

ФГБОУ ВО КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

ИНСТИТУТ МЕХАНИЗАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

Направление «Агроинженерия»

Кафедра «Технический сервис»

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РА-
БОТА**

Тема Проектирование технического сервиса в аграрном предпри-
ятии с разработкой устройства для диагностирования воз-
душного фильтра

Шифр ВКР.35.03.06.330.17

Выпускник	<u>студент</u>	_____	<u>Мухин С.Е.</u> Ф.И.О.
		подпись	
Руководитель	<u>профессор</u> ученое звание	_____	<u>И.Г.Галиев</u> Ф.И.О.
		подпись	

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите

(протокол № _____ от ____ февраля 2017 года)

Зав. кафедрой	<u>профессор</u> ученое звание	_____	<u>Н.Р.Адигамов</u> Ф.И.О.
		подпись	

Казань – 2017 г.

АННОТАЦИЯ

к выпускной работе Мухина С.Е. на тему «Проектирование технического сервиса в аграрном предприятии с разработкой устройства для диагностирования воздушного фильтра»

Выпускная работа состоит из пояснительной записки на 71 листах печатного текста и 6 листов графической части на формате А1.

Пояснительная записка состоит из введения, трех разделов, выводов и предложений, включает в себя пять рисунков и 9 таблиц, 24 наименований источников литературы.

В первом разделе дан анализ использования воздушных фильтров двигателей и необходимости их диагностирования.

Во втором разделе, по усредненным данным пробега автомобилей рассчитан на ЭВМ число ТО и ремонтов, мастеров наладчиков, механизированных заправщиков и агрегатов ТО (АТО).

В третьем разделе разработан диагностическое устройство для диагностирования воздушных фильтров, произведены конструктивные расчеты, разработана инструкция безопасности труда для оператора, использующего устройство, разработаны мероприятия по охране окружающей среды и дана технико-экономическая оценка конструктивной разработки.

Записка завершается выводами.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗДУШНЫХ ФИЛЬТРОВ ДВИГАТЕЛЕЙ И НЕОБХОДИМОСТИ ИХ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ.....	6
1.1. Анализ необходимости разработки устройства для диагностирования воздушного фильтра	6
1.2 Организация проведения ТО и ТР техники.	9
2. Проектирование пункта технического обслуживания МТП.....	11
2.1. Организация технического обслуживания машин	11
2.1.1. Характеристика обслуживания МТП	13
2.1.2. Виды и периодичности технического обслуживания МТП.....	16
2.2. Организационно – технологические основы технического обслуживания МТП.....	17
2.2.1. Выбор и обоснование метода технического обслуживания.....	17
2.2.2. Планирование технического обслуживания.....	19
2.2.3. Проектирование технологии технического обслуживания МТП..	23
3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ВОЗДУШНОГО ФИЛЬТРА.....	26
1.3 Анализ проектируемой конструкции	26
3.2.1 Расчет конструкции	27
3.3 Обоснование выбора материала детали.....	32
3.3.1 Разработка маршрутного технологического процесса	33
3.3.2 Выбор и описание технологического оборудования.....	36
3.4 Расчет режимов резания.....	38
3.5. Расчет молниеотвода, заземления парка и вентиляции ПТО.....	49
3.5 Разработка инструкции по охране труда при работе устройства для диагностики воздушного фильтра	51
3.5.1 Общие требования безопасности.....	51

3.5.2 Требования безопасности перед началом работы.....	52
3.5.3 Требования безопасности во время работы.....	53
3.5.4 Требования безопасности в аварийных ситуациях.....	53
3.5.5 Требования безопасности по окончании работ	53
3.6 Размещение ремонтно-технологического оборудования	54
3.7. Экологическая оценка предлагаемой технологии.	54
3.7.1. Планирование мероприятий по охране окружающей среды.....	56
3.8. Экономическое обоснование конструкторской разработки	57
3.8.1. Расчеты балансовой стоимости проектируемой установки.	57
3.8.2. Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение.....	63
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	68
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	69
Спецификации.....	71

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 в 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.

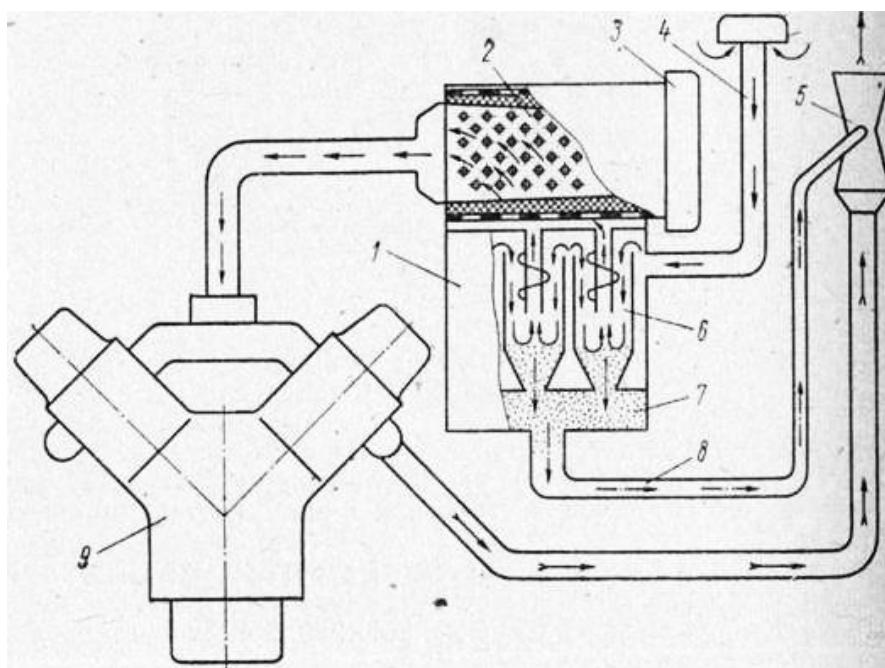


Рисунок 1.1. Схема очистки воздуха в воздушном фильтре двигателя трактора К-701 «Кировец»

