации» прилагается к машине в единственном экземпляре. В то же время такой документ необходим механикатору, мастеру-наладчику, инженерно-технической службе. Поэтому ГОСНИТИ разрабатывает совместно с заводом-изготовителем и издает массовым тиражом технологические обслуживающие трактаты, которые содержат следующие разделы: указание по содержанию работ, организации, меры безопасности, краткую техническую характеристику машины, данные по ресурсу, износу, правила ТО, нормативы периодичности, трудоемкости и продолжительности каждого вида работ, обслуживания, комплект технологических карт, график последовательности работ, схемы.

Основным различием технологии по сравнению с «Технологическим описанием и инструкцией по эксплуатации» является подробное изображение порядка проведения каждой операции ТО в виде отдельной таблицы с необходимой нормативной документацией. Для обеспечения обучения мастера-наладчика непосредственно на рабочем месте необходимой технологической картой информации в ГОСНИТИ разработана принципиально новая технология обслуживания, технологический график с использованием условных, схем и необходимых надписей.

На графике указаны со стрелками показана последовательность проведения обслуживающих для каждого рабочего звена операции. Например: верхняя (сплошная) линия — для мастера-наладчика, нижняя (пунктирная) — для тракториста-машиниста. Линии соединяют в прямоугольнике, каждый из которых обозначает определенную операцию обслуживания.

Опыт применения технологических графиков обслуживания, разработанных ГОСНИТИ показал, что мастера-наладчики быстро и безотказно «читают» приведенную на них профессиональную информацию.

Установив число ТО и ремонтов тракторов и узнав трудоемкость одного обслуживания можно определить общую трудоемкость для техобслуживания тракторов.

Она определяется по формуле:

$$T_{\text{ТО}} = N_{\text{ТО-1}} \cdot H_{\text{ТО-1}} + N_{\text{ТО-2}} \cdot H_{\text{ТО-2}} + N_{\text{ТО-3}} \cdot H_{\text{ТО-3}} + T_{\text{ТН}} + T_{\text{сез}} + T_{\text{хр}} \quad (2.8)$$

где $N_{\text{ТО-1}}, N_{\text{ТО-2}}, N_{\text{ТО-3}}$ - число техобслуживаний №1, №2, №3

$H_{\text{ТО-1}}, H_{\text{ТО-2}}, H_{\text{ТО-3}}$ - нормативная трудоемкость ТО №1, №2, №3

$T_{\text{ТН}}$ - трудоемкость по устранению технических неисправностей, чел.ч.

$$T_{\text{ТН}} = 0,5 (T_{\text{ТО-1}} + T_{\text{ТО-2}} + T_{\text{ТО-3}}) \quad (2.9)$$

$T_{\text{сез}}$ - трудоемкость сезонного ТО, чел.ч.

$T_{\text{хр}}$ - трудоемкость на хранение, чел.ч.

Общая трудоемкость для ТО тракторов,

$$\Sigma T = T_{\text{ТО}}^{\text{мт-2}} + T_{\text{ТО}}^{\text{т-700}} + \dots + T_{\text{ТО}}^{\text{м-701}} \quad (2.10)$$

Зная состав и количество комбайнов и СХМ хозяйства, а также годовую трудоемкость одного комбайна и СХМ определяем трудоемкость:

$$T_{\text{СХМ}} = n \cdot H_{\text{СХМ}}, \quad (2.11)$$

где n - количество СХМ данной марки

$H_{\text{СХМ}}$ - годовая нормативная трудоемкость.

Для каждой марки рассчитываем трудоемкость на ТО и на хранение и результат заносим в таблицу.

Таблица 2.3 -Расчет трудоемкости

Марки СХМ	Трудоемкость при ТО, чел.ч	Трудоемкость при хранении, чел.ч	Трудоемкость всего, чел.час
1	2	3	4
Плуги: ПЛН-43,5		34	34
Культиватор: КПС-4,2 КРН-4,2		81,6 9	81,6 9
Бороны:		132	132
Жатки ЗКШ-6		7	7
Сеялки СЗ-3,6 СУПН-8		71,5 81	71,5 81
Жатки ЖВН-6	23,4	90	113,4
Зерноуборочные комбайны	22	584,1	606,1
Кукурузоуборочные комбайны	6,6	23	29,6
Косилки			56
Грабли: ГП-11			9,6
Волокуша ВТУ-10			2
Пресс-подборщик ПС-1,6			12
Свеклоуборочные машины БМ-6-КС-6	8,86 27,3	29,4 36	38,3 63,3
Погрузчик КУН-10		2	2
Итого по СХМ			1348,3

Находим трудоемкость ТО всего МТП

$$T_{\text{мтп}} = T_{\text{тр-см}} + T_{\text{схп}} \quad (2.17)$$

$$T_{\text{мтп}} = 8264,66 + 1348,3 = 9972,96 \text{ чел.час}$$

2.3 Расчет потребности в средствах технического обслуживания и персонала.

Количество мастеров-наладчиков рассчитывают по напряженному периоду года, который определили по наибольшему суммарному расходу топлива за месяц из годового плана – графика ТО и ремонтов в хозяйстве по формулам:

$$N_p = Z_{\text{см}} / D_p T_{\text{см}} \delta_p \quad (2.18)$$

где $Z_{\text{см}}$ – суммарная трудоемкость ТО за СХМ, тракторами для напряженного периода;

δ_p – коэффициент учитывающий долевое участие мастера-наладчика в ТО;

D_p – число рабочих дней мастера-наладчика;

$T_{\text{см}}$ – продолжительность времени смены мастера-наладчика

$\tau_{\text{см}}$ – коэффициент использования времени слесарем-наладчиком на пункте;

$n_{\text{ма}}$ – рассчитываем на компьютере.

Необходимое число мастеров-наладчиков –1

Потребное число передвижных средств.

$$N_{\text{авто}} = \frac{T_{\text{го}} + T_{\text{п}}}{T_{\text{авто}}} \text{ шт.} \quad (2.19)$$

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.

$$T_{\text{п}} = S_{\text{д}} / V_{\text{ср}} \quad (2.20)$$

где: $S_{\text{д}}$ - расстояние между пунктами ТО и тракторами, км.

$V_{\text{ср}}$ - среднетехническая скорость АТО, км/ч

$$\Sigma T_{\text{п}} = T_{\text{п}} \cdot n_{\text{то}} \quad (2.21)$$

где: $n_{\text{то}}$ - количество ТО

Фонд времени АТО за расчетный период определяется:

$$T_{\text{АТО}} = D_{\text{р}} \cdot T_{\text{р}}, \text{ ч.} \quad (2.22)$$

где: $D_{\text{р}}$ - число рабочих за расчетный период;

$T_{\text{р}}$ - время работ агрегата в сутки, ч.

