

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

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема Проектирование технического сервиса автомобильного парка с
разработкой конструкции автоматического контроля воздуш-
ного фильтра двигателя

Шифр ВКР.23.03.03.329.20.00.00.00

Выпускник студент

Руководитель профессор
ученое звание


подпись

Бадардинов И.Р.
Ф.И.О.
И.Г.Галиев
Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите
(протокол № 20 от 07.06 2020 года)

Зав. кафедрой профессор
ученое звание


подпись

Н.Р.Адигамов
Ф.И.О.

Казань – 2020 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

Направление «Эксплуатация транспортно-технологических машин
и комплексов»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

/Адигамов Н.Р./

« 11 » 05 2020 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту Бадардинову И.Р.

Тема проекта Проектирование технического сервиса автомобильного парка с разработкой конструкции автоматического контроля воздушного фильтра двигателя

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

2. Срок сдачи студентом законченного проекта 17.06.2020

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

4. Перечень подлежащих разработке вопросов _____

1. Анализ использования воздушных фильтров двигателей и необходимости их диагностирования _____

2. Проектирование технического обслуживания АТП _____

3. Конструктивная часть _____

4. Разработка мероприятий по БЖ _____

5. Разработка мероприятий по охране окружающей среды _____

6. Экономическое обоснование конструкции _____

АННОТАЦИЯ

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

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

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

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

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

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

ANNOTATION

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

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

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

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

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

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

ANNOTATION

for the final work Baderdinov I. R. on the theme «Design of technical service of the car Park with the development of the structure of automatic control of the engine air filters»

The final work consists of an explanatory note on 61 sheets of text and 6 sheets of graphic part in A1 format.

The explanatory note consists of an introduction, three sections, conclusions and suggestions; includes five figures and 4 tables, 24 names of literature sources.

The first section analyzes the use of engine air filters and the need to diagnose them.

In the second section, the average vehicle mileage data is calculated on the computer for the number of maintenance and repairs, maintenance workers, mechanized tankers and technical service units.

In the third section, a diagnostic device for diagnosing air filters was developed, design calculations were made, a safety instruction was developed for the operator using the device, environmental protection measures were developed, and a technical and economic assessment of the design was given.

The note concludes with conclusions.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1. АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗДУШНЫХ ФИЛЬТРОВ ДВИГАТЕЛЕЙ И НЕОБХОДИМОСТИ ИХ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ	7
1.1. Анализ необходимости разработки устройства для диагностирования воздушного фильтра	7
1.2 Организация проведения ТО и ТР техники.	10
2. Проектирование технического сервиса автомобильного парка	12
2.1. Организация технического обслуживания машин	12
2.1.1. Характеристика обслуживания техники	14
2.1.2. Виды и периодичности технического обслуживания машин	17
2.2. Организационно – технологические основы технического обслуживания автомобилей	18
2.2.1. Выбор и обоснование метода технического обслуживания	18
2.2.2. Планирование технического обслуживания	20
2.2.3. Проектирование технологии технического обслуживания автомобилей	24
2.3 Физическая культура на производстве	26
2.3.1 Энергозатраты при физических нагрузках разной интенсивности.	29
3 Конструктивная часть	33
3.1 Анализ проектируемой конструкции	33
3.2 Расчет конструкции	34
3.3 Обоснование выбора материала детали	39
3.4. Расчет молниеотвода, заземления парка и вентиляции ПТО	40
3.5 Разработка инструкции по охране труда при работе устройства для диагностики воздушного фильтра	42
3.5.1 Общие требования безопасности	42
3.5.2 Требования безопасности перед началом работы	43
3.5.3 Требования безопасности во время работы	43

3.5.4 Требования безопасности в аварийных ситуациях	43
3.5.5 Требования безопасности по окончании работ	44
3.6 Размещение ремонтно-технологического оборудования	44
3.7. Экологическая оценка предлагаемой технологии	45
3.7.1. Планирование мероприятий по охране окружающей среды	47
3.8. Экономическое обоснование конструкторской разработки	48
3.8.1. Расчеты балансовой стоимости проектируемой установки	48
3.8.2. Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение	53
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	58
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	59
Спецификации	61

ВВЕДЕНИЕ

Пополнение парка цеха новой энергонасыщенной техникой предъявляет высокие требования к ее выполнению работ в срок. Наряду с этим стоит задача значительного увеличения отдачи от эффективно созданного в промышленном комплексе производственного потенциала. Эти проблемы еще больше обостряются по мере перехода к рыночным отношениям во всех секторах экономики народного хозяйства.

Значительную роль в повышении эффективности использования тракторов и автомобилей, играет его высококачественное и своевременное ТО и ремонт с применением новейших методов и средств диагностирования.

Проведение ТО, в том числе регулирования сложных машин, требует высокой квалификации исполнителей, необходимого уровня водителей, трактористов и организации работ. В связи с этим, степень реализации тех или иных мероприятий в цехе различно, а значит и мероприятия по повышению эффективности использования техники должны быть различны.

Таким образом, первоначальной задачей повышения эксплуатационных показателей является - техническая эксплуатация и только потом разработка мероприятий.

1. АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗДУШНЫХ ФИЛЬТРОВ ДВИГАТЕЛЕЙ И НЕОБХОДИМОСТИ ИХ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ

1.1. Анализ необходимости разработки устройства для диагностирования воздушного фильтра

В основном, на 1 килограмм топлива, двигатель потребляет 13-15 килограмм воздуха, забор которого происходит вне транспортного средства, а также вне зависимости от погодных условий. Из-за этого в двигатель попадает пыль, мелкие камни и части асфальта, влага и прочие вещества. Фильтр же предназначен для того, чтобы очистить воздух, поступающий в двигатель автомобиля, от множества вредоносных примесей.

Воздушные фильтры тракторов К-701, К-700. В системе питания двигателя трактора К-701 установлен снаружи капота слева инерционно-центробежный воздушный фильтр сухой со сменными фильтрующими элементами и автоматическим удалением пыли.

Фильтр состоит из корпуса (рис. 1.1), четырех фильтрующих элементов крышек, воздухозаборной трубы и устройства для автоматического удаления пыли. В нижней части корпуса размещаются циклоны и бункер-пылесборник, соединенный трубопроводом с эжекционным устройством. Над циклонами в корпусе имеется полость для установки кассет фильтрующих элементов, а также воздухоотводящий патрубок.

Фильтрующие элементы составляют вторую ступень очистки воздуха. Каждый фильтрующий элемент (кассета) состоит из кожуха, предохранительной обечайки, крепежных деталей и сменной фильтрующей набивки из высокопористого картона.

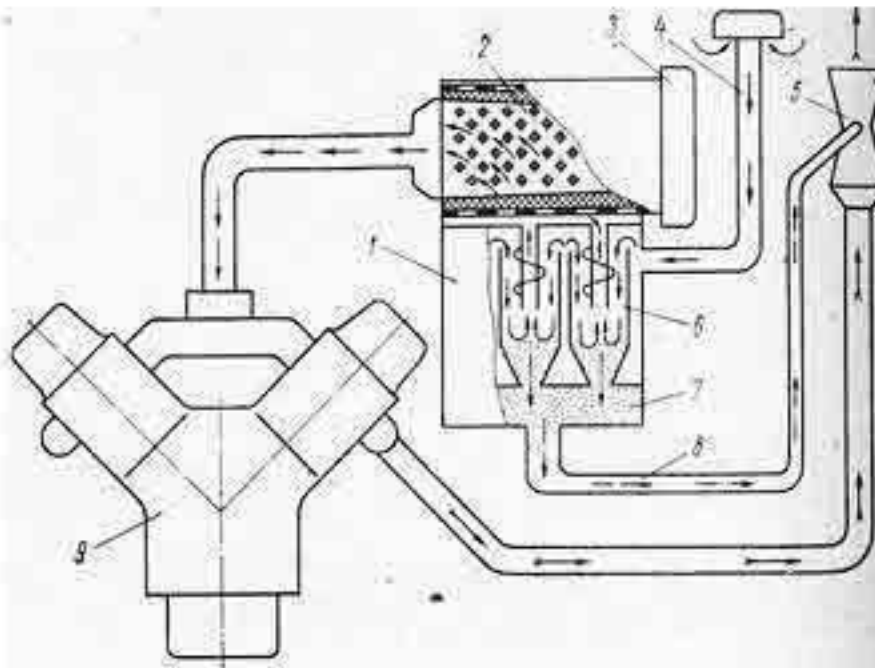


Рисунок 1.1. Схема очистки воздуха в воздушном фильтре двигателя трактора К-701 «Кировец»

Крышки фильтра при помощи винтов с маховичком соединяются с корпусом фильтра. Эжектор установлен

в выпускной трубе двигателя, куда подводится патрубок, отводящий пыль из фильтра.