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

Эжектор

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

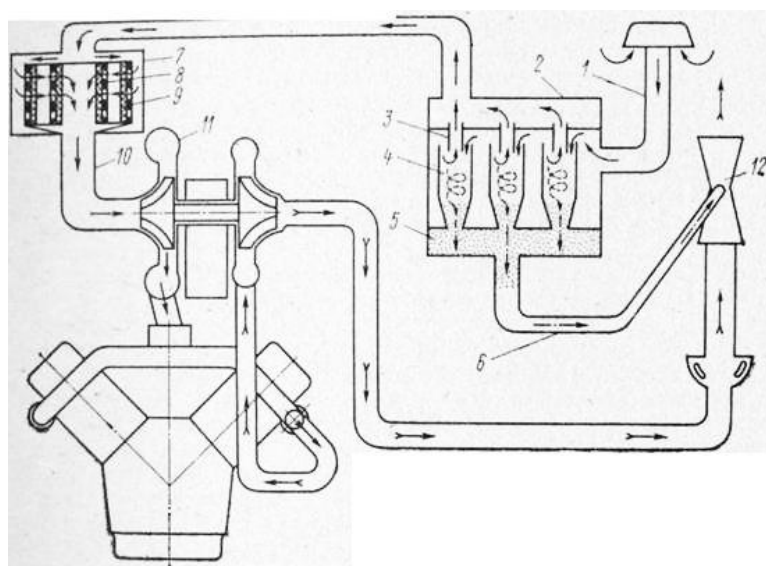


Рисунок 1.2. Схема очистки воздуха в воздушных фильтрах двигателя тракторов К-700 «Кировец»

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

чественная 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.

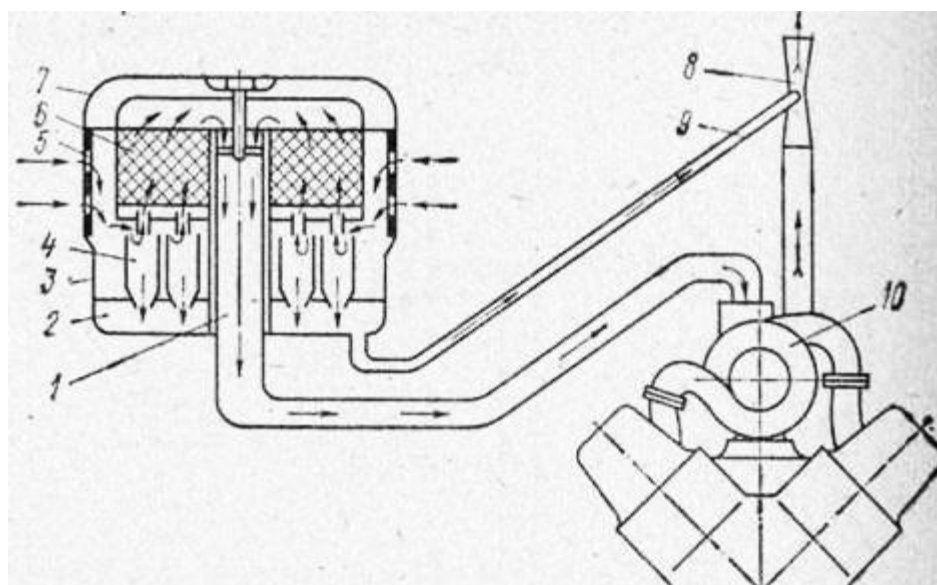


Рисунок 1.3. Схема очистки воздуха в воздушном фильтре двигателя тракторов Т-150, Т-150К

Воздушные фильтры тракторов

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. 6б), 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 $1,5—1,6 \text{ кгс/см}^2$.

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. Продувая воздушные фильтры в случае засорения. В системе

электрооборудования очищают аккумуляторную батарею и её вентиляционные

отверстия от грязи; проверяют крепление, надёжность контакта наконечников проводов с клеммами и уровень электролита; очищают приборы электрооборудования от пыли и грязи; проверяют изоляцию электрооборудования, крепления генератора, стартера и реле-регулятора.

2. Проектирование пункта технического обслуживания МТП

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 оцепления материалов трущихся деталей, коррозионно-механическое. В результате механического изнашивания постепенно уменьшаются размеры трущихся деталей, увеличиваются зазоры в соединениях, например в соединениях цилиндр - поршень, радиальный зазор в подшипниках скольжения и качения.

Наблюдаются пластические деформации и разрушения деталей, что связано с превышением предела текучести или прочности материалов, или усталостные разрушения от циклического возникновения нагрузок, превышающих предел выносливости, Вследствие агрессивного воздействия среды происходит коррозионное изнашивание деталей кабины, рамы, деталей т. п. Кроме того, проявляются физико-химические и температурные изменения материалов и деталей, т. е. их старение.

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

Различают структурные и диагностические параметры, которые можно количественно измерить.

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

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

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

ственно оценивают.

2.1.1. Характеристика обслуживания МТП

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

Допускается дозаправлять дизель трактора маслом в течение смены.

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

проверяют и при необходимости регулируют: натяжение приводных ремней и давление воздуха в шинах; проверяют работоспособность дизеля и продолжительность его пуска, давление масла в главной масляной магистрали; проверяют засоренность и герметичность соединений воздухоочистителя; проверяют продолжительность вращения ротора цен-

требезжного 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 - I отличается от ЕТО большим числом - проверочных и смазочных операций, а так же дополнительны операциями по сливу отстоя из фильтров и конденсата из баллонов.

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

проверяют и при необходимости регулируют: натяжение приводных ремней и давление воздуха в шинах; проверяют аккумуляторы и при необходимости очищают поверхность аккумуляторов, клемм, наконечников проводов, вентиляционные отверстия в пробках, доливают дистиллированную воду; проверяют плотность электролита и при необходимости подзаряжают батареи; сливают: отстой из фильтров грубой очистки топлива,

масло, скопившееся в тормозных отсеках заднего моста и увеличителя крутящего момента, конденсата из воздушных баллонов; смазывают клеммы и наконечники проводов; смазывают составные части машины согласно таблице и схеме смазки;

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

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

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

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

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

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

использования диагностических средств

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

2.1.2. Виды и периодичности технического обслуживания МТП

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.

2.2. Организационно – технологические основы технического обслуживания МТП

2.2.1. Выбор и обоснование метода технического обслуживания

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

В производстве применяют несколько методов организации технического обслуживания машин: по способу передвижения машин при ТО - поточный и 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 проводят персоналом и средствами нескольких подразделений организации или предприятия. Например, ЕТО, ТО-I машины проводит в отряде водителями, а остальные более сложные виды ТО проводит наладчиком.