Требуется один передвижной АТО ГАЗ-53-АТО 4822-ГОСНИТИ

Определяем количество механизированных заправщиков по формуле:

$$N_{\text{мз}} = \frac{G_{\text{т}}}{V_{\text{рез}} \cdot \rho_{\text{дт}} \cdot \lambda_{\text{за}} \cdot n_{\text{р}}} \quad (2.24)$$

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

$V_{\text{рез}}$ - емкость резервуара автоцистерны, м³;

$\rho_{\text{дт}}$ - плотность дизельного топлива, кг/м³;

n_r - количество рейсов, шт.

Требуется один механизированный заправщик агрегата ЗИЛ-131-МЗ-3904

В хозяйстве имеется мастерская общего назначения, которая полностью не удовлетворяет требованиям и не имеет современного оборудования, инструментов, разработана и проведена реконструкция здания, которое оснащено современными диагностическим оборудованием, приборами.

Табель оборудования приводится в приложении.

Трудоемкость ТО	8624,66
Количество техобслуживаний	1997
Количество тракторов в хозяйстве	32
Количество мастеров-наладчиков	1
Количество АТО	1
Количество МЗ	0,4

2.4. 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 возбудительного 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 иногда человек жалуется на нарушение сна, выражающееся в эпизодических засыпаниях 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 замедненное привыкание к новой работе. 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, беспокоены и часты спонтанные пробуждения нередко кошмарного характера. Сны, как правило, не дают необходимого отдыха и восстановления сил. Часто эти люди имеют характерный знаменитый вид, выражающийся в бледности лица, опухших глазах, опавших уголках губ и синяке под глазами.

В состоянии переутомления у человека понижается основной обмен и часто нарушается углеводный обмен. Нарушение углеводного обмена проявляется в ухудшении всасывания и утилизации глюкозы. Количество сахара в крови и моче уменьшается. Нарушается также течение энергетических процессов в организме. На это может указывать резкое повышение 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

проли человека определяется уменьшение гормонов коры надпочечников и тироидных.

У человека в состоянии переутомления часто имеет место повышенная потливость. У женщин отмечается нарушение 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 нарастающей гипертенической или гипостенической формы и резкое ухудшение общего состояния. Первая форма является следствием ослабления тормозного процесса, а вторая — перенапряжения возбудительного процесса в коре головного мозга. Клиника гипертенической формы нарастания характеризуется повышенной нервной возбудимостью, чувством усталости, угнетения, общей слабостью и бессонницей. Клиника гипостенической формы нарастания характеризуется общей слабостью, истощаемостью, быстрой утомляемостью, апатией и сонливостью.

2.4.1. Энергозатраты при физических нагрузках разных 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 каллах. 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 из-

расходоваемой энергии называется коэффициентом полезного действия (КПД).

Считается, что наибольший КПД человека при привычной для него работе не превышает 0,30-0,35. Следовательно, при малом экономном расходе энергии в процессе работы общие энергетические затраты организма минимальны 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: базовая гимнастика, фазкультурные паузы и фазкультминуты. Для понимания их сути и отличительных особенностей требуется хотя бы в основных чертах представить динамику оперативной работоспособности в течение рабочего дня, поскольку смысл всех форм производственной гимнастики заключается прежде всего в оптимальном оперативном управлении динамикой работоспособности, следствием максимальной производительности труда без ущерба для здоровья работающих. Оперативная работоспособность человека, как показали исследования в лабораторных и на производстве, на протяжении рабочего дня испытывает ряд закономерных последовательных изменений. В типичном случае — при достаточно высоком темпе трудовых действий, значительной напряженности и продолжительности рабочего дня — показатели ее сначала возрастают, затем стабилизируются и в конце снижаются. При этом чередуются три периода (или фазы):

период работоспособности (продолжит. около 0,5-1 ч работы), когда на основе анастрагических регуляторных процессов и активизации функций организма увеличиваются внешние показатели работоспособности, растет производительность труда.

период стабильности, 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 подъема»: оно возникает в силу мобилизации работницы систем, как своеобразная, условно — рефлекторная реакция на момент окончания работы.

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

Вводная гимнастика — организованное, систематическое выполнение специально подобранных физических упражнений перед началом работы с целью быстрого крабовывания (содержание см. текста №14).

Физкультурная пауза — выполнение физических упражнений в период рабочей смены с целью достижения срочного адгетивного отдыха.

Физкультурные минуты — представляют собой кратковременные перерывы в работе от 1 до 3 мин, когда выполняются 2-3 физических упражнения.

Из предыдущего видно, что необходимо в процессе труда учитывать достаточно жесткие ограничения для использования всего многообразия факторов физической культуры. Гораздо большее внимание в этом отношении должно быть уделено до рабочей, после рабочей, а также во время обеденного перерыва, если он достаточно продолжителен.

Ряд факторов физической культуры, которые могут быть применены в до рабочей, во время и после рабочей, а также во время обеденного перерыва, пока не получили широкого распространения, если не считать вводной гимнастики. Это объясняется неразработанностью методики производственной физической культуры. В принципе ясно, что целесообразно разработанные комплексы общепод-

готовительных 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 СТЕНДА ДЛЯ ОБКАТКИ ТРАКТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ И СХМ.

3.1. Назначение обкаточного стенда ситосеуборочного комбайна КС-18 «Вьюрь».

Ситосеуборочные и другие сельскохозяйственные машины должны обкатываться перед эксплуатацией и после ремонта. В настоящее время обкатка проводится при помощи трактора. Во многих хозяйствах обкатка совсем не производится. А это снижает производительность агрегата, а также сокращается срок службы машины.

Поэтому в данной ВКР рекомендуется разработать конструктивные обкаточного стенда универсального для обкатки тракторных двигателей и для обкатки ситосеуборочного комбайна КС-18.

Недостатками обкатки ситосеуборочного комбайна при помощи трактора являются:

1. Низкое качество обкатки.
2. Дорогостоящие процессы обкатки.

Разработанная конструкция обкаточного стенда позволяет также успешно обкатать дополнительно кукурузоуборочный комбайн, картофелеуборочный комбайн, жатки ЖРБ-42 и т.д.

Универсальность заключается еще в том, что этим передвижным стендом можно затестить двигатели машин в хозяйстве в любое время года; соединением для этого служит вращающаяся соединенная из крышного стартера и шпиндельного вала.