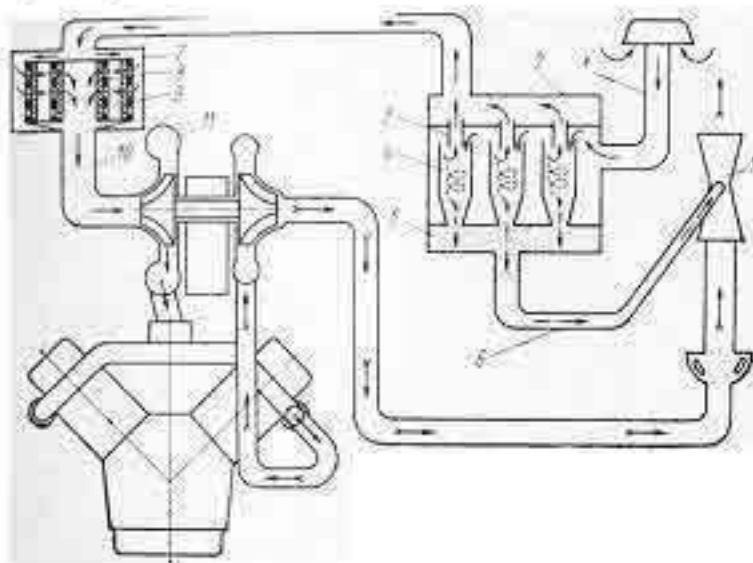


Рисунок 1.2. Схема очистки воздуха в воздушных фильтрах двигателя тракторов К-700 «Кировец»

При этом пыль отделяется от воздуха и спускается в бункер, откуда отсасывается под действием разрежения, создаваемого эжектором, создаваемого эжектором

тором выпускной трубы. Очищенный в циклонах воздух поступает во вторую ступень очистки, где, проходя через картонные фильтрующие элементы, окончательно очищается и направляется в цилиндры двигателя.

Наружный воздух через воздухозаборную трубу поступает в два параллельно работающих мультициклона предварительно очищается от частиц пыли. Пыль из бункера мультициклона автоматически удаляется эжектором, размещенным в выпускной трубе двигателя. Последующая качественная

очистка воздуха производится в картонных фильтрующих элементах второй ступени фильтра. При этом фильтрующий элемент выполняет роль гарантийного элемента, защищая двигатель от пыли в случае повреждения элемента. Проходя последовательно через фильтрующие элементы, воздух окончательно освобождается от пыли и очищенным по трубке поступает в турбокомпрессор, который нагнетает его в цилиндры двигателя.

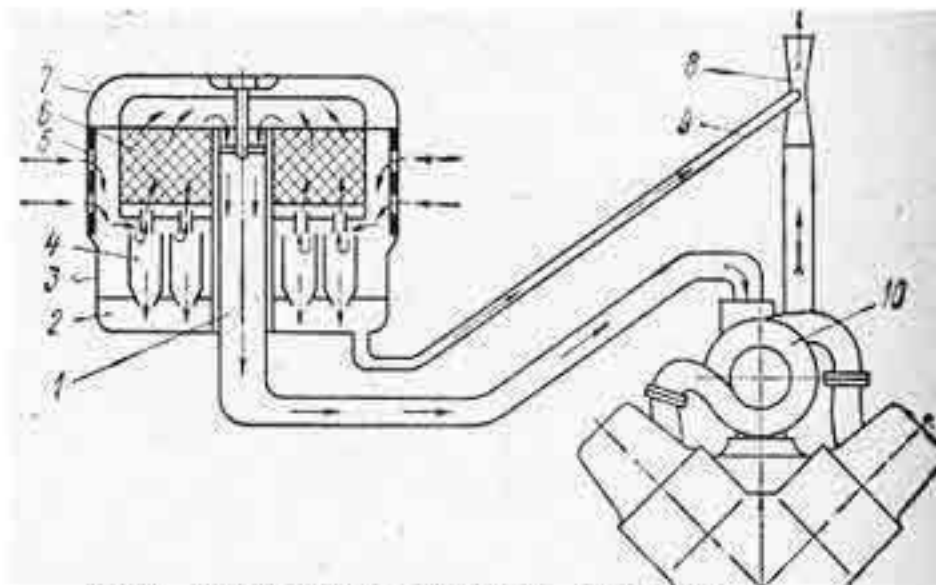


Рисунок 13.

Схема очистки воздуха в воздушном фильтре двигателя тракторов Т-150, Т-150К

Воздушные фильтры тракто-

ров Т-150, Т-150К, ДТ-751И, Т-4А, Т-125. В системе питания двигателя тракторов Т-150, Т-150К установлен инерционно-центробежный сухой контактный двухступенчатый воздушный фильтр с эжекционным отсосом пыли. Воздушный фильтр состоит из корпуса (рис. 66), крышки, мультициклона, фильтрующего элемента 6 и устройства для автоматического удаления пыли. В нижней части корпуса фильтра размещаются мультициклон и пылесборный бункер 2 с патрубком, который при помощи трубки соединяется с эжектором. Внутри корпуса находится центральная труба, подводящая очищенный воздух в цилиндры двигателя.

Наружный воздух, поступающий через защитную сетку, направляется в циклоны и получает завихрение, находящаяся в воздухе пыль под действием центробежных сил в циклонах отделяется и сбрасывается в пылесборный бункер, откуда отсасывается эжектором и выбрасывается с отработавшими газами в атмосферу.

Очищенный воздух в циклонах поступает во вторую ступень очистки. Проходя через фильтрующий элемент, воздух освобождается от мельчайших частиц пыли и через центральную трубу направляется в турбокомпрессор, который нагнетает воздух в цилиндры двигателя под давлением 1,5—1,6 кгс/см².

Воздушные фильтры тракторов ДТ-75М, Т-4А, Т-125. В системе питания двигателей тракторов ДТ-75М, Т-4А, Т-125 до 1974 г. применялись воздушные фильтры инерционно-центробежные контактные двухступенчатые с автоматическим удалением пыли.

1.2 Организация проведения ТО и ТР техники.

Современное предприятие — высоко оснащенная энергетическая отрасль.

На ряду с количественными происходят и качественные изменения техники: внедряются более мощные, энергонасыщенные машины, работающие на повышенных скоростях, гидрофицированные агрегаты.

Поскольку техника становится все более сложной, то, чтобы обеспечить ее высокоэффективное использование, необходима мощная база технического обслуживания и ремонта.

ТО является планово-предупредительным комплексом операций и включает уборочные, моечные, заправочные, смазочные, контрольно-диагностические, крепёжные, регулировочные, шиноремонтные работы.

При ТО - 1 очищаются от грязи и проверяют приборы системы питания и герметичность их соединений, проверяют действие привода. Продувают воздушные фильтры в случае засорения. В системе электрооборудования очищают аккумуляторную батарею и её вентиляционные отверстия от грязи, проверяют крепление, надёжность контакта концевиков проводов с клеммами и уровень электролита, очищают приборы электро-

оборудования от пыли и грязи; проверяют изоляцию электрооборудования, крепления генератора, стартера и реле-регулятора.

2. Проектирование технического сервиса автомобильного парка

2.1. Организация технического обслуживания машин

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

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

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

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

Наблюдаются пластические деформации и разрушения деталей, что связано с превышением предела текучести или прочности материалов, или усталостные разрушения от циклического возникновения нагрузок, превышающих предел выносливости, вследствие агрессивного воздействия сре-

ды 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. Характеристика обслуживания техники

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

Допускается дозаправлять дизель трактора маслом в течение смены.