Метод ТО эксплуатационным персоналом характеризуется тем, что ТО выполняет сам водитель, который эксплуатирует машину, например, относится к несложным 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 рас-

пространение применительно к сложным машинам получил метод ТО специализированным персоналом.

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

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

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

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

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

2.2.2. Планирование технического обслуживания

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

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

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

Индивидуальный метод применяется непосредственно при составлении плана проведения ТО.

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

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

Индивидуальный аналитический метод определения количества ТО машин.

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:

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

где m - число марок машин;

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

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

Затраты труда на технический сервис определяется по формуле:

$$Z_{об} = Z_{то} + Z_{эп} + Z_{сто}, \quad (2.7)$$

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

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

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

Трудоемкость проведения ТО машин определяется по формуле:

$$Z_{то} = \sum_{i=1}^m N_{ТО-1,2} \cdot Z_{ТО-1,2} \quad (2.8)$$

Трудоемкость эксплуатационных ремонтов:

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

Количество специалистов в звене определяется по формуле:

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

$$\Phi_p = D_p T_d \tau_{см} \delta_p, \quad (2.11)$$

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

D_p - количество рабочих дней в планируемом периоде, дни;

T_o - продолжительность рабочей смены, час;

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

Аналитическим методом:

- количество требуемых АТО

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

где $T_{ТО}$ - время для проведения необходимых обслуживаний при участии АТО;

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

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

- количество механизированных заправщиков

$$N_{МЗ} = \frac{G_T}{V_{МЗ} \cdot \rho_{дт} \cdot \lambda_{МЗ} \cdot n_p}, \quad (2.13)$$

где G_T - потребность в топливе в планируемый период, кг;

$V_{МЗ}$ - емкость резервуара автоцистерны, m^3 ;

$\rho_{дт}$ - плотность дизельного топлива, kg/m^3 ;

n_p - количество рейсов, шт.

- количество КСТО-1,2,3

$$A_c = \frac{\mu_i \cdot n_{cmi}}{d_i}, \quad (2.14)$$

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

d_i - сменная пропускная способность КСТО i - го номера;

n_{cmi} - максимальное количество обслуживаний за смену.

2.2.3. Проектирование технологии технического обслуживания МТП

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

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

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

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

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

Какие принципы положены в основу технологии ТО тракторов и

сельскохозяйственных машин?

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

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

3. Определенная последовательность выполнения работ при ТО.

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

5. Совершенствование управления процессом ТО.

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

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

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

Наличие на маршрутном графике технических требований позволяет на

практике после приобретения определенного опыта применять при ТО только этот график и при необходимости только непосредственно использовать технологические карты.

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

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

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

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

ведение диагностической и накопительной карт о техническом 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 за-

казчиками;

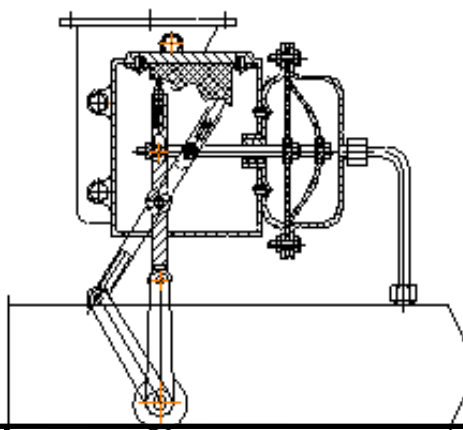
начисление заработной платы исполнителям;

ведение отчетной и статистической документации.

3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ВОЗДУШНОГО ФИЛЬТРА

1.3 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.



ВКР.35.03.06.330.17.00.00.ПЗ

Рисунок 1.4- Схема конструкции.

**Устройство для диагно-
стирования воздушного
фильтра**

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.		Мухин С.Е.					
Провер.		Галиев И.Г.					
Т. Контр.					Лис 1	Листов 42	
Реценз.					Каф. ТС		
Н. Контр.		Марданов Р.Х.					
Утверд.		Адигамов Н.Р.					

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,*
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.

3.2.1 Расчет конструкции

Расчет болтов

					<i>ВКР.35.03.06.330.17.00.00.ПЗ</i>	Лист
						3
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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

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

где P - полное усилие, растягивающее болт, Н;

$[\sigma]_p$ - 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;

$$Q = \frac{3,14 \cdot 74^2}{4} \cdot 0,1 = 430 \text{ Н},$$

Сила передаваемая одному болту:

$$Q_2 = \frac{Q}{i}, \quad (3.3)$$

где i – количество болтов,

$$Q_2 = \frac{430}{4} = 107,5 \text{ Н} \quad (3.4)$$

Полное усилие определяется исходя из соотношения:

$$P = Q_2 (1 + \beta) \quad (3.5)$$

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]:

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

где σ_T - предел текучести болтов, МПа ($\sigma_T = 250$ 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