Для всего этого мощности и обороты стенда хватает, так как требуемая мощность у этих комбайнов и машин меньше чем у ситосеуборочного ком-

				ВКР 35.03.90-181-20.00.00.00.13		
Изм.	Лист	из 10	Всего листов 10	Универсальный стенд для обкатки двигателей и СХМ.		
Разработчик	Иванов И.И.					
Проверен	Петров П.П.					
Рисован						
И.И. Иванова	Петров И.И.					
Утвержден	Александров А.А.			1. 20.00.00.00.13 2. 20.00.00.00.13 3. 20.00.00.00.13		

байна КС-1,8 «Вихрь» и соединительные размеры у всех одинаковы. Отсюда следует, что разработанная конструкция обкаточного стенда с большим эффектом можно применять во всех хозяйствах и ремонтных мастерских.

3.2 Режимы обкатки.

Таблица 3.1 -Режимы обкатки тракторных двигателей.

Марки обкатываемых двигателей	Продолжительность хол. обк. мин						
	Без компресс. при частоте обор. коленвала			С компресс. при частоте обор. коленвала			Всего мин.
	500-600	800-900	1400-1500	500-600	800-900	1400-1500	
Д-21.Д-21А.Д-37Е	20	20	-	-	30	-	70
Д-50.Д-65Н.Д-240	10	10	10	15	15	10	70
СМД-7. СМД-14	10	10	15	10	10	15	70
АМ-41	10	10	10	10	15	15	70

Таблица 3.2 - Режимы обкатки комбайнов

Обкатываемые комбайны	Продолжительность обкатки, мин		
	Перв. реж. 234 мин ⁻¹	Втор. реж. 500-550 мин ⁻¹	Всего время, мин.
Силосоуборочные КС-1,8 «Вихрь»	60	150	210
Картофелеуборочные КЛК-30 и ККУ-2	30	120	150
Свеклоуборочный КСТ-3	30	150	180

3.3 Расчеты конструкций обкаточного станка.

3.3.1 Выбор электродвигателя.

Выбор типа электродвигателя должен основываться в первую очередь по возможности выполнение обкатки двигателя рациональным режимом.

Для этого электродвигатель выбирается по номинальной мощности и по частоте вращения необходимой для обкатки двигателя и СХМ.

Номинальная требуемая мощность определяется по формуле [14]

$$N_{\text{ном}} > 1,3 N_e \quad (3.1)$$

где: $N_{\text{ном}}$ — номинальная мощность электродвигателя, кВт;

N_e — эффективная мощность обкатываемого, кВт, [12]

N_e (АМ-41) = 66,0 кВт.

АМ-41 — это самый большой по мощности двигатель, который можно обкатать на конструируемом станке.

$$N_{\text{ном}} = 66/3 = 22 \text{ кВт.}$$

Потребная частота вращения 1500 мин⁻¹. Выбираем электродвигатель — трехфазный асинхронный, короткозамкнутый, двигателя серии 4А общего назначения.

Мощность $N = 22$ кВт.

4А180S2Y5 — синхронная частота вращения $n = 1500$ мин⁻¹ [12]

3.3.2 Кинематический расчет

Обкатку СХМ проводят в двух режимах: а тракторные двигатели в трех режимах (раздел 3.2). Исходя из этих режимов выбираем коробку передач от машины ГАЗ-52 с передаточными отношениями.

					БАР 35.03.06.187.20.00.00.00.03	лист
Изм.	Всего	№ докум.	Подпись	Дата		3

1 передача - $i_1 = 6,4$

2 передача - $i_2 = 3,03$

3 передача - $i_3 = 1,69$

4 передача - $i_4 = 1$

Определим скорость вращения на выходном валу по формуле:
 мин^{-1}

$$n = n_{\text{дв}} / i_i \quad (3.2)$$

где $n_{\text{дв}}$ - частота вращения электродвигателя;

i_i - передаточное отношение i -й ступени;

$$n_1 = 1500/6,4 = 234 \quad \text{мин}^{-1}$$

$$n_2 = 1500/3,03 = 500 \quad \text{мин}^{-1}$$

$$n_3 = 1500/1,69 = 887 \quad \text{мин}^{-1}$$

$$n_4 = 1500 \quad \text{мин}^{-1}$$

Полученные скорости вращения удовлетворяют требованиям по обкатке.

Кинематические описания станка.

Вал электродвигателя через куплено-напильную муфту соединится пер-
 востым валом КПП. Вращение 1-го вала передается на вторичный
 вал, который жестко соединен карданным валом, через карданный вал враще-
 ние передается на обкатываемый двигатель.

Обкатываемый двигатель может быть соединен с помощью шлицевого ва-
 ла КПП, а если во время ремонта снята муфта сцепления, то вращение пере-
 дается при помощи двух шарнирного карданного вала: автомобильного вала и
 шлицевого диска, который прикреплен на маховике. На СХМ привод пере-
 дается с помощью шлицевого вала размером 60М.

Уч. №	Пр. №	М. Векун	Подпись	Дата

Экз. 35.03.06.101.20.00.00.00.03

Лист
4

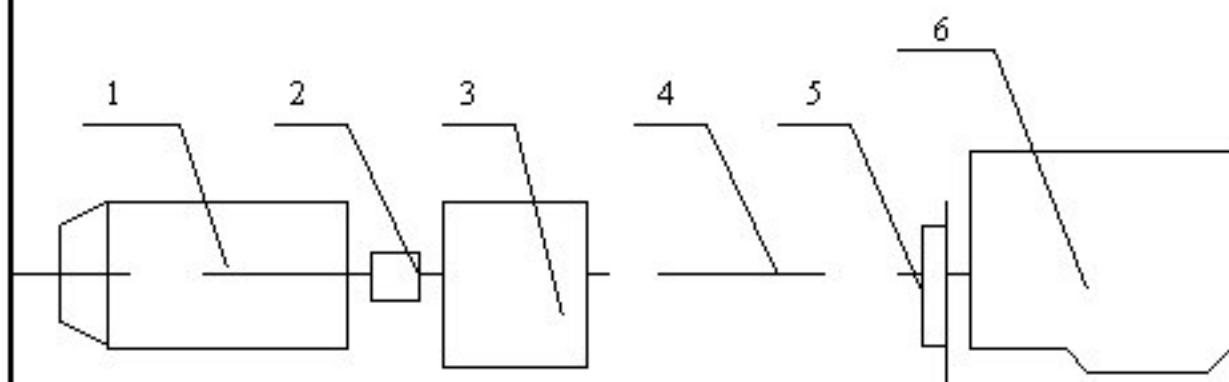


Рисунок 3.1 -Разработанная схема обкаточного стенда.