При первом техническом обслуживании (ТО-1): очищают от пыли и грязи трактор; осматривают (визуально) машину, проверяют осмотром отсутствие течи топлива, масла и электролита и при необходимости устраняют подтекания, проверяют уровни масла в поддоне картера дизеля, охлаждающей жидкости в радиаторе и при необходимости доливают до заданных уровней, проверяют работоспособность рулевого управления, системы освещения и сигнализации, стеклоочистителя, тормозов, механизма блокировки запуска дизеля;

проверяют и при необходимости регулируют натяжение приводных ремней и давление воздуха в шинах; проверяют работоспособность дизеля и продолжительность его пуска, давление масла в главной масляной магистрали, проверяют засоренность и герметичность соединений воздухоочистителя, проверяют продолжительность вращения ротора центробежного маслоочистителя после установки дизеля, проводят техническое обслуживание воздухоочистителей согласно инструкции по эксплуатации, проверяют аккумуляторы и при необходимости очищают поверхности аккумуляторов, клемм, наконечников проводов, вентиляционные отверстия в пробках, 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 машины (согласно таблице смазывания) и при необходимости доливают до установленного уровня; смазывают составные части трактора согласно таблице и схеме смазки.

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

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

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

проверяют и при необходимости регулируют зазоры между клапанами и коромыслами механизма газораспределения дизеля, тормоза карданной

2.1.2. Виды и периодичности технического обслуживания машин

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

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

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

При использовании машин предусматриваются следующие виды технического обслуживания: ежесменное, номерные (ТО-I, ТО-2, ТО-3), сезонное.

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

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

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

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

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

ляется то, что не учитываются индивидуальные характеристики конкретного машин.

Индивидуальный аналитический метод определения количества ТО машин.

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

Вычитание выполнить после округления значений в [8] в меньшую сторону.

Усредненный метод планирования ТО.

Количество ТО определяется по формуле:

$$N_{\text{ТО-1,2}} = \sum_{i=1}^M \frac{Q_i}{t_{\text{ТО1,2}}}, \quad (2.5)$$

где M - число марок машин;

Q_i - ожидаемый пробег за планируемый период.

При этом общие затраты труда определяются по формуле:

$$Z_{\text{об}} = \sum_{i=1}^m q_i \cdot W_n, \quad (2.6)$$

где m - число марок машин;

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

W_n - годовая наработка i -ой марки.

Затраты труда на технический сервис определяется по формуле:

передачи, муфту сцепления основного двигателя и привода вала отбора мощности, муфту управления поворотом, тормозную систему, сходимость направляющих колес, механизм рулевого колеса, подшипники шворней поворотных кулаков переднего моста, осевой зазор подшипников направляющих колес, полный ход рычагов и педалей управления, усилии на ободу рулевого колеса, на рычагах и педалях управления; прочищают дренажные отверстия генераторов;

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

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

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

Проверяют продолжительность пуска двигателя, давление масла в главной магистрали смазочной системы, продолжительность вращения ротора центробежного маслоочистителя после остановки двигателя, 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 диагностирования).

2.2. Организационно – технологические основы технического обслуживания автомобилей

2.2.1. Выбор и обоснование метода технического обслуживания

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

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

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

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

Централизованный метод то отличается тем, что обслуживание проводят централизованно персоналом и средствами, одного подразделения - СТот, СТОА и т. п. В первую очередь это, например, относится к энергонасыщенным тракторам.

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

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

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

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

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

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

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

Водитель проводит эксплуатационную обкатку машины, ежедневное ТО, выполняет необходимое технологическое регулирование в зависимости от условий работы, участвует в проведении периодических и сезонных ТО, устранении неисправностей, ремонте.

Специализированное звено технического обслуживания проводит ТО при

эксплуатационной обкатке, периодические и сезонные ТО машин участвуют в текущем ремонте машин.

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

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

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

2.2.2. Планирование технического обслуживания

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

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

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

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

При этом методе используются суммарная годовая наработка и норма удельных затрат на ТО тракторов и машин. Недостатком данного метода яв-

$$Z_{ос} = Z_{то} + Z_{р} + Z_{сто} \quad (2.7)$$

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

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

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

Трудоемкость проведения ТО машин определяется по формуле:

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

Трудоемкость эксплуатационных ремонтов:

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

Количество специалистов в звене определяется по формуле:

$$N_p = Z_{ос} / \Phi_p, \quad (2.10)$$

$$\Phi_p = D_p T_{с} \tau_{сж} \delta_p, \quad (2.11)$$

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

D_p - количество рабочих дней в планируемом периоде, дни;

$T_{с}$ - продолжительность рабочей смены, час;

$\tau_{сж}$ - коэффициент использования времени смены.

Аналитическим методом:

- количество потребных АТО

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

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

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

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

- количество механизированных заправщиков

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

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

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

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

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

- количество КСТО-1,2,3

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

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

d_i - сменная пропускная способность КСТО i -го номера;

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

2.2.3. Проектирование технологии технического обслуживания автомобилей

Под технологией ТО понимается совокупность различных операций, обеспечивающих исправность и работоспособность машин. Технологии 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 этой связи по каждой машине разрабатывают маршрутный технологический график проведения определенного вида то. Этот график включает в себя последовательность работ для каждого исполнителя. Обычно маршрутный технологический график представляют в виде последовательности прямоугольников, соединенных стрелками, с условными обозначениями выполняемых работ.

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

Четвертый принцип - механизация и автоматизация работ, основанный на разделение и специализации труда, выражается в дальнейшем оснащении сельскохозяйственного производства широкой номенклатурой нового высо-

копроизводительного 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 заказчиками;

начисление заработной платы исполнителям;

ведение отчетной и статистической документации.

2.3 Физическая культура на производстве

Переутомление -- это патологическое состояние, развивающееся у человека вследствие хронического физического или психологического перена-

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 этой связи по каждой машине разрабатывают маршрутный технологический график проведения определенного вида то. Этот график включает в себя последовательность работ для каждого исполнителя. Обычно маршрутный технологический график представляют в виде последовательности прямоугольников, соединенных стрелками, с условными обозначениями выполняемых работ.

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

Четвертый принцип - механизация и автоматизация работ, основанный на разделении и специализации труда, выражается в дальнейшем оснащении сельскохозяйственного производства широкой номенклатурой нового высо-

прижении, клиническую картину которого определяют функциональные нарушения в центральной нервной системе.

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

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

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

II стадия. Для нее характерны многочисленные жалобы функциональные нарушения во многих органах и системах организма и снижение физической работоспособности. Так, люди предъявляют жалобы на апатию, вялость, сонливость, повышенную раздражительность, на снижение аппетита. Многие люди жалуются на легкую утомляемость, неприятные ощущения и боли в области сердца, на замедленное втягивание в любую работу. В ряде случаев такой человек жалуется на потерю остроты мышечного чувства, на появление неадекватных реакций на физическую нагрузку. Прогрессирует расстройство сна, удлиняется время засыпания, сон становится поверхностным, беспокойным с частыми снобидениями 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 адrenaлoкoртикoтpoпнoй фyнкции передней доли гипофиза и недостаточности деятельности коры надпочечников. Так, в состоянии переутомления в крови человека определяется уменьшение гормонов коры надпочечников и эозинофилия.

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

III стадия. Для нее характерно развитие 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 неврастении характеризуется повышенной нервной возбудимостью, чувством усталости, утомления, общей слабостью и бессонницей. Клиника гипостенической формы неврастении характеризуется общей слабостью, истощаемостью, быстрой утомляемостью, апатией и сонливостью днем.

2.3.1 Энергозатраты при физических нагрузках разной интенсивности

Чем больше мышечная работа, тем сильнее возрастает расход энергии.

В лабораторных условиях, в опытах с работой на велоэргометре, при точно определенной величине мышечной работы и точно измеренном сопротивлении вращению педалей была установлена прямая (линейная) зависимость расхода энергии от мощности работы, регистрируемой в килограммометрах или ваттах. Вместе с тем было выявлено, что не вся энергия, 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 представить динамику оперативной работоспособности в течение рабочего дня, поскольку смысл всех форм производственной гимнастики заключается прежде всего в оптимальном опера-

тивном управлении динамикой работоспособности, содействию 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 чередуются три периода (или фазы):

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

период стабилизации, когда наблюдаются устойчиво высокие показатели работоспособности.