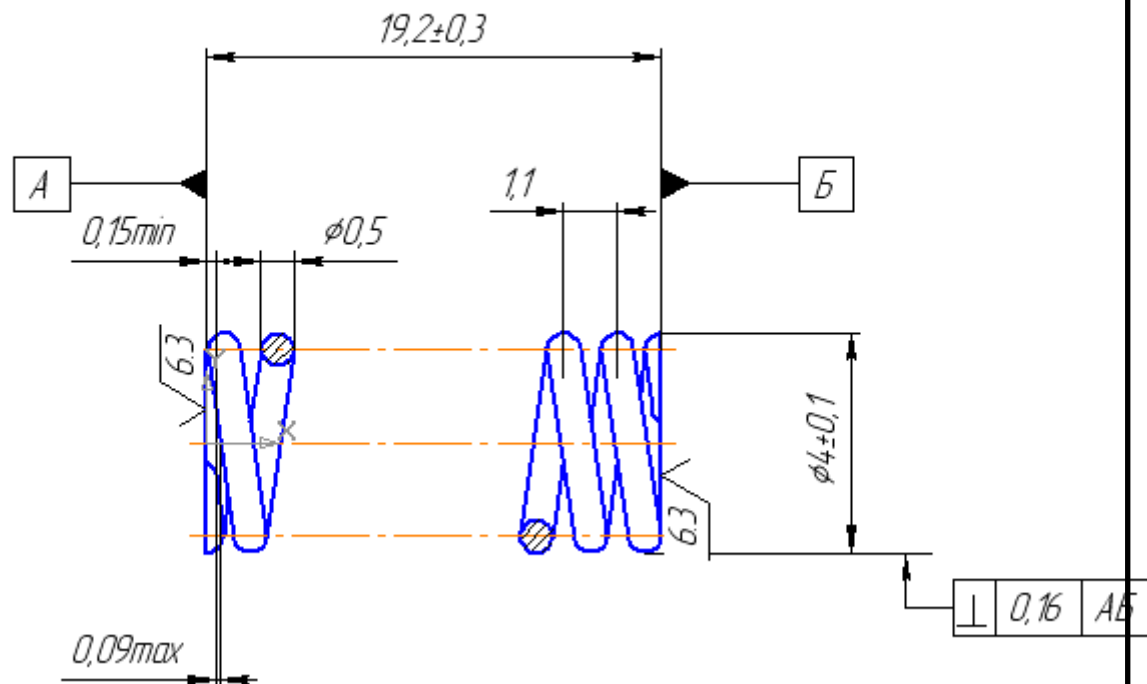


Рисунок 3.2 – Эпюр пружины.

Диаметр проволоки:

$$d = 1,6 \cdot \sqrt{\frac{k \cdot F_{\max} \cdot c}{[\tau]_k}} \quad (3.8)$$

где κ – коэффициент, учитывающий кривизну витков,

$$\kappa = 1 + 1,45/c, \quad (3.9)$$

c – индекс пружины,

$$\kappa = 1 + 1,45/6 = 1,29;$$

$[\tau]_k$ – 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,

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:

$$F_{np} = 1,05 \cdot F_{\max} \quad (3.12)$$

$$F_{np} = 1,05 \cdot 12 = 12,8 \text{ Н}$$

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

$$i_0 = i + 1,5 \dots 2 = 18,5$$

					ВКР.35.03.06.330.17.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

Длина пружины сжатия при соприкосновении витков с учетом сошлифовки 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 $F_{\max}$; $1.1 \dots 1.2$ - 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:

$$\omega_{\max} = \frac{p \cdot R^4}{64 \cdot D} \quad \text{отсюда}$$

$$R = \sqrt[4]{\frac{64 \cdot D \cdot \omega_{\max}}{p}} \quad (3.17)$$

где $\omega_{\max}$ - прогиб пластины, мм;

$$R = \sqrt[4]{\frac{64 \cdot 93600 \cdot 21}{70}} = 36.6 \approx 37 \text{ мм}.$$

Определяем изгибающий момент по формуле:

$$M_r = \frac{p}{16} \cdot (3 + \mu) \cdot (R^2 - r^2) \quad (3.18)$$

где r – радиус шайбы;

$$M_r = \frac{70}{16} \cdot (3 + 0.5) \cdot (37^2 - 7.5^2) = 20101.5 \text{ КПа} \cdot \text{мм}^2.$$

Растягивающее напряжение:

$$\delta_1 = \frac{2pR^2}{16} \cdot \frac{6}{h^2} = \frac{2 \cdot 70 \cdot 37^2}{16} \cdot \frac{6}{3^2} = 7985.8 \text{ КПа}.$$

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 поковок, 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:

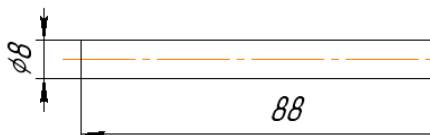
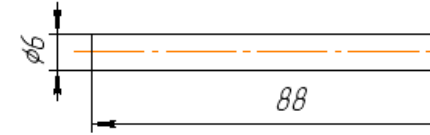
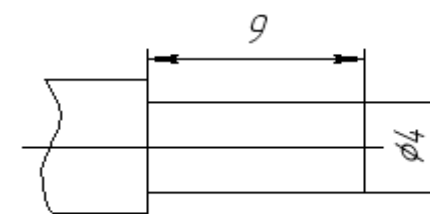
					ВКР.35.03.06.330.17.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

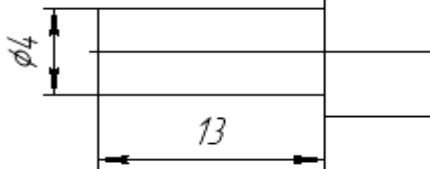
<i>Марка</i>	<i>Предел прочности, кГ/мм²</i>	<i>Предел текучести, кГ/мм²</i>	<i>Относительное удлинение, %</i>	<i>Ударная вязкость, кГ м/см²</i>	<i>Твердость по Бриннелю</i>
20	42	25	25	-	-

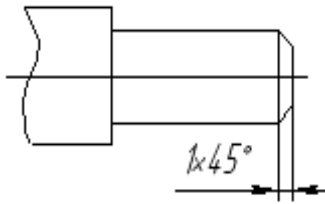
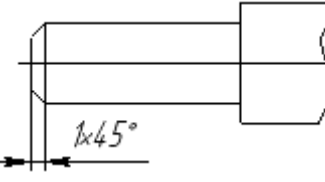
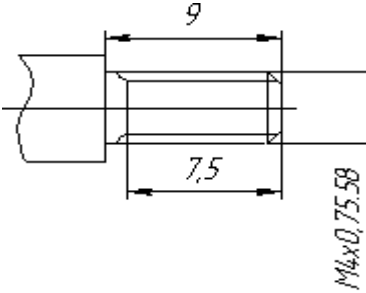
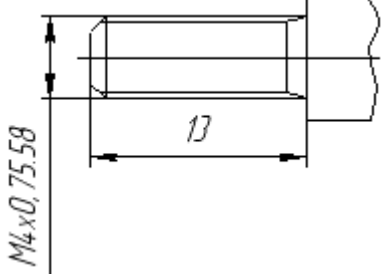
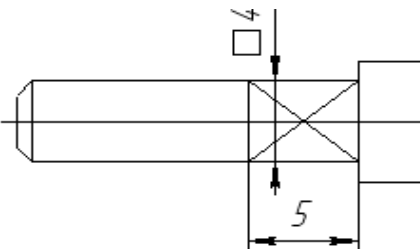
3.3.1 Разработка маршрутного технологического процесса

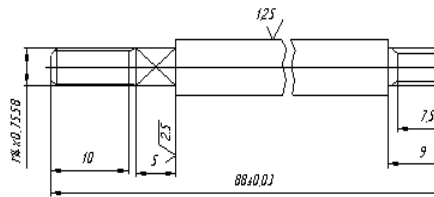
Таблица 3.2 Маршрут обработки детали

<i>№</i>	<i>Содержание операции</i>	<i>Оборудование и приспособление</i>	
1	2	3	4