1-электродвигатель

3-КПП

2-муфта

4-карданный вал

5- специальный соединительный диск

6- обкатываемый двигатель

3.3.3 Компоновка узлов тележки.

На передвижной тележке устанавливают электродвигатель, на вал закрепляется муфта и КПП.

Определяем место установки оси тележки от центра электродвигателя.

Определяем место установки тележки.

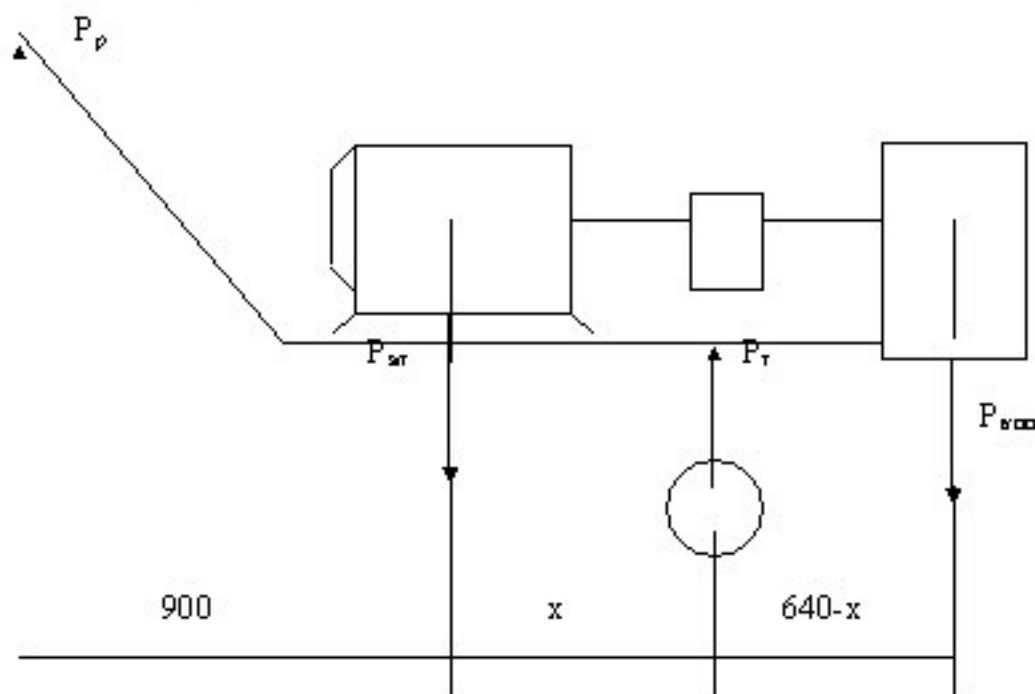


Рисунок 3.2 - Определение места установки оси.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.35.03.06.181.20.00.00.00.ПЗ

Лист

5

Составим уравнение моментов от точки O:

$$\begin{aligned} M_O &= P_{\text{ш}} \cdot 900 - P_1 (900 + x) + P_{\text{ш}} \cdot 1340 = 0 \\ x &= (P_{\text{ш}} \cdot 900 - P_1 \cdot 900 + 420 \cdot 1340) / P_1 = 280 \text{ мм} \end{aligned} \quad (33)$$

От центра электродвигателя до оси тележки 280 мм.

3.3.4 Подбор муфты

Основным параметром для выбора муфты служит номинальный диаметр соединительных валов, расчетный вращающийся момент, частота вращения и условия эксплуатации.

Расчетный вращающийся момент

$$M_{\text{в}} = k \cdot M_{\text{дв}} / \eta_{\text{м}} \quad (34)$$

где: $M_{\text{дв}}$ — крутящий момент на валу одного вала электродвигателя, Нм;
 k — коэффициент запаса, $k = 1,3$.

$$M_{\text{в}} = 1000 \text{ Н} \cdot \text{м} / \eta_{\text{м}} \quad (35)$$

где: N — мощность электродвигателя, кВт;

ω — угловая скорость вращения вала электродвигателя, рад/мин.

$$\omega = \pi \cdot n / 30; \text{ рад/сек.} \quad (36)$$

где: n — обороты электродвигателя, мин⁻¹.

$$M_{\text{в}} = 1000 \cdot 22 / 1,57 = 140 \text{ Нм}$$

					БМР.25.02.06.187.20.00.00.00.13	всего
Имя	Всего	ИВ-Бухгал	Подпись	Дата		8

$$\omega = 3,14 \cdot 300 \cdot 30 = 157 \text{ рад/сек.}$$

$$M = 1,7 \cdot 140 = 238 \text{ Н·м.}$$

Выбираем упругую ступично-пальцевую муфту по ГОСТ 21424-75 [12]

$$M = 250 \text{ Н·м} \quad d_1 = 37 \text{ мм} \quad d_2 = 45 \text{ мм}$$

3.3.5 Расчет шлицевых соединений

Выбираем шпонку для вала $d = 45 \text{ мм}$.

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

Длина $l_p = 40 \text{ мм}$.

Глубина паза шпонки: $t = 3,8 \text{ мм}$.

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

для вала: $\alpha = 32^\circ$.

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

Длина $l_p = 40 \text{ мм}$.

Глубина паза шпонки: $t = 3,3 \text{ мм}$.

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

Выбираем шпонку, проверяем ее размеры:

$$\sigma_{\text{сж}} = 2 \cdot M / (d \cdot (h - t) \cdot l_p) \leq [\sigma] \quad [10] \quad (3)$$

M — передаточный момент, Н·мм;

d — диаметр вала, мм;

h, l_p — рабочая длина шпонки, мм;

t — $[\sigma]_{\text{сж}}$ — допускаемое напряжение, МПа, при стандартной шпонке;

$[\sigma]_{\text{сж}} = 100 \text{ Н/мм}^2$ при удельной нагрузке 25-40% меньше;

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

				БЛР 25.03.06.187.2020.00.00.13		всг
Изм.	Всг	Изм.	Всг	Изм.	Всг	7

$$[\sigma]_{сж} = 60 \text{ Н мм}^2$$

$30 < 60$ Условие удовлетворяет.

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

$57 < 60$ условие удовлетворяет.

3.5. Технология обкатки тракторных двигателей и СХМ.

Обкатка тракторных двигателей производится в двух режимах: с компрессией и без компрессии в трех частотах вращения каждой, а обкатка СХМ проводится в двух режимах на холостом ходу.