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

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

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

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

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

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

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

3.1 Анализ проектируемой конструкции

Предлагаемая конструкция во много раз увеличивает производительность работы за счет оптимальной работы трактора. При засоренном воздушном фильтре дроссельная заслонка перекрывает подачу воздуха во впускной коллектор.

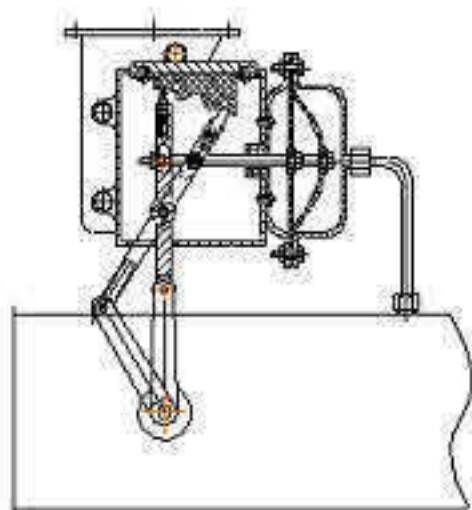


Рисунок 3.1- Схема конструкции.

Это в свою очередь уменьшает расход топлива за счет того, что при засоренном воздушном фильтре двигатель не будет работать. За счет этого во много раз увеличивается годовая экономия на дизельное топливо и ремонт.

Конструкция состоит из:

1. вакуумной камеры,

					ВКР.23.03.03.329.20.00.00.00.ПЗ		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Устройство для автоматического контроля воздушного фильтра каф ЭРМ		
Разраб.	Бабардинов						
Провер.	Галеев И.Г.						
Реценз.							
Н. Контр.	Галеев И.Г.						
Утверд.	Абдулхайи Н.Р.						
					Страниц	Лист	Листов
						1	20

2. трубопровода,
3. рычага,
4. фиксатора,
5. дроссельной заслонки

Принцип работы конструкции:

При работе двигателя засасывается воздух через воздушный фильтр. Скорость воздуха достигает 15м/с, и соответственно создается разрежение воздуха, т.е. вакуум. При засоренном фильтре давление во впускном коллекторе снижается, резина в вакуумной камере прогибается и через шток закрепленный на диафрагму рычаг передвигается на второе положение. На этом положении подается предупреждающий сигнал. При сильном засорении фильтра рычаг фиксируется на третье положение. При этом дроссельная заслонка полностью перекрывает подачу воздуха и соответственно двигатель не будет работать. Переключение рычага на первое положение производится вручную.

3.2 Расчет конструкции

Расчет болтов

Болты рассчитывают на растяжение. Найдем внутренний диаметр резьбы болта по формуле [7]:

$$d = 1,31 \times \sqrt{\frac{P}{[\sigma]}}, \quad (3.1)$$

где P - полное усилие, растягивающее болт, Н;

$[\sigma]$ - допускаемое напряжение на растяжение материала болта, МПа.

Рассчитываем болт на силу затяжки:

$$Q = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot p, \quad (3.2)$$

где D - наружный диаметр крышки, мм;

					ВКР.23.03.03.329.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

$$Q = \frac{3.14 \cdot 74^2}{4} \cdot 0.1 = 430 \text{ Н},$$

Сила передаваемая одному болту:

$$Q_1 = \frac{Q}{i}, \quad (3.3)$$

где i – количество болтов,

$$Q_1 = \frac{430}{4} = 107.5 \text{ Н} \quad (3.4)$$

Полное усилие определяется исходя из соотношения:

$$P = Q_1 (1 + \beta) \quad (3.5)$$

где β – коэффициент, зависящий от упругих свойств, входящих в соединение частей (для резины $\beta = 0.75$).

$$P = 107.5 \cdot (1 + 0.75) = 188 \text{ Н} \quad (3.6)$$

Определим допускаемое напряжение на растяжение материала болта по формуле [7]:

$$[\sigma]_p = \frac{\sigma_r}{S}, \quad (3.7)$$

где σ_r – предел текучести болтов, МПа ($\sigma_r = 250$ МПа);

S – коэффициент безопасности ($S = 1.5 \dots 2.0$).

Итак,

$$[\sigma]_p = \frac{250}{2} = 125 \text{ МПа}$$

Таким образом, внутренний диаметр резьбы болта будет равен:

$$d = 1.31 \times \sqrt{\frac{188}{125}} = 1.6 \text{ мм}$$

Принимаем $d = 4 \text{ мм}$.

Расчет пружины

					ВКР.23.03.03.329.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

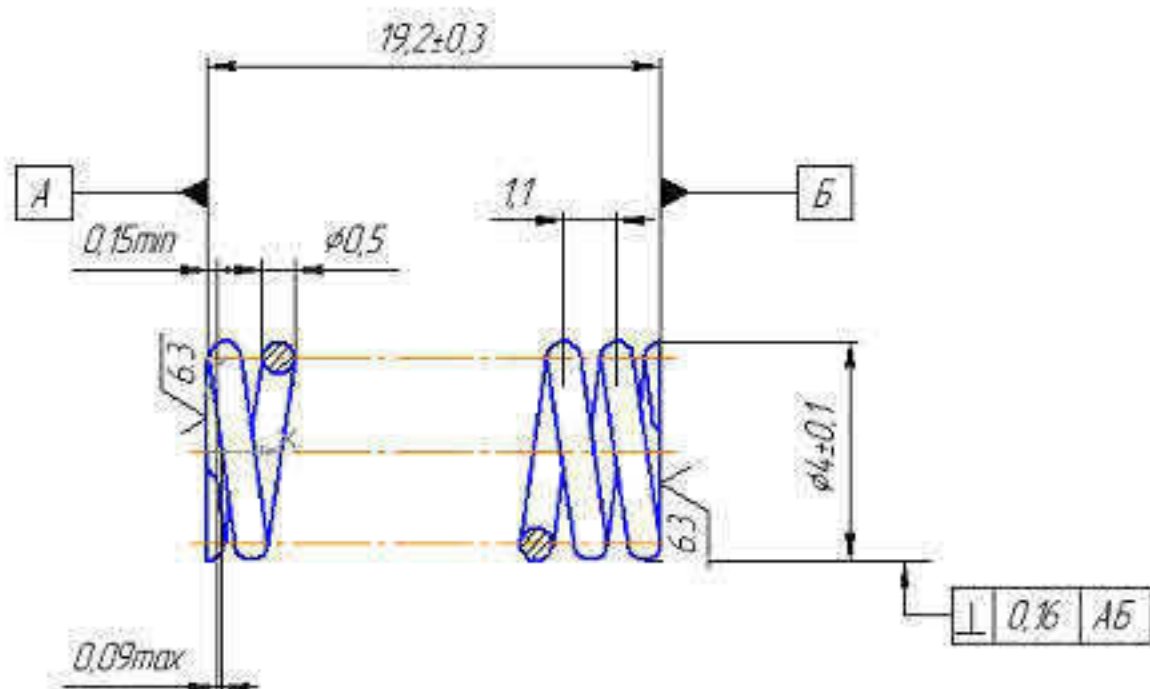


Рисунок 3.2 – Этор пружины.