001	<u>Заготовительная</u> Отрезать заготовку с размере $l = 88\text{мм}$ $D = 8\text{мм}$	Станок отрезной модели 866 Тиски	
005	<u>Токарная</u> Точить поверхность на длине 88мм, $\varnothing 6$;	Станок токарно- винторез- ный, модели 1K62 (16K20).	
010	Точить поверхность на длине 9мм, $\varnothing 4$.	Патрон 7100-0027 ГОСТ 2675- 80. Резец 2102- 0025 ГОСТ 18868-73	

015	Точить поверхность на длине 13мм, $\varnothing 4$.	Резец 2102- 0025 ГОСТ 18868-73	
020	Точить фаску на	Резец 2112-	

	длине $1 \times 45^\circ$	0033 T15K6 ГОСТ 2379-77	
025	Точить фаску на длине $1 \times 45^\circ$	Резец 2112- 0033 T15K6 ГОСТ 2379-77	
030	Нарезать резьбу М4 на длине 7,5мм.	Резец 2660- 0503 ГОСТ 18876-73.	
035	Нарезать резьбу М4 на длине 13мм.	Резец 2660-0503 ГОСТ 18876-73.	
040	<u>Фрезерная</u> Фрезеровать по- верхность на длину 5мм, для получения	Станок вертикально- фрезерный 6P12 Тиски 7200-	

045	ромба 4x4.	0209 ГОСТ 14904-80. Стал 7204- 0005 ГОСТ 16936-71.	
	<u>Контрольная</u> Проверить соответствие размеров деталей к чертежу	Скоба Ø25, ШЦ –0-125- 0,1.	

3.3.2 Выбор и описание технологического оборудования

Токарно-винторезный станок 16К20. Он предназначен для выполнения разнообразных токарных работ (обточка и растачивание цилиндрических и конических поверхностей, сверление, зенкерование, развертывание), а также для нарезания метрической, дюймовой, модульной резьбы.

На станке можно обрабатывать детали из стали, чугуна и цветных металлов, возможна обработка закаленных деталей, требующих особых режимов резания (например, жаропрочных и инструментальных сталей), а также обработка многогранников, при которых возникают ударные нагрузки, не влияющие на точность станка.

					ВКР.35.03.06.330.17.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

Мощность привода, жесткость и прочность звеньев кинематической цепи главного движения и цепи подач, виброустойчивость станка, диапазоны скоростей и подач позволяют производить на станке силовое и скоростное резание резцами с металлокерамическими и твердосплавными пластинами.

На базе станка 16K20 создано большое количество модификаций: станок с выемкой в станине модели 16У20Г; станок с наибольшим диаметром изделия 500мм модели 16K25; станок повышенной точности модели 16K20П.

Технические и точностные характеристики станка 16K20 и его модификаций:

Расстояние между центрами, мм 710;1000;1400;2000

Наибольший диаметр изделия,
устанавливаемый над станиной, мм 400

Наибольший диаметр изделия,
обрабатываемого над нижней частью
суппорта, мм 220

Наибольший диаметр обрабатываемого
прутка, мм 50

Наибольшая длина обтачивания
(соответственно расстояние между
центрами), мм 640; 930; 1330; 1930

Нарезание резьбы:

метрической, шаг в мм 0,5 - 112

дюймовой, число ниток на один дюйм 56 - 0,25

модульной, в модулях 0,5 - 112

питчевой, в питчах 56 - 0,25

Габаритные размеры станка:

					ВКР.35.03.06.330.17.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

длина (соответственно расстояние между центрами), мм	2505; 2795; 3195; 3795
ширина x высота	1190 x 1500
масса станка (соответственно при расстоянии между центрами 710, 1100, 1400), кг	около 2830, 3000, 3220

3.4 Расчет режимов резания

Выбор инструмента - выбираем резец прямой проходной 2100-0565 с сечением 25X16 по ГОСТ 18869 – 73[4-методичка Сидорина].

Его характеристика методика стр.30-31 [табл.10-11].

Выбираем твердый сплав режущего инструмента T15 K6.

Главный угол в плане $\varphi = 45$.

Черновое точение $\varphi_1 = 10$.

$\lambda = 5$ Резец 16×25 Радиусное превышение $r = 1$

I.

1.005. Токарная

2.Переход 2 Точить поверхность 1

3.Припуск h определяем по формуле:

$$h = \frac{D_1 - D_2}{2}; \quad (3.19)$$

где D_1 и D_2 - диаметры поверхности соответственно, обрабатываемой (в начале обработки) и конечной согласно чертежу или эскизу;

$$h = \frac{8-6}{2} = 1 \text{ мм},$$

4. Находим глубину резания t и число проходов i по формуле:

$t = 1$ мм;

$$i = \frac{h}{t} = \frac{1}{1} = 1. \quad (3.20)$$

					ВКР.35.03.06.330.17.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

5. Выбираем подачу S

Из таблицы 2, Приложения 2 для черновой обработки для стали рекомендуется 0,3..0,8 и выбираем $S=0,8$ мм/об.

Но корректируя по паспорту станка (Приложение 1) устанавливаем $S=0,78$ мм/об.

6. Устанавливаем период стойкости режущего инструмента T .

Из Приложения 2, стр. 32, выбираем $T=90$ мин.

7 Скорость резания определяем по формуле:

$$v = \frac{C_v \cdot K_v}{T^m \cdot t^x \cdot S^y}; \quad (3.21)$$

где C_v – коэффициент, характеризующий обрабатываемый материал и условия его обработки;

m – показатель относительной стойкости;

T – стойкость резца;

x, y – показатели степени;

K_v – общий поправочный коэффициент, который представляет собой произведение отдельных поправочных коэффициентов;

Сталь $\sigma_B = 750$ МПа, 1К62 без охлаждения $C_v = 105$; $x = 0,15$; $y = 0,45$; $m = 0,20$.