Режимы обкатки показаны в таблицах.

Таблица 33 - Режимы обкатки тракторных двигателей

Марки двигателей	Продолжительность хол.обкатки мин.						
	Без компрессии мин ⁻¹			С компрессией мин ⁻¹			Всего, мин.
	500	887	1500	500	887	1500	
Д-21, Д-21А,Д-37Е	20	20	-	-	30	-	70
Д-50, Д-65Н,Д-240	10	10	10	15	15	10	70
СМД-7, СМД-14	10	10	15	10	10	15	70
АМ-41	10	10	10	10	15	15	70

					ВКР.35.03.06.181.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

Таблица 3.4 - Режимы работы комбайнов

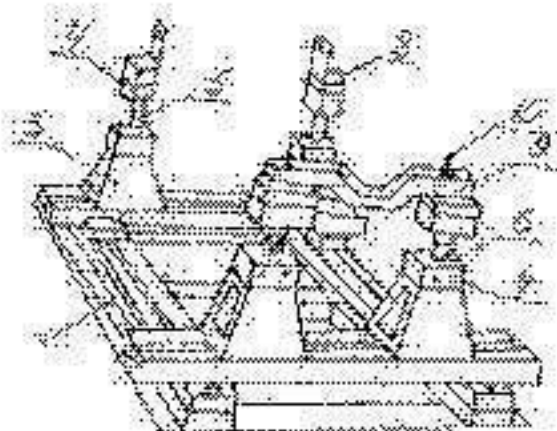
Комбайны	Продолжительность работы, мин		
	1-й режим 234	2-ой режим 500	Всего времени
	мин.	мин.	мин.
Силосоуборочные			
КС-1,3 «Вирс»	60	150	210
Картофелеуборочные			
КПК-30, ККУ-2	30	120	150
Свеклоуборочные			
КСТ-3, БМ-6	30	150	180

Ремонтируемый двигатель с помощью крау-балки устанавливают на специальную установку.

Универсальное устройство состоит из двух фундаментальных плит 1 (рис. 3.3), двух поперечных плит 2 и четырех облегченных стоек 3. Двигатели устанавливаются на опорные головки 4, укрепленные на вершинах концов винтов 5. При помощи этих винтов регулируют высоту установки двигателей, после чего жестко закрепляют винты 5 сужаками 6 и двумя винтами 7. В комплект устройства входит универсальная переключница 9, на которую опирается передняя часть двигателя.

В этом устройстве применяются резиновые подушки толщиной 30 мм. Резина при работе уменьшается в размерах.

					БЭР-35.02.06.187.20.20.00.00.13	Всего
Имя	Дата	Исполнитель	Подпись	Дата		г



1. фундаментальная плита; 2. поперечная плита; 3. стрижка; 4. опорная плита; 5. шп. — шпиль; 6. зажимной кулачок; 7. опорная плита двигателя; 8. передняя переключательная; 9. шпиль; 10. шпиль.

Рисунок 3.3 Устройство для установки двигателей на обкаточных стендах

После установки двигателя соединяем стеной с обкатываемым двигате-

Для соединения обкатываемых двигателей с электрическими машинами в стандарт применяют двух шарнирные карданные вальи или вальи специальных конструкций. Вальи к двигателям присоединяют различно: к маховикам при помощи дисков, к валу муфты сцепления, если двигатель обкатывают с муфтой, или же к валу коробки передач, если двигатель обкатывается с коробкой.

Для удержания вата в соединительном состоянии закреплен фиксатор

Включаем стэнд с минимальными оборотами без компрессии, обкатываем согласно времени, приведенным в таблице 3.3. После прохождения всех режимов, останавливаем электродвигатель, проверяем двигатель визуально, проверяем нагрев двигателя, подшипников, ослабление креплений, проверяем и определяем угол наклона подачи топлива до БМТ, а также зазоры между бойками коромысел и торцами стержней клапанов. При обкатке используем масло, которое используется при эксплуатации двигателя.

Технологическая область CRM состоит из следующих областей:

				BEP 30.03.05 187.2040.00.00.13	2006
MAR 2006	AP - 000001	POSITIVE	000001		19

Комбайны после техосмотра и смазки нужно прикреплять к стенду с помощью карданного вала, зафиксировать карданный вал, и запустить стенд. Обкатать согласно режимам таблицы 3.4.

При обкатке комбайнов через каждые 8-10 минут нужно останавливать стенд и тщательно проверять нагрев подшипников, подтягивать ослабленные крепления и цепи, для устранения неисправностей следует немедленно останавливать стенд.

3.6. Обеспечение безопасности в конструкции стенда для обкатки тракторных двигателей и СХМ.

1. Конструкция стенда должна быть надежной, обеспечивать при эксплуатации безопасность, стенд должен быть оснащен предохранительными устройствами (муфта, предохранитель напряжения).
2. Электрооборудование стенда и заземление должны отвечать правилам устройства электроустановок.
3. Для уменьшения вибрации применять установки с резиновыми подушками, а фундамент делать с виброизоляцией.
4. С целью шумоизоляции обкатка должна проводиться в отдельных боксах площадью не менее 3 м², от стенда до стенда расстояние должно быть не менее 1,5 м.
5. В помещение где проводится обкатка должна быть установлена вентиляция.
6. Вращающиеся детали должны быть закрыты.

					ВКР.35.03.06.181.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

3.6.1 Инструкция по охране труда при эксплуатации стенда для обкатки тракторных двигателей и СХМ

ИНСТРУКЦИЯ

по безопасности труда при эксплуатации установки для обкатки тракторных двигателей и СХМ

Утверждаю
руководитель хозяйства

Общие требования безопасности

1. К работе с проектируемой конструкцией допускаются лица, достигшие 18-летнего возраста, мужского пола, прошедшие медицинское обследование и инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.
2. Запрещается курить и разжигать сигареты, напиться, нарушать правила внутреннего распорядка.
3. Запрещается работать на неисправном стенде.
4. Обязательно выполнять требования по обеспечению пожаро и электробезопасности, так как при работе могут проявиться следующие опасные факторы: поражение электрическим током, вибрация, шум, опасность попадания во вращающиеся детали.
5. В случае травмирования и обморожения немедленно уведомить администрацию.
6. Разрешается применять инструменты и приспособления только по их назначению.
7. При выполнении работ необходимо пользоваться спецодеждой, спецобувью и средствами индивидуальной защиты.

Требования безопасности перед началом работ

1. Надеть спецодежду, обувь и подготовить рабочее место.