Диаметр проволоки:

$$d = 1.6 \cdot \sqrt{\frac{k \cdot F_{max} \cdot c}{[\tau]_s}} \quad (3.8)$$

где k – коэффициент, учитывающий кривизну витков,

$$k = 1 + 1.45/c, \quad (3.9)$$

 c – индекс пружины,

$$c = 1 + 1.45/6 = 1.29;$$

 $[\tau]_s$ – касательное напряжение,

$$d = 1.6 \cdot \sqrt{\frac{1.29 \cdot 12 \cdot 6}{1080}} = 0.5 \text{ мм.}$$

Осевое упругое сжатие пружины:

$$\lambda = \lambda_1 \cdot i \cdot F \quad (3.10)$$

где $\lambda_1 = \frac{8 \cdot c^3}{G \cdot d}$ – податливость одного витка,

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР.23.03.03.329.20.00.00.00.ПЗ	Лист
						5

G – модуль сдвига,

$$\lambda_1 = \frac{8 \cdot 6^3}{78500 \cdot 0.5} = 0.04$$

$$\lambda = 0.04 \cdot 17 \cdot 11 = 7.5 \text{ мм}$$

Потребное число рабочих витков определяют по формуле:

$$i = \frac{x}{\lambda_1 (F_{\max} - F_{\min})}, \quad (3.11)$$

где x – упругое перемещение,

$F_{\max}$ – максимальная нагрузка,

$F_{\min}$ – минимальная нагрузка,

$$i = \frac{8}{0.04(12 - 0)} = 16.6 \approx 17$$

Предельная нагрузка для пружин определяется по формуле:

$$F_{\varphi} = 1.05 \cdot F_{\max} \quad (3.12)$$

$$F_{\varphi} = 1.05 \cdot 12 = 12.8 \text{ Н}$$

Для пружин сжатия к расчетному числу витков прибавляют по 0,75...1 витку для каждого конца:

$$i_0 = i + 1.5 \cdot 2 = 18.5$$

Длина пружины сжатия при соприкосновении витков с учетом зашивки каждого конца пружины на 0,75d:

$$H = (i_0 - 0.5) \cdot d \quad (3.13)$$

$$H = (18.5 - 0.5) \cdot 0.5 = 9 \text{ мм}$$

Шаг пружины сжатия в ненагруженном состоянии определяется по формуле:

$$h = d + \frac{(1.1 \dots 1.2) \cdot \lambda_{\max}}{i}, \quad (3.14)$$

где $\lambda_{\max}$ – упругое сжатие пружины под действием силы $F_{\max}$;

1,1...1,2 – коэффициент, предопределяющий некоторый зазор между

витками пружины при F_{max} , во избежание частичного прилегания витков и потери линейности характеристики пружины.

$$h = 0.5 + \frac{(1.1 \dots 1.2) \cdot 8.3}{17} = 1.1 \text{ мм.}$$

Длина пружины в ненагруженном состоянии:

$$H_0 = H + i(h - d) \quad (3.15)$$

$$H_0 = 9 + 17 \cdot (1.1 - 0.5) = 19.2 \text{ мм.}$$

Расчет диафрагмы

Жесткость резиновой пластины определяется по формуле:

$$D = \frac{E \cdot h^3}{12 \cdot (1 - \mu^2)}, \quad (3.16)$$

где h – толщина пластины ($h=3 \text{ мм}$),

μ – коэффициент Пуассона ($\mu=0.5$),

E – модуль упругости ($E=39 \text{ МПа}$);

$$D = \frac{39 \cdot 3^3}{12 \cdot (1 - 0.5^2)} = 93600 \text{ Н / мм.}$$

Радиус диафрагмы вычисляем исходя из формулы:

$$\omega_{max} = \frac{p \cdot R^2}{64 \cdot D} \quad \text{отсюда}$$

$$R = \sqrt{\frac{64 \cdot D \cdot \omega_{max}}{p}} \quad (3.17)$$

где ω_{max} – прогиб пластины, мм,

$$R = \sqrt{\frac{64 \cdot 93600 \cdot 21}{70}} = 36.6 \approx 37 \text{ мм.}$$

Определяем изгибающий момент по формуле:

$$M_r = \frac{p}{16} \cdot (3 + \mu) \cdot (R^3 - r^3) \quad (3.18)$$

где r – радиус шайбы;

$$M_r = \frac{70}{16} \cdot (3 + 0.5) \cdot (37^3 - 7.5^3) = 20101.5 \text{ КПа} \cdot \text{мм}^3.$$

Растягивающее напряжение:

$$\sigma_t = \frac{2pR^3}{16} \cdot \frac{6}{h^3} = \frac{2 \cdot 70 \cdot 37^3}{16} \cdot \frac{6}{3^3} = 7985.8 \text{ КПа}.$$

3.3 Обоснование выбора материала детали

Материал, из которого изготовлен шток, является Сталь 20 ГОСТ 1050 - 74. Сталь 20 - качественная конструкционная углеродистая сталь. Она поставляется в виде поковки, а также в виде проката со следующей термообработкой. Сталь 20 обладает хорошей прокаливаемостью. Механические свойства углеродистой качественной конструкционной стали по ГОСТ 1050 - 74 приведены в таблице 4.1:

Таблица 3.1 Механические свойства конструкционной стали:

Марка	Предел прочности, кг/мм ²	Предел текучести, кг/мм ²	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость, кг м/см ²	Твердость по Бринеллю
20	42	25	25	-	-

3.4. Расчет молниеотвода, заземления парка и вентиляции ПГО

Так как молниеотвод не охватывает всю территорию машинного двора, требуется установить новые молниеотводы. По предлагаемому проекту машинный двор имеет территорию 247х130 м, по этому обезопасить всю территорию не возможно. Предлагается защитить объекты где непосредственно ведутся работы, т.е. территория размером 47х30 м. Молниеотвод должен охватывать территорию радиусом в 23 м.

Общая высота молниеотвода определяется по формуле [3]:

$$h = \frac{R_0}{1,5} \quad (3.19)$$

где R_0 - защитная зона, м.

$$h = \frac{23}{1,5} = 16$$

Высота опоры молниеотвода определяется по формуле:

$$h_0 = 0,92 \cdot h \quad (3.20)$$

$$h_0 = 0,92 \cdot 16 = 14,7$$

По требованиям пожарной безопасности необходимо установить заземление на территории нефтесклада. Для этого определяем сопротивление одного заземления по формуле [18]:

$$R_1 = \frac{\rho \cdot 0,366}{l} \left(\lg \frac{2l}{d} + 0,5 \lg \frac{4h+1}{4h-1} \right), \quad (3.21)$$

где ρ - сопротивление почвы, Ом/м;

l - длина стержня, м.

					ВКР.23.03.03.329.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

d - диаметр стержня, м,

h - расстояние от поверхности земли до середины стержня, м.

$$R_s = \frac{100 \cdot 0,366}{4} \left(\lg \frac{2 \cdot 4}{0,02} + 0,5 \lg \frac{42+1}{42-1} \right) = 26$$

Определим количества стержней в контуре по формуле:

$$N_{ст} = \frac{R_s \cdot \eta_s}{R_{ср} \cdot \eta_{ср}} \quad (3.22)$$

где η_s - коэффициент сезонности,

$\eta_{ср}$ - коэффициент экранизации,

$R_{ср}$ - сопротивление растеканию тока, Ом.

$$N_{ст} = \frac{26 \cdot 1,6}{10 \cdot 0,9} = 4,4$$

Принимаем $N_{ст} = 5$ шт.

Расчёт общеобменной вентиляции (приточной).

Т.к. приточная вентиляция проектируется по принципу компенсации вытяжки (по воздухообмену), то для обеспечения скорости в сети 6,5 м/с целесообразно применить воздуховод сечением 200×200, для обеспечения необходимого притока использовать 10 решеток двойной регулировки PP 200×200.

Комплект "вентилятор - электродвигатель" можно использовать тот же, что и в вытяжной сети, т.к. сопротивление (воздухозаборная решетка, воздушный фильтр, калорифер и решетки в помещении) будет того же порядка, что и в вытяжной сети.

					ВКР.23.03.03.329.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

3.5 Разработка инструкции по охране труда при работе устройства для диагностики воздушного фильтра

В соответствии с ГОСТ 120.004 – 90 разработана инструкция по безопасности труда.

Инструкция по безопасности труда слесаря механосборочных работ при эксплуатации устройства для диагностики воздушного фильтра.

Утверждено:

Генеральный директор ООО

ИНСТРУКЦИЯ

по охране труда при работе устройства для диагностики воздушного фильтра

3.5.1 Общие требования безопасности

К работе допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, после прохождения инструктажей.

Необходимо соблюдать правила внутреннего распорядка, запрещается курить и распивать спиртные напитки на рабочем месте. Курить разрешается на специально отведенных местах.

Работать только в спецодежде и спец обуви, использовать средства индивидуальной защиты.

Содержать в исправном состоянии пожарные краны и рукава пожарных кранов.

В случаях травмирования и обнаружения неисправности оборудования необходимо уведомить администрацию.

При несчастных случаях и травмировании уметь оказать первую (доврачебную) помощь.

					ВКР.23.03.03.329.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

Спецодежда должна быть в порядке, рукава застегнуты, отсутствовать развивающиеся концы; волосы убраны под головной убор.