Общий поправочный коэффициент определяется по формуле:

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{nv} \cdot K_{uv} \cdot K_{\varphi v}, \quad (3.22)$$

где K_{mv} – коэффициент, учитывающий качество обрабатываемого материала;

K_{nv} – коэффициент, отражающий состояние поверхности заготовки;

K_{uv} – коэффициент, учитывающий качество материала инструмента;

					ВКР.35.03.06.330.17.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

$K_{\varphi v}$ - коэффициент, учитывающий влияние угла резца в плане φ .

$$K_{mv} = K_z \cdot \left(\frac{750}{\sigma_B} \right)^{nv} = 1 \cdot \left(\frac{750}{980} \right)^1 = 0.76;$$

$$K_{nv} = 0.9; K_{lv} = 1; K_{\varphi v} = 0.7;$$

$$K_v = 0.76 \cdot 0.9 \cdot 1 \cdot 0.7 = 0.48;$$

$$v = \frac{105 \cdot 0.48}{90^{0.2} \cdot 1^{0.15} \cdot 0.78^{0.45}} = 22.9 \text{ м / мин},$$

8 Определяем частоту вращения шпинделя

Частота вращения шпинделя определяется по формуле:

$$n_p = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D_1}, \quad (3.23)$$

где v – скорость резания,

D – диаметр обрабатываемой детали.

$$n_p = \frac{1000 \cdot 22,9}{3.14 \cdot 8} = 912 \text{ мин}^{-1}.$$

Найденное значение n_p корректируем по паспортным данным станка и устанавливаем действительное значение n частоты вращения. По паспорту 1К62 $n=800$ **мин.**

9 Определение действительной скорости резания

Действительная скорость резания определяется с учетом действительной частоты вращения n :

$$v = \frac{\pi \cdot D_1 \cdot n}{1000}, \quad (3.24)$$

$$v = \frac{3.14 \cdot 8 \cdot 800}{1000} = 20 \text{ м / мин}.$$

					ВКР.35.03.06.330.17.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

10. Определяем силу резания P_z :

Сила резания P_z определяется по формуле:

$$P_z = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot s^y \cdot v^n \cdot K_p; \quad (3.25)$$

где C_p – коэффициент, характеризующий металл и условия его обработки;

x, y – показатели степеней при глубине резания и подаче;

n – показатель степени при скорости резания;

K_p – общий поправочный коэффициент, учитывающий конкретные условия обработки:

$$K_p = K_{mp} \cdot K_{\varphi p} \cdot K_{\gamma p} \cdot K_{\lambda p} \cdot K_{zp}; \quad (3.26)$$

$$K_{mp} = \left(\frac{\sigma_B}{750} \right)^n;$$

$$K_{mp} = \left(\frac{980}{750} \right)^{0.75} = 1.2;$$

$$K_{\varphi p} = 0.89; K_{\gamma p} = 1; K_{\lambda p} = 1; K_{zp} = 1.04;$$

$$K_p = 1.2 \cdot 0.89 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1.04 = 1.1;$$

$$C_p = 300; x=1; y=0,75; n=-0,15;$$

$$P_z = 10 \cdot 300 \cdot 1^1 \cdot 0.78^{0.75} \cdot 20^{-0.15} \cdot 1.1 = 1747.5 \text{ Н}.$$

11 Определяем мощность, затрачиваемая на резание

Мощность резания определяется по формуле:

$$N_p = \frac{P_z \cdot v}{60000}, \quad (3.27)$$

$$N_p = \frac{1747.5 \cdot 20}{60000} = 0.58 \text{ кВт}.$$

Мощность на шпинделе станка принимается с учётом КПД механических передач станка от электродвигателя до шпинделя, значение которого дано в паспортных данных станка.

Мощность на шпинделе определяется по формуле:

$$N_{\text{шп}} = N_{\text{дв}} \cdot \eta; \quad (3.28)$$

$$N_{\text{шп}} = 10 \cdot 0,75 = 7,5 \text{ кВт.}$$

Для осуществления обработки мощность на шпинделе должна превышать резания

$$N_{\text{шп}} \geq N_p;$$

$$7,5 \text{ кВт} \geq 1,78 \text{ кВт.}$$

12. Определение основного технологического времени

Основное технологическое время определяется по формуле:

$$T_0 = \frac{L \cdot i}{n \cdot S} = \frac{(l + y + \Delta)}{n \cdot S}; \quad (3.29)$$

где L – длина рабочего хода резца, мм;

i – число проходов резца;

l – длина обрабатываемой поверхности, мм;

– перебеж резца, мм ($\Delta = l \cdot 3$);

y – величина врезания резца, мм.

Величина резания резца определяется по формуле:

$$y = t \cdot \text{ctg} \varphi, \quad (3.30)$$

где φ – главный угол в плане резца;

$$y = 1 \cdot \text{ctg} 90^\circ = 0;$$

$$T_0 = \frac{88 \cdot 1}{800 \cdot 0,78} = 0,14 \text{ мин.}$$

Вспомогательное время $T_0 = 0,14$ мин.

II.

					ВКР.35.03.06.330.17.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

1. 010. Токарная

2. Переход 2 Точить поверхность 2

3. Припуск h определяем по формуле:.

$$h = \frac{D_1 - D_2}{2}; \quad (3.31)$$

где D_1 и D_2 - диаметры поверхности соответственно, обрабатываемой (в начале обработки) и конечной согласно чертежу или эскизу;

$$h = \frac{6 - 4}{2} = 1 \text{ мм},$$

4. Находим глубину резания t и число проходов i .

$$t = 1 \text{ мм};$$

$$i = \frac{h}{t} = \frac{1}{1} = 1.$$

5. Выбираем подачу S .Из таблицы 2 для стали выбираем $S = 0,70$ мм/мин.

Корректируя по паспорту станка (Приложение 1) устанавливаем $S = 0,70$ мм/мин.

6. Устанавливаем период стойкости режущего инструмента T .Выбираем $T = 90$ мин.

7. Определяем скорость резания по формуле:

$$v = \frac{C_v \cdot K_v}{T^m \cdot t^x \cdot S^y}; \quad (3.32)$$

где C_v – коэффициент, характеризующий обрабатываемый материал и условия его обработки;

 m – показатель относительной стойкости; T – стойкость резца; x, y – показатели степени;

K_v – общий поправочный коэффициент, который представляет собой произведение отдельных поправочных коэффициентов.

Сталь $\sigma_B = 750 \text{ МПа}$, , 1К62 без охлаждения $C_v = 105$; $x = 0,15$; $y = 0,45$;
 $m = 0,20$.