					ВКР 35.03.06.781.20.00.00.00.ПЗ	Всего
Изм.	Листы	Из всего	Годовая	Всего		12

2. Подготовить инструмент, установить обкатывающий дискател на установку с помощью кран-балки.
3. Присоединить карданный вал к обкатываемому станку.
4. Осмотреть станок, о всех неисправностях доложить главному инженеру.
5. Убедиться в наличии освещения и вентиляции.
6. Выполнять все требования производственной санитарии, подмажание выполнено.

Требования безопасности во время обкатки.

1. Рабочее место содержать в чистоте.
2. Не заниматься посторонними делами, быть внимательным и следить за работой станка.
3. Не допускать присутствия посторонних лиц рядом с рабочим местом.
4. Кран-балку поднимать в 2 стадии.
- 1-я стадия — поднимать на высоту 0,5м и убедиться все ли в порядке.
- 2-я стадия — поднимать на нужную высоту.
5. При обкатке СКМ не касаться крышки режущего барабана комбайна до полной остановки.
6. Запрещается производить регулировку, ремонт и ремонт рабочих органов в рабочем состоянии.

Требования безопасности в аварийных ситуациях.

1. При возникновении аварийных ситуаций нужно немедленно остановить станок, отключить электрическое питание.
2. При поражении электрическим током необходимо оказать первую медицинскую помощь.

Изм.	Дис.ж	м-б.м.ж.	Годовое	Стаж

ВКР 35.03.06.181.20.00.00.00.53

Требования безопасности по окончании работ:

1. Остановить стан, выключить рубильник.
2. Убрать свое рабочее место.
3. Докладать руководителю по выполнению работ о всех замечаниях, недостатках, которые были выявлены во время работ.

Разработал:

Согласовано: ответственный за безопасность жизнедеятельности

3.6.2 Расчет вентиляции, освещения и заземления:

Ввиду ограничения пояснительной записки приводим лишь результаты расчетов, произведенных по известным формулам.

При проведении обкатки для нормальной работы вентиляция должна соответствовать требованиям СН 245-79:

$$L_v \approx V_n \cdot K, \quad (3.8)$$

где: V_n — объем помещения, m^3

K — числовая кратность воздухообмена для помещений обкатки $K=2 \dots 3$

$$L_v = 193 \cdot 2 = 386 \text{ м}^3/\text{ч} \quad (3.9)$$

$$V_n = 10,3 \text{ м} \cdot 5,75 \text{ м} \cdot 3,2 \text{ м} = 193 \text{ м}^3$$

Площадь сечения вытяжного вентиляционного отверстия

$$F_v = L_v / 3600 \cdot V \quad (3.10)$$

Иск.	Досуд.	Ис. докум.	Продолж.	Дата

ВЭР.35.03.05.181.20.00.00.00.13

Лист

14

V – скорость движения воздуха для форточек, $V=0.8...1.3$ м/с.

$$F_{\text{в}} = 386/3600 \cdot 1 = 0,11 \text{ м}^2$$

Количество форточек 1 размером 0,4 х 0,5 м.

Освещение участка производится светильником типа «Универсал» с матовым затемнением.

Освещенная поверхность находится на высоте 1м от пола, расстояние между светильниками 3,35 см, высота подвеса 3м. Принимается количество светильников равным 5.

Световой поток ($F_{\text{л}}$) одной лампы – 2705 лм. Показатель формы помещения 0,89. Лампы типа НГ, световой поток которой равен 2700 лм.

Для заземления помещения требуются 4 заземлителя длиной 2,5 м диаметром стержня 24 мм.

3.7 Современное 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, вырубаются 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.

					ВКР.35.03.06.181.20.00.00.00.ПЗ	Лист
						15
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

В процессе эксплуатации МТП в окружающую среду выбрасываются загрязненные вещества, в частности: в атмосферу отработанные газы: CO_2 , SO_2 и другие, пыль, пары нефтепродуктов.

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

В нашем ВКР разработан универсальный стенд для обкатки тракторных двигателей и СХМ. 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 природы. Атмосферы. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов». Сточных вод, согласно по ГОСТ 17.1.3.-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».

3.8. Техничко-экономическая оценка констр укции.

3.8.1. Расчет массы и стоимости конструкции.

Масса конструкции определяется по формуле

где: $G_в$ – масса конструкционных деталей, узлов, кг;

$G_г$ – масса готовых деталей, узлов, кг.

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

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

$$G = (G_в + G_г) \cdot K \quad (3.11)$$

Массу деталей рассчитываем в таблице 3.1

					ВКР.35.03.06.181.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

Таблица 3.1 - Расчет массы сконструированных деталей

№	Наименование деталей	Объем, см ³	Удельный вес, кг/см ³	Количество	Масса детали, кг
1	Рама	1523	0,0078	1	11,88
2	Карданный вал	210	0,0078	1	1,64
3	Электродвигатель	9562	0,0078	1	74,58
4	Муфта	120	0,0078	1	0,94
5	КПП	5635	0,0078	1	43,95
	Итого				132,99

Масса готовых изделий 40,3

Масса конструкции 173,3

Балансовая стоимость новой конструкции определяется по формуле

$$C_k = \frac{C_{из} \cdot G_n \cdot C_{пр}}{G_u}, \quad (3.12)$$

где $C_{из}$, $C_{пр}$ - балансовые стоимости известной и проектируемой конструкций, руб;

G_u , G_n - массы известной и проектируемой конструкций, кг.

Таблица 3.2- Балансовая стоимость конструкции

Наименование показателей	Исходный	Проект
Масса конструкции, кг.	3000	173,29
Балансовая стоимость, р.	95670	5526,2

Балансовая стоимость проектируемой конструкции вполне приемлема.

3.8.2 Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции

Исходные данные для проведения необходимых расчетов приведены в табл. 3.3.

Таблица 3.3-Исходные данные для расчетов

№ п/п	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Масса конструкции, кг	3000	173,29
2	Балансовая стоимость, руб	95670	5526,2
3	Годовая загрузка, час	170	170
4	Срок службы конструкции, год	10	10
5	Количество обслуж. персонала	1	1
6	Потребляемая мощность, кВт	59	22
7	Часовая производительность	0,25	0,32
8	Часовая тарифная ставка р/час	10,2	10,2
9	Норма амортизации, %	14,2	14,2
10	Норма затрат на ТО и ремонт, %	12,2	12,2
11	Цена электроэнергии, руб/кВт.ч	0,06	0,06
12	Коэффициент народ. хох. эффек.	0,15	0,15

Определяем металлоемкость процесса очистки:

$$M_e = \frac{G}{W_v \cdot T_{гог} \cdot T_{сл}}, \quad (3.13)$$

где M_e - металлоемкость, кг/м³;

$T_{гог}$ - годовая загрузка, ч;

$T_{сл}$ - срок службы, лет.