В случае нарушения требований инструкции работающий несет административную ответственность.

3.5.2 Требования безопасности перед началом работы

Перед началом работы наружным осмотром проверить исправность работы на холостом ходу: крепление шлангов, состояние резьбы, крепление захватов.

В случае непрерывной работы при приеме смены убедиться в исправном состоянии устройства.

Проходы, рабочие места должны содержаться в чистоте.

3.5.3 Требования безопасности во время работы

Разборку и сборку производить при надежно закрепленном приспособлении.

Не стоять под работающей кран – балкой.

Соблюдать в чистоте рабочие места, не захламлять их.

Работать только в спецодежде.

При каких – либо исправлениях или осмотрах приспособления необходимо отключать его от источника энергии.

3.5.4 Требования безопасности в аварийных ситуациях

При возникновении аварий и аварийных ситуаций поставить в известность руководителя подразделения и принять меры по устранению аварийной ситуации.

					ВКР.23.03.03.329.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

При несчастных случаях с людьми оказать им доврачебную медицинскую помощь.

3.5.5 Требования безопасности по окончании работ

По окончании работы необходимо отключить подачу воздуха из пневмосети с помощью вентилей.

Рабочие места сдаются в убранном виде: инструменты и приспособления укладывают в стол или специальные шкафы.

Отходы производства собираются в специальные контейнеры.

Руки моются горячей водой с мылом. При необходимости смазать руки специальным кремом для рук.

При обнаружении, выявлении нарушений, неполадок с оборудованием сообщаются начальнику смены.

3.6 Размещение ремонтно-технологического оборудования

Размещение ремонтно-технологического оборудования выполнено с соблюдением нормативных расстояний, приведенных в «Единых требованиях безопасности и производственной санитарии к конструкции ремонтно - технологического оборудования, оснастке и технологическим процессам ремонта техники».

Разработал:

Согласовано: инженер по ТБ

					ВКР.23.03.03.329.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

3.7. Экологическая оценка предлагаемой технологии.

В нашем дипломном проекте разработано устройство для подъема. В этой разработке особых экономических изменений не происходит. Поэтому выходными параметрами для экологической экспертизы является контроль выходными параметрами для экологической экспертизы является контроль атмосферного воздуха, согласно по ГОСТ 17.13-86. «Охрана природы. Атмосферы. Правила установления дополнительных выбросов вредных веществ промышленными предприятиями» и по ГОСТу 17.2.301-77 – «Охрана природы. Атмосферы. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов». Сточных вод, согласно по ГОСТ 17.13-86 «Охрана природы. Гидросистемы. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения» и контроль шума и вибрации вблизи мастерских, согласно по ГОСТу 17.1.101-84 «Шум в общественных помещениях».

Проблемы обеспечения экологической безопасности автомобильного и тракторного транспорта с каждым годом приобретают все более актуальный характер, т.к. доля автомобильного и тракторного транспорта в загрязнение окружающей среды составляет от 40 до 60% общих выбросов от антропогенной деятельности, а в крупных городах доходит до 70-80%. При этом вклад стационарных источников, которые находятся на балансе предприятий автомобильного транспорта, составляет 15-20 %. Таким образом, производственно-техническая база предприятий автомобильного и тракторного транспорта, предназначенная для хранения подвижного состава и проведения технического обслуживания и ремонта (ТО и Р) автомобилей, является одной из важнейших структур в части экологической безопасности АТК в целом.

Существенное влияние на уровень экологической безопасности автотранспортных средств оказывает качество работ по ТО и Р. Известно, что неисправности различных систем двигателя могут привести к увеличению выбросов вредных веществ в 5 и более раз. Вместе с тем, наряду с

					ВКР.23.03.03.329.20.00.00.00.ПЗ	Листы
Изм.	Лист	Им. докум.	Подпись	Дата		14

главной целью — обеспечением заданного уровня работоспособности и уровня экологической безопасности автомобильного парка, перед предприятиями автомобильного транспорта стоит также цель обеспечения собственной экологической безопасности.

Многогранность и сложность структуры предприятий автомобильного транспорта, выполняемых работ, используемого технологического оборудования предопределяет многообразие форм и направлений загрязнения окружающей среды. При этом можно выделить следующие основные виды загрязнений окружающей среды от предприятий автомобильного транспорта:

—химическое — выброс химических соединений, приводящих к изменению химических свойств окружающей среды, оказывающих отрицательное воздействие на экосистемы и технологические устройства;

—механическое — засорение окружающей среды агентами, оказывающими лишь механическое воздействие без химико-физических последствий;

—физическое — изменение физических параметров среды, включая тепловое, световое, шумовое и электромагнитное загрязнения.

Выбросы вредных веществ от предприятий автомобильного транспорта оказывают воздействие на все подсистемы окружающей среды, включая атмосферу, гидросферу, почву, литосферу, флору и фауну, техносферу и ноосферу.

Учитывая важность экологических проблем, стоящих перед обществом, необходимо рассмотреть основные требования, предъявляемые контролирующими органами к предприятиям и производственным процессам автомобильного транспорта.

Основным направлением деятельности хозяйства является транспортное направление и обслуживание основного производства.

					ВКР.23.03.03.329.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

Анализ показывает, что руководство недостаточно ответственно относится к охране окружающей среды. Нет специально выработанных мер по охране природы, т.е. средства из бюджета хозяйства на эти цели не выделяются.

Проводя анализ с большой уверенностью можно сказать, что состояние окружающей среды находится в неудовлетворительном состоянии.

3.7.1. Планирование мероприятий по охране окружающей среды

1. Не допускать загрязнений почв и воды отходами автотранспортного и тракторного комплексов, путем строительства очистительных сооружений. Очищенная вода должна соответствовать ГОСТ 17.1.311-84 охраны природы.
2. Запретить мойку машин вне специальных зон.
3. Контролировать правильность хранения, транспортировки и использования ТСМ.
4. Организовать надежную охрану и рациональное использование лесов.
5. Вести контроль за проведением природоохранных мероприятий в хозяйстве.
6. Контролировать использование нефтепродуктов, не допускать загрязнения ими почвы и воды. Организовать сбор, хранение и утилизацию отходов.
7. Использовать оборудование исключающее потери нефтепродуктов от утечек и испарений.
8. Огородить территорию нефтехозяйства. По периметру высадить деревья.
9. Использованные ветошь и мусор сжигать в специально отведенных для этого местах.

					ВКР.23.03.03.329.20.00.00.00.ПЗ	Лист
						16
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

10. Участок для нефтехозяйства выбирается с учетом требований исключающие попадания нефтепродуктов в воду.

При внедрении этих мероприятий, охрана окружающей среды значительно улучшится. Предприятие перестанет быть источником загрязнения окружающей среды. орфографические

3.8. Экономическое обоснование конструкторской разработки

3.8.1. Расчеты балансовой стоимости проектируемой установки.

Определение балансовой стоимости, спроектированной установки для заправки масел, способом подетальной калькуляции определяется:

$$C_6 = (C_7 + C_{8.8} + C_{8.9} \times K + C_{8.10} + C_9), \quad (3.23)$$

где C_7 – стоимость изготовления корпусных деталей (рам, каркасов), руб.;

$C_{8.8}$ – затраты на изготовление оригинальных деталей (валы, втулки), руб.;

$C_{8.9}$ – затраты на покупные детали, узлы, агрегаты по прейскуранту, руб.;

$C_{8.10}$ – зарплата с начислениями на сборку конструкции, руб.;

C_9 – накладные, общепроизводственные расходы и плановые накопления, руб.

K – коэффициент, учитывающий разницу между прейскурантной ценой и балансовой стоимостью конструкции

Принимая во внимание, что $K = 1,4$

Стоимость изготовления корпусных деталей (станина, рама, кронштейны и т.п.) определяется исходя из средней стоимости 1 кг готовых изделий, [12]:

					ВКР.23.03.03.329.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

$$C_k = \sum C_i \cdot G_k, \quad (3.24)$$

где C_i — средняя стоимость 1 кг готовых деталей по справочным данным, руб.

G_k — масса материала, израсходованного на изготовление корпусных деталей, кг.