Общий поправочный коэффициент определяем по формуле:

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{nv} \cdot K_{uv} \cdot K_{\varphi v}, \quad (3.33)$$

где K_{mv} - коэффициент, учитывающий качество обрабатываемого материала;

K_{nv} - коэффициент, отражающий состояние поверхности заготовки;

K_{uv} - коэффициент, учитывающий качество материала инструмента;

$K_{\varphi v}$ - коэффициент, учитывающий влияние угла резца в плане φ .

$$K_{mv} = K_z \cdot \left(\frac{750}{\sigma_B} \right)^{nv} = 1 \cdot \left(\frac{750}{980} \right)^1 = 0.76;$$

$$K_{nv} = 0.9; K_{uv} = 1; K_{\varphi v} = 0.7;$$

$$K_v = 0.76 \cdot 0.9 \cdot 1 \cdot 0.7 = 0.48;$$

$$v = \frac{105 \cdot 0.48}{90^{0.2} \cdot 1^{0.15} \cdot 0.78^{0.45}} = 22.9 \text{ м / мин},$$

8. Определяем частоту вращения шпинделя.

Частота вращения шпинделя определяется по формуле:

$$n_p = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D_1}, \quad (3.34)$$

$$n_p = \frac{1000 \cdot 22,9}{3.14 \cdot 8} = 912 \text{ мин}^{-1}.$$

Найденное значение n_p корректируем по паспортным данным станка и устанавливаем действительное значение n частоты вращения. По паспорту 1К62 $n = 800$ **МИН.**

9. Определение действительной скорости резания.

Действительная скорость резания определяется с учетом действительной частоты вращения n :

$$v = \frac{\pi \cdot D_1 \cdot n}{1000}, \quad (3.35)$$

					ВКР.35.03.06.330.17.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

$$v = \frac{3.14 \cdot 8 \cdot 800}{1000} = 20 \text{ м / мин.}$$

10. Основное технологическое время определяется по формуле:

$$T_0 = \frac{L \cdot i}{n \cdot S} = \frac{(l + y + \Delta)}{n \cdot S}; \quad (3.36)$$

где L – длина рабочего хода резца, мм;

i – число проходов резца;

l – длина обрабатываемой поверхности, мм;

Δ – перебеж резца, мм ($\Delta = 1..3$);

y – величина врезания резца, мм.

$$y = t \cdot \operatorname{ctg} \varphi,$$

где φ – главный угол в плане резца;

$$y = 2 \cdot \operatorname{ctg} 90^\circ = 0;$$

$$T_0 = \frac{9 \cdot 2}{800 \cdot 0.7} = 0.03 \text{ мин.}$$

Вспомогательное время $T_0 = 0,03$ мин.

Режимы остальных токарных операций рассчитываются аналогично

II.

III. 040 Фрезерная.

На горизонтально-фрезерном станке 6Н82 производят фрезерование плоской поверхности шириной “В” и длиной “l”.

Припуск на обработку – h . Обрабатываемая заготовка стальная или чугунная в виде отливки, поковки, штамповки или проката. Охлаждение – эмульсией.

$$B = 4 \text{ мм}, l = 5 \text{ мм}, \text{ Сталь } 20, \sigma_B = 590 \text{ МПа.}$$

Диаметр фрезы зависит от глубины резания, диаметра оправки станка..

Глубина резания t выбирается в зависимости от припуска на обработку

h . Припуск целесообразно снимать за один проход. При припуске на обра-

ботку более 5 мм фрезерование ведут в 2 (или более) прохода, оставляя на последний (чистовой) проход припуск 1-1,5мм.

Выбираем глубину резания равным 2 мм.

При черновом обработке подача назначается на один зуб фрезы, S_z мм/зуб, при чистовом проходе подача назначается на один оборот фрезы, S мм/об, исходя из требуемой шероховатости поверхности.

$R_a=1,6$; $S_z=0,6-1,5$ мм/об; принимаем $S_z=1$ мм/об.

5. Стойкость для цилиндрических фрез из быстрорежущей стали принимается $T=120-180$ мин. Для цилиндрических фрез с мелким зубом – диаметром до 60 мм, стойкость принимается $T=90$ мин, диаметром 80- $T=120$, $T=180$ мин.

Для нашего случая принимаем $T=90$ мин.

6. Скорость резания, допускаемая фрезой, зависит от материала фрезы, ее диаметра, глубины и ширины фрезерования, подачи.

Скорость резания определяется по формуле:

$$v_p = \frac{c_v \cdot D^q}{T^m \cdot t^x \cdot S_z^y \cdot B^u \cdot z^p} \cdot K_v \quad (3.37)$$

Поправочный коэффициент K_v принимается таким же, как и при определений скорости резания при точений:

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{nv} \cdot K_{uv}, \quad (3.38)$$

$$K_{mv} = \frac{750}{\sigma_B} - \text{конструкционной стали};$$

$$K_{nv} = 0.9,$$

$$K_{uv} = 1.$$

$$K_{mv} = \frac{750}{590} = 1.27,$$

$$K_v = 1,27 \cdot 0,9 \cdot 1 = 1,143.$$

$$v_p = \frac{36 \cdot 50^{0.45}}{90^{0.33} \cdot 2^{0.3} \cdot 1^{0.4} \cdot 4^{0.1} \cdot 5^{0.1}} = 26 \text{ м/мин}$$

7. Частота вращения фрезы определяют по формуле:

$$n_p = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D_1}, \text{ об/мин.} \quad (3.39)$$

$$n = \frac{1000 \cdot 26}{3.14 \cdot 50} = 165 \text{ об/мин.}$$

По паспорту станка находим n_{∂} — действительную частоту вращения.

Определяем по паспорту $n_{\partial} = 95$ об/мин.

8. Действительная скорость резания определяется по формуле:

$$v_{\partial} = \frac{\pi \cdot D \cdot n_{\partial}}{1000}, \text{ м/мин}; \quad (3.40)$$

$$v_{\partial} = \frac{3.14 \cdot 50 \cdot 95}{1000} = 14,92 \text{ м/мин.}$$

9. Определить минутную подачу при фрезеровании и скорректировать по паспортным данным.