					ВКР.35.03.06.181.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

Таблица 3.4 - Исходные данные для расчета металлоемкости

№ п/п	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Годовая загрузка, час	170	170
2	Срок службы конструкции, год	10	10
3	Масса конструкции, кг	3000	173,29
4	Часовая производительность	0,25	0,32
Металлоемкость		7,05882	0,31855

Энергоемкость процесса очистки определяется по формуле:

$$\mathcal{E} = \frac{N}{W}, \quad (3.14)$$

где $\mathcal{E}$ - энергоемкость, кВт.ч/м³;

N - потребляемая мощность, кВт.

Таблица 3.5- Исходные данные для расчета энергоемкости

№ п/п	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Потребляемая мощность, кВт	59	22
2	Часовая производительность	0,25	0,32
Энергоемкость		236,0000	68,7500

Фондоемкость процесса очистки определяется по формуле:

$$F_{\epsilon} = \frac{C_{\epsilon}}{W_{\epsilon} \cdot T_{\epsilon}}, \text{ руб/м}^3 \quad (3.15)$$

Таблица 3.6- Исходные данные для расчета фондоемкости

№ п/п	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Балансовая стоимость, руб	95670	5526,2
2	Часовая производительность	0,25	0,32
3	Годовая загрузка, час	170	170
Фондоемкость		2251,059	101,585

Трудоемкость процесса очистки определяется по формуле:

$$T_c = \frac{q_b}{W}, \quad \text{чел.ч/м}^3 \quad (3.16)$$

Таблица 3.7- Исходные данные для расчета трудоемкости

№ п/п	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Количество обслуж. персонала	1	1
2	Часовая производительность	0,25	0,32
Трудоемкость		4,0000	3,1250

Определяем себестоимость работы выполняемый с помощью проектируемой установки по формуле:

$$S = C_{\text{зп}} + C_{\text{э}} + C_{\text{р\&т\&о}} + C_{\text{ам}} \quad (3.17)$$

где $C_{\text{зп}}$ - затраты на зарплату, руб/м³;

$C_{\text{э}}$ - затраты на электроэнергию, руб/м³;

$C_{\text{р\&т\&о}}$ - затраты на ремонт и ТО, руб/м³;

$C_{\text{ам}}$ - затраты на амортизацию руб/м³.

Затраты на зарплату определяется:

$$C_{\text{зп}} = z \cdot T_{\text{с}}, \quad (3.18)$$

где z - тарифная ставка, руб/чел.ч.

Таблица 3.8- Исходные данные для расчета затраты на зарплату

№ п/п	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Часовая тарифная ставка р/час	10,2	10,2
2	Трудоемкость, чел.ч	4,0	3,1
Затраты на зарплату		40,8	31,9

Затраты на ремонт и ТО определяется по формуле:

$$C_{\text{то}} = \frac{C_{\text{б}} \cdot H_{\text{то}}}{100 \cdot W_{\text{в}} \cdot T_{\text{то}}}, \quad (3.19)$$

где $H_{\text{то}}$ - норма затрат на ремонт и ТО, %.

Таблица 3.9- Исходные данные для расчета затраты на ТО и ремонт

№ п/п	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Норма затрат на ТО и ремонт, %	12,2	12,2
2	Часовая производительность	0,25	0,32
3	Годовая загрузка, час	170	170
4	Балансовая стоимость, руб	95670,0	5526,2
Затраты на ТО и ремонт		274,63	12,4

Затраты на электроэнергию:

$$C_3 = C_3 \cdot \Xi_3, \quad (3.20)$$

где C_3 - цена электроэнергии, руб/кВт.ч;

Ξ_3 - норма расхода электроэнергии, кВт.ч/м².

Таблица 3.10- Исходные данные для расчета затраты на электроэнергию

№ п/п	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Цена электроэнергии, руб/кВт.ч	0,06	0,06
2	Потребляемая мощность, кВт	59	22
3	Часовая производительность	0,25	0,32
Затраты на электроэнергию		14,16000	4,12

Затраты на амортизацию:

$$C_4 = \frac{C_4 \cdot a}{100 \cdot W_v \cdot T_{\text{го}}}, \quad (3.21)$$

где a - норма амортизации, %.

Таблица 3.11- Исходные данные для расчета затраты на амортизацию

№ п/п	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Норма амортизации, %	14,2	14,2
2	Часовая производительность	0,25	0,32
3	Годовая загрузка, час	170	170
4	Балансовая стоимость, руб	95670,0	5526,2
Затраты на амортизацию		319,650	14,425

					ВКР.35.03.06.181.20.00.00.00.ПЗ	Лист
						22
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 3.12- Исходные данные для расчета эксплуатационных затрат

№ п/п	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Затраты на зарплату	40,8000	31,8750
2	Затраты на ТО и ремонт	274,6292	12,3934
3	Затраты на электроэнергию	14,16000	4,12500
4	Затраты на амортизацию	319,650	14,425
Эксплуатационные затраты		649,2395	62,8184

Определяем приведенные затраты:

$$S_{\text{пр}} = S + E_{\text{п}} \cdot F_{\text{с}}, \quad (3.22)$$

Таблица 3.13- Исходные данные для расчета приведенных затрат

№ п/п	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Эксплуатационные затраты	649,2395	62,8184
2	Фондоемкость	2251,059	101,585
3	Коэффициент народ. хох. эффек.	0,15	0,15
Приведенные затраты		986,898	78,056

Определяем годовую экономию по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (S_{\text{п}} - S_{\text{о}}) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}, \quad (3.23)$$

Таблица 3.14- Исходные данные для расчета годовой экономии

№ п/п	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Эксплуатационные затраты	649,2395	62,8184
2	Часовая производительность		0,32
3	Годовая загрузка, час		170
Годовая экономия			31901,31

Годовой экономический эффект:

$$E_{год} = (S_{орг\text{ис}} - S_{орг\text{пр}}) \cdot W_{чп} \cdot T_{год} \quad (3.24)$$

Таблица 3.15- Исходные данные для расчета годового экономического эффекта

№ п/п	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Приведенные затраты	986,8984	78,0561
2	Часовая производительность		0,32
3	Годовая загрузка, час		170
Годовой экономический эффект			49441,02