Затраты на изготовление оригинальных деталей (клапана, корпуса и т.п.):

$$C_{o.d.} = C_m + C_{м.}, \quad (3.25)$$

где C_m — зарплата производственных рабочих, занятых на изготовлении оригинальных деталей, руб;

$C_{м.}$ — стоимость материала заготовок для изготовления оригинальных деталей, руб.

Зарплата определяется по формуле:

$$C_m = n_{\text{шт}} \cdot Z \cdot t_n \cdot K_o, \quad (3.26)$$

где $n_{\text{шт}}$ — количество оригинальных деталей, шт;

Z — часовая ставка рабочих начислений по среднему размеру, руб/ч;

t_n — средняя норма трудоемкости изготовления отдельных оригинальных деталей, чел.ч;

K_o — коэффициент, учитывающий различные виды доплат и начислений ($K_o = 1,25 \dots 1,45$)

Принимая во внимание:

часовая ставка рабочих начислений по среднему размеру $Z = 30$ руб/ч;

					ВКР.23.03.03.329.20.00.00.00.ПЗ	Лист
						18
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

средняя норма трудоемкости изготовления отдельных оригинальных деталей

$t_{\text{с}} \approx 2,5$ чел.ч,

всего оригинальных деталей $n_{\text{от}} = 6$ шт.

$$C_{\text{м}} = 6 \cdot 30 \cdot 2,5 \cdot 1,3 = 585 \text{ руб.}$$

Таблица 3.3 – Расчет стоимости изготовления корпусных деталей

Наименование деталей	Масса де- талей, кг	Стоимость 1 кг. дета- ли, руб.	Стоимость деталей все- го, руб.
Корпус	0,2	12,5	2,5
Крышка	0,15	12,5	1,8
Итого	0,35	-	4,3

Стоимость материала для изготовления оригинальных деталей определяется:

$$C_{\text{м}} = C_{\text{м}} \cdot G_{\text{з}}, \quad (3.27)$$

где $C_{\text{м}}$ – цена за 1 кг материала заготовки, руб/кг

$G_{\text{з}}$ – масса заготовок, кг

Принимая во внимание, что $C_{\text{м}} = 12,5$ руб/кг, $G_{\text{з}} = 0,9$ кг, находим

$$C_{\text{м}} = 12,5 \cdot 0,9 = 11,3 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{м}} = 585 + 11,3 = 596,3 \text{ руб.}$$

Зарплата производственных рабочих, занятых на сборке конструкции определяется по формуле:

$$C_{\text{з}} = z \cdot t_{\text{сб}} \cdot K_{\text{з}}, \quad (3.28)$$

где z – средняя часовая тарифная ставка, руб/ч,

$t_{\text{сб}}$ – трудоемкость сборки по инструкции, чел.ч.

Трудоемкость сборки по инструкции определяется:

$$t_{сб} = \sum (t_{сбi} \cdot K_{сбi}), \quad (3.29)$$

где $t_{сбi}$ – трудоемкость сборки отдельных элементов конструкции, чел.ч,

$K_{сбi}$ – коэффициент, учитывающий соотношение между полным и оперативным временем сборки.

Принимая во внимание, что $K_{сб} = 1,08$, $K_{сбi} = 1,3$

$$t_{сб} = t'_{сб} \cdot m / 60,$$

где $t'_{сб}$ – норма времени на одну операцию при сборке, мин/ед
 m – количество соответствующих деталей или операции при сборке конструкции.

Расчет заработной платы на сборке конструкции сводим в таблицу 3.4.

Таблица 3.4 - Расчет заработной платы на сборке конструкции

Вид работы	Объем работы, шт	Норма времени на сборку, мин/ед.	$K_{сб}$	Общая трудоемкость, чел.ч.	Тарифная ставка руб./ч.	$K_{сб}$	Сумма з.п. с исчислениями, руб.
1	2	3	4	5	6	7	8
Завертывание							
Винтов	8	0,5	1,08	0,06	30	1,3	2,7
Гаек	6	1		0,1	30	1,3	4,05

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР.23.03.03.329.20.00.00.00.ПЗ	Лист
						20

Вид работы	Объем работы, шт	Норма времени на сборку, мин/ед.	$K_{сб.}$	Общая трудоемкость, чел.ч.	Тарифная ставка руб./ч.	$K_{сб.}$	Сумма з.п. с исчислениями, руб.
Болтов	6	0,6		0,06	30	1,3	2,43
Постановка							
Шайб	14	0,45	1,08	0,11	30	1,3	4,25
Сверление по месту(эл.дрелью)	16	1,5		0,43	30	1,3	16,8
Нарезание резьбы	4	2		0,144	30	1,3	5,6
Итого							35,8

Цена покупных деталей изделий, агрегатов определяется:

$$C_{\text{д.к.}} = C_{\text{б.г.}} + C_{\text{шт.}} + C_{\text{пр.д.}} \quad (3.30)$$

где $C_{\text{б.г.}}$ – стоимость болтов, гаек, руб.;

$C_{\text{шт.}}$ – стоимость шлангов и трубок, руб.;

$C_{\text{пр.д.}}$ – стоимость прочих деталей, руб.;

Принимая во внимание, что $C_{\text{б.г.}}=160$, $C_{\text{шт.}}=60$, $C_{\text{пр.д.}}=240$

$$C_{\text{д.к.}}=160+60+240=460 \text{ руб.}$$

Накладные расходы на изготовление конструкции принимают 95-110% от затрат на заработную плату производственных рабочих.

					ВКР.23.03.03.329.20.00.00.00.ПЗ	Лист
						21
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$C_{\text{бал.ит}} = (C_{\text{з.п.}} + C_{\text{сб}}) / 100 \cdot 100\%, \quad (3.31)$$

Если известно, что $C_{\text{з.п.}} = 585$, $C_{\text{сб}} = 35.8$

$$C_{\text{бал.ит}} = (585 + 35.8) / 100 \cdot 100\% = 620.8 \text{ руб.}$$

Балансовая стоимость конструкции:

$$C_{\text{б}} = 4.3 + 596.3 + 460 \cdot 1.4 + 35.8 + 620.8 = 1901.2 \text{ руб.}$$

Стоимость ТО определяется по формуле:

$$C = T \cdot C_{\text{т}} \quad (3.32)$$

где T – трудоемкость ТО трактора данной марки,

$C_{\text{т}}$ – часовая тарифная ставка.

$$C = 75.9 \cdot 30 = 2277 \text{ руб.}$$

3.8.2. Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение

Металлоемкость установки:

$$M_{\text{м}} = \frac{G}{W_{\text{м}} \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{ср}}}, \quad (3.33)$$

где $T_{\text{год}}$ – годовая нагрузка установки, ч;

$T_{\text{ср}}$ – срок службы, лет.

$$M_1 = 1,1/(0,09 \cdot 70 \cdot 8) = 0,02 \text{ кг/т};$$

Фондоемкость процесса определяется:

$$F_* = \frac{C_6}{W_v \cdot T_{\text{зад}} \cdot T_{\text{ст}}}, \quad (3.34)$$

где C_6 – балансовая стоимость установки, руб.;

$$F_1 = 1901,2/(0,09 \cdot 70 \cdot 8) = 37,7 \text{ руб./т};$$

Себестоимость работы выполняемой с помощью спроектированной конструкции:

$$S = C_m + C_3 + C_{\text{рем}} + A, \quad (3.35)$$

где C_m – затраты на оплату труда обслуживающему персоналу, руб./т.

C_3 – затраты на электроэнергию, руб./т;

$C_{\text{рем}}$ – затраты на ремонт и техническое обслуживание конструкции, руб./т;

A – амортизационные отчисления по конструкции, руб./т.