Срок окупаемости дополнительных капиталовложений:

$$T_{\omega} = \frac{C_{\text{ин}}}{\Xi_{\text{год}}}, \quad (3.25)$$

Таблица 3.16- Исходные данные для расчета срока окупаемости

№ п/п	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Балансовая стоимость, руб		5526,2
2	Годовая экономия		31901,31
Срок окупаемости			0,17

Коэффициент эффективности дополнительных капиталовложений:

$$E_{\text{к}} = \frac{1}{T_{\text{о}}}, \quad (3.26)$$

Коэффициент эффективности 5,77

Таблица 3.17- Сводная таблица по экономическому обоснованию конструкции

№	Наименование показателей	Ед. изм.	Исходный	Проект.
1	Фондоёмкость	руб/ час	2251,1	101,6
2	Металлоёмкость	кг/ед	7,0588	0,3185
3	Трудоемкость	чел.ч	4,0000	3,1250
4	Производительность	шт/час	0,3	0,3
5	Уровень эксплуатационных затрат	руб/ час	649,2	62,818
6	Уровень приведенных затрат	руб/ час	986,9	78,056
7	Годовая экономия	руб	-	31901,3
8	Годовой экономический эффект	руб	-	49441,0

9	Срок окупаемости	лет	-	0,17
10	Коэффициент эффективности дополнительных капиталовложений	-	-	5,77

Выводы и предложения.

В результате производственных мною работ установлено:

1. Спроектированный ТО обеспечивает поддержание тракторов и СХМ в исправном состоянии.
2. Разработанный обкаточный стенд позволяет обкатать тракторные двигатели холодной обкаткой и СХМ.
3. Экономическая эффективность использования МТП и конструкции подтверждает целесообразность проведенных нами работ.

В результате анализа было установлено, что использование тракторов в хозяйствах на низком уровне. В связи с этим выявлена необходимость повышения уровня этого фактора путем организации ТО в хозяйстве.

					ВКР.35.03.06.181.20.00.00.00.ПЗ	Лист
						26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Список использованной литературы.

1. Гашиев И.Г. «Методические указания по определению уровня технической эксплуатации тракторов». Казанский ГАУ. 2006 г.
2. Комплексная система ТО и РМ в сельском хозяйстве. М. ГОСНИТИ, 2008 г.
3. Нофимов С.Н. ЭМТП. М.« КОЛОС», 2004 г. -480 стр.
4. 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.
5. Алилуев В.Л., Анашкин А.Р., Михлин В.М. «Техническая ЭМТП» г. Москва, Агропромиздат ,1997 г.
6. Минский А.В. Система ТО машинно - тракторного парка. М., Россельхозиздат, 2012 г.
7. Анурьев В.Н. Справочник конструктора- машиностроителя. М.: Машиностроение, 1982, 576 с.
8. Беляев И.М. Сопротивление материалов. М.: Наука. 2006 г.- 608 стр.
9. Дунаев П.Ф., Меликов О.П. Конструирование узлов и деталей машин Учебное пособие для машинно- строительных ВУЗов . М; Высшая школа 2010 г.
10. Анурьев В.И. «Справочник конструктора машиностроителя» издание 5, переработка и дополнение 1,2,3 - М ; Машиностроение 1978 г.
11. Миронов Б.Т., Миронова Р.С. «Черчение» -М; Машиностроение 2007 г.
12. Основные положения. Единая система конструкторской документации ГОСТ 2.001-70,ГОСТ 2.002.-72,(СТ СЭВ 1980-79, СТ СЭВ 2829-80), ГОСТ-2.101-68 (СТ СЭВ 364-76) и т.д. -М; 2004 г.
13. Общие правила выполнения чертежей. ГОСТ 230/68.
14. Камарьев Ф. М., Греник Г. Н. Охрана труда М.: «Колос» 2012 г. - 352 стр.
15. Булгариев Г.Г., Абдрахманов Р.К. Методические указания по эконо-

мической части дипломного проектирования. Казанский ГАУ, 2012 г.

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

17. 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, 2010. 216с.

18. Долин П. А. “Основы техники безопасности в электроустановках”: Учеб. пособие для вузов.–2-е изд., перераб. и доп.–М.:Энергоатомиздат, 2014.–448., ил.

19. 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.

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

21. Каганов И. Л., Егорушкин В. Е., Молош В.И. и др. Справочник механика гаража. – 2-е изд. –Мн.: Беларусь, 2011. – 352 с., ил.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Список оборудования

№	Наименование оборудование	Количество
	I Слесарно-механический участок	
1	Токарно-винторезный станок	2
2	Пресс гидравлический	1
3	Фрезерный станок	1
4	Точильно-шлифовальный станок	1
5	Вертикально-сверлильный станок	1
6	Тумбочка для инструментов	3
7	Секция стеллажей	3
8	Ящики для отходов	3
	II Сварочный участок.	
9	Сварочный трансформатор	1
10	Генератор ацетиленовый	1
11	Кислородные баллоны	2
12	Электроцит	1
13	Стеллаж для баллонов	1
14	Сварочный стенд	1
15	Секция стеллажей	1
16	Стул	1
	III Участок техобслуживания	
17	Комплект оснастки мастера-наладчика	1
18	Специальный верстак	1
19	Секция стеллажей	1
20	Ванна для мойки	1
21	Ящик для песка	1
22	Универсальный обкаточный стенд для тракторных двигателей и СХМ	1

23	Устройство для подъема СХМ	1
24	Кран-балка	1
25	Компрессор	1
26	Ванна для отработанного масла	1
27	Ящик для песка	1
	IV Бытовая комната	
28	Шкаф для спецодежды	1
29	Стол	1
30	Скамейка	2
	V Участок ухода за электрооборудованием	
31	Верстак	1
32	Секция стеллажей	1
33	Шкаф для зарядки АБ	1
34	Шкаф для хранения электропита.	1
35	Контрольно-измерительные приборы	1
	VI Шиномонтажный участок	
36	Секция стеллажей	1
37	Ванна для заковки деталей в воде и масле	1
38	Аппарат для ремонта камер	1
	VII Кузнечный участок	
39	Гори на один огонь	1
40	Ванна для заковки деталей в воде и масле	1
41	Ларь для угля	1
42	Станок точильно-шлифовальный	1
43	Секция стеллажей	1
44	Ящик для песка	1
45	Наковальня двурогая	1
	VIII Ремонтно-монтажный участок	
46	Верстак	3

47	Ящик для песка	1
48	Ванна для мойки	1
49	Кран-балка	1
50	Ванна для отработанного масла	1
51	Ящик для мусора	1
52	Приспособление для разборки и сборки	1

Спецификации