Затраты на оплату труда определяются из выражения:

$$C_m = Z \cdot T_*, \quad (3.36)$$

$$T_* = \frac{n}{W_v}, \quad (3.37)$$

где n – количество обслуживающего персонала

$$T_1 = \frac{1}{0,09} = 11,1 \text{ чел.ч/т}$$

$$C_m = 30 \cdot 11,1 = 105,45 \text{ руб./т}$$

Затраты на ремонт и ТО (руб./ м²) определяют из выражения:

$$C_{\text{рем.т}} = \frac{C_{\text{б.т}} \cdot H_{\text{рем.т}}}{100 \cdot W_{\text{эл}} \cdot T_{\text{рем.т}}}; \quad (3.38)$$

где $H_{\text{рем.т}}, H_{\text{рем.д}}$ – норма затрат на ремонт и техобслуживание, %.

$$C_{\text{рем.т}} = 1901,2 \cdot 1 / (100 \cdot 0,09 \cdot 70) = 3 \text{ руб./ м}^2;$$

Затраты на амортизацию (руб./ м²) определяют из выражения:

$$A_1 = \frac{C_{\text{б.т}} \cdot a_1}{100 \cdot W_{\text{эл}} \cdot T_{\text{рем.т}}}; \quad (3.39)$$

где a_1, a_0 – норма амортизации, %

$$A_1 = 1901,7 / (100 \cdot 0,09 \cdot 70) = 21,1 \text{ руб./ м}^2;$$

Отсюда себестоимость работы :

$$S_1 = 105,45 + 3 + 21,1 = 129,6 \text{ руб./т,}$$

Приведенные затраты на работу конструкции определяются по формуле:

$$C_{\text{к.т.р.}} = S + E_n \cdot K = S + E_n \cdot F_e, \quad (3.40)$$

где E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений;

K – удельные капитальные вложения или фондоемкость процесса, руб/т

Принимая во внимание, что $E_n = 0,15$ находим

$$C_{\text{к.т.р.}} = 129,6 + 0,15 \cdot 37,7 = 135,3 \text{ руб/т}$$

					ВКР.23.03.03.329.20.00.00.00.ПЗ	Лист
						24
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Годовая экономия в рублях определяется:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{\text{гоф}} &= (S_{\text{до}} - S_{\text{до}}) \cdot W_{2,1} \cdot T_{\text{гоф}}, \\ \mathcal{E}_{\text{гоф}} &= (215 - 129,6) \cdot 0,09 \cdot 70 = 538 \text{ руб.} \end{aligned} \quad (3.41)$$

Годовой экономический эффект определяется:

$$\begin{aligned} E_{\text{гоф}} &= (C_{\text{проед}} - C_{\text{проед}}) \cdot W_{2,1} \cdot T_{\text{гоф}}, \\ E_{\text{гоф}} &= (232 - 135,3) \cdot 0,09 \cdot 70 = 609,2 \text{ руб.} \end{aligned} \quad (3.71)$$

Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений:

$$T_{\text{ок}} = \frac{CB}{\mathcal{E}_{\text{гоф}}} = 1901,2 / 538 = 3,5 \text{ лет.} \quad (3.42)$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений

$$E_{\text{эф}} = \frac{1}{T_{\text{ок}}} \quad (3.43)$$

$$A_{\text{эф}} = \frac{1}{3,5} = 0,28$$

В таблице 3.5 представлена сравнительная технико-экономическая оценка эффективности конструкций.

Таблица 3.5– Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкций

Наименование показателей	Варианты		Проект в %% к ба- зовому
	Исходный	Проект	
Часовая производительность, т/ч	0,08	0,09	108
Фондоемкость процесса, руб./т	41,9	37,7	89,9
Металлоемкость процесса, кг/ т	0,019	0,02	105
Трудоемкость процесса, чел.ч/т	14,2	11,1	78,1

Наименование показателей	Варианты		Проект в %% к ба- зовому
	Исходный	Проект	
Уровень эксплуатационных затрат, руб/т	206,08	129.6	62.9
Уровень приведенных затрат, руб/т	212,4	135.3	63.7
Годовая экономия, руб.	-	538	-
Годовой экономический эффект, руб.	-	609.2	-
Срок окупаемости капитальных включений, лет	-	3.5	-
Коэффициент эффективности капитальных вложений	-	0,28	-

Вывод: Разработанная нами конструкция установки для сбора отработанного масла через отверстие шупа по теоретическим расчетам является экономически эффективной, так как расчетный срок окупаемости дополнительных капитальных вложений составляет $3.5 < 8$ лет.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.23.03.03.329.20.00.00.00.ПЗ

Лист

26

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При анализе производственной деятельности пункта технического обслуживания техники в целом, вскрылись серьезные недостатки в организации ремонта и ТО. В результате этого наблюдаются большие затраты средств на ремонт и покупку запасных частей.

Отсутствуют необходимое оборудование и приспособления для улучшения процесса диагностирования, регулировки и заправки.

В данной ВКР разработана новая установка для диагностики воздушного фильтра. Она отличается от существующей меньшей себестоимостью, трудоемкостью, фондоемкостью. Внедрение нового устройства дает годовую экономию в размере 538 рублей и окупается за 3,5 лет.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зимин Н.Е., Солопова В.Н. Анализ и диагностика финансово – хозяйственной деятельности предприятия.- М.: Колос, 2009. – 384с.
2. Сидорин Г.А. Расчет режимов резания (методические указания).- Казань: КГСХА,1995.
3. Ковалев В.В., Волкова О.Н. Анализ хозяйственной деятельности предприятия - М.: ПБОЮЛ Гриженко Е.М., 2008. – 424с.
4. Алпишуев В.А., Ананьин А.Д., Михлин В.М. Техническая эксплуатация машинно-тракторного парка. – М.:Агропромиздат,1991. – 367с.
5. Алпишуев В.А., Ананьин А.Д., Морозов А.Х. Практикум по эксплуатации машинно – тракторного парка. – М.: Агропромиздат, 2007. – 304с.
6. Пасечников Н.С. Научные основы технического обслуживания машин в сельском хозяйстве. – М.: Колос, 2011. – 382с.
7. ГОСТ 20793 – 85. Тракторы сельскохозяйственные: - Правила технического обслуживания. – М.: Изд-во стандартов,2006. – 30с.
8. Иофинов С.А. Эксплуатация машинно – тракторного парка. – М.: Колос,1974. – 480с.
9. Полканов И.П.Основы расчета и оценки работы АТП. – В кн.: Вопросы эксплуатации и совершенствования сельскохозяйственной техники. – Ульяновск, 2001, с.3-28.
- 10.Пособие по эксплуатации машинно – тракторного парка/ Фере Н.Э., Бубнов В.З. Еленев А.В. и др./ - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос.1978. – 256с.
- 11.Петров Ю.Н. Основы ремонта машин.– М.:Колос, 2012. – 527с.
- 12.Серый И.С., Смелов А.П., Черкун В.Е. Курсовое и дипломное проектирование по надежности и ремонту машин. - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат,2009. – 186с.

13. Жуленков В.И., Фасхутдинов Х.С., Фасхутдинов М. Х. Курсовой проект по проектированию предприятий технического сервиса (методические указания). - Казань: КГСХА, 2002.
14. Абдрахманов Р.К. Галиев И.Г. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Диагностика и ТО машин». - Казань: КГСХА, 2002.
15. Методические рекомендации по дипломному проектированию на факультете технического сервиса в агропромышленном комплексе /Н.А. Выскребенцев, Н.А. Очаковский, Новиков и др./ - М.: МГАУ, 2009 .
16. Зотов Б.И., Курдюмов В.И. Безопасность жизнедеятельности на производстве. М.: Колос, 2009 -187с.
17. Безопасность жизнедеятельности технологических процессов и производств. Охрана труда/ Кукин П.П., Лапин Н.Л., Пономарёв Н.И. Сердюк Н.И./ - М.: Высшая школа, 2012. – 129с.
18. Дипломное проектирование: Учебно- методическое пособие для инженерных специальностей /Под редакцией К.А.Хафизова. -Казань.:2004. – 316с.
19. Методика определения экономической эффективности технологий и сельскохозяйственной техники. Ч. 2. Нормативно – справочный материал. – М.: 2012.
20. Шеремет А.Д., Сайфуллин Р.С., Негашев Е.В. Методика финансового анализа. – М.: ИНФРА – М, 2006. – 207с.
21. Справочник инженера – механика сельскохозяйственного производства. – М.: Информагротех, 2010.
22. Справочник механизатора /И.В. Горбачев, Б.С. Окник и др. – М.: Агропромиздат, 2005.
23. Чекмарев А.А., Осипов В.К. Справочник по машиностроительному черчению. М.: Высшая школа, 2009. – 671с.
24. Единая система конструкторской документации: Общие положения.- М.: Изд – во стандартов, 2006. – 320с.

Спецификации