Минутная подача определяется по формуле:

$$S_M = S_Z \cdot z \cdot n_{\partial}, \text{ мм/мин} \quad (3.41)$$

Действительная подача за оборот на зуб:

$$\frac{S_{\text{мз}}}{n_{\partial}} = S_{\text{об}} \cdot S_{\text{зз}} = \frac{S_{\text{об}}}{z}; \quad (3.42)$$

$$S_{\text{об}} = \frac{900}{95} = 9,47;$$

$$S_{\text{зз}} = \frac{9,47}{12} = 0,78.$$

$$S_m = 1.5 \cdot 12 \cdot 95 = 1710 \text{ мм/мин} \text{ принимаем } S_m = 900 \text{ мм/мин.}$$

10. Определить окружную силу P_z .

Окружная сила P_z определяем по формуле:

$$P_z = 68 \cdot t^{0.8} \cdot S_z^{0.72} \cdot z \cdot B \cdot D^{-0.83}, \text{ кГ} \cdot \text{с}; \quad (3.43)$$

$$P_z = 68 \cdot 2^{0.8} \cdot 1,5^{0.72} \cdot 12 \cdot 4 \cdot 50^{-0.83} = 296, \text{ кГ} \cdot \text{с};$$

					ВКР.35.03.06.330.17.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

$$P_z = 9.81 \cdot 68 \cdot t^{0.8} \cdot S_z^{0.72} \cdot z \cdot B \cdot D^{-0.83}, \text{H};$$

$$P_z = 9.81 \cdot 68 \cdot 2^{0.8} \cdot 1.5^{0.72} \cdot 12 \cdot 4 \cdot 50^{-0.83} = 2903.3 \text{H};$$

11. Крутящий момент и мощность при фрезеровании определяются по формуле:

$$M = \frac{P_z \cdot D}{2}, \quad (3.44)$$

где M - крутящий момент на фрезе в $\text{кГ} \cdot \text{с} \cdot \text{мм}$;

P_z -сила резания в кГ ;

$$M = \frac{296 \cdot 50}{2} = 7400 \text{ кГс} \cdot \text{мм}.$$

$$N = \frac{M \cdot n}{974000}, \text{кВт},$$

где N - мощность при фрезеровании, кВт ;

n - частота вращения фрезы, об/мин .

$$N = \frac{7400 \cdot 95}{974000} = 0.72 \text{ кВт}.$$

12. Мощность резания должна быть меньше или равна мощности на шпинделе станка:

$$N \leq N_{\text{шт}} = N_{\text{дв}} \cdot \eta, \quad (3.45)$$

где $N_{\text{дв}}$ - мощность двигателя станка,

η -КПД станка.

$$N_{\text{шт}} = 7 \cdot 0.75 = 5.25 \text{ кВт}.$$

13. Определить основное технологическое время

Основное технологическое время определяется по формуле:

$$T_0 = \frac{L}{S_M}, \text{мин}, \quad (3.46)$$

$$L = l + y + \Delta = 5 + 10 + 3 = 18,$$

где l -длина фрезерования, мм ;

y -путь врезания, мм ;

					ВКР.35.03.06.330.17.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

Путь резания определяем по формуле:

$$y = \sqrt{t(D-t)}, \text{ мм}, \quad (3.47)$$

Δ - путь перебега, мм,

$$\Delta = I - 5.$$

$$y = \sqrt{2(50-2)} = 9.8 \cong 10,$$

$$\Delta = 3,$$

$$T_0 = \frac{18}{900} = 0.02 \text{ мин.}$$

3.5. Расчет молниеотвода, заземления парка и вентиляции ПТО

Так как молниеотвод не охватывает всю территорию машинного двора, требуется установить новые молниеотводы. По предлагаемому проекту машинный двор имеет территорию 247x130 м, по этому обезопасить всю территорию не возможно. Предлагается защитить объекты где непосредственно ведутся работы, т.е. территория размером 47x30 м. Молниеотвод должен охватывать территорию радиусом в 23 м.

Общая высота молниеотвода определяется по формуле [3]:

$$h = \frac{R_0}{1,5}, \quad (3.48)$$

где R_0 - защитная зона ,м.

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

Высота опоры молниеотвода определяется по формуле:

$$h_0 = 0,92 \cdot h, \quad (3.49)$$

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

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

$$R_c = \frac{\rho \cdot 0,366}{l} \left(\lg \frac{2l}{d} + 0,5 \lg \frac{4h+l}{4h-l} \right), \quad (3.50)$$

где ρ - сопротивление почвы, Ом/м;

l - длина стержня, м;

d - диаметр стержня, м;

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

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

Определяем количества стержней в контуре по формуле:

$$N_{ст} = \frac{R_c \cdot \eta_c}{R_k \cdot \eta_э}, \quad (3.51)$$

где η_c - коэффициент сезонности;

η_k - коэффициент экранизации;

R_k - 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).

					ВКР.35.03.06.330.17.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

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 решёток двойной регулировки РР 200×200.

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

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

В соответствии с ГОСТ 12.0.004 – 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

					<i>ВКР.35.03.06.330.17.00.00.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						26
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

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.

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.

					<i>ВКР.35.03.06.330.17.00.00.ПЗ</i>	Лист
						27
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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.

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 вентиля.

					ВКР.35.03.06.330.17.00.00.ПЗ	Лист
						28
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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

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 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».

					ВКР.35.03.06.330.17.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

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».

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 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

					<i>ВКР.35.03.06.330.17.00.00.ПЗ</i>	Лист
						30
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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.

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

					ВКР.35.03.06.330.17.00.00.ПЗ	Лист
						31
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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 отработок.

7. Использовать оборудование исключаящее 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.

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

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

3.8. Экономическое обоснование конструкторской разработки

3.8.1. Расчеты балансовой стоимости проектируемой установки.

					ВКР.35.03.06.330.17.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32

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

$$C_{\text{б}} = (C_{\text{к}} + C_{\text{о.д.}} + C_{\text{н.д.}} \times K + C_{\text{сб}} + C_{\text{н}}), \quad (3.52)$$

где $C_{\text{к}}$ – стоимость изготовления корпусных деталей (рам, каркасов), руб.;

$C_{\text{о.д.}}$ – затраты на изготовление оригинальных деталей (валы, втулки), руб.;

$C_{\text{н.д.}}$ – затраты на покупные детали, узлы, агрегаты по прейскуранту, руб.;

$C_{\text{сб}}$ – зарплата с начислениями на сборку конструкции, руб.;

$C_{\text{н}}$ – 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]:

$$C_{\text{к}} = \sum C_{\text{i}} \cdot G_{\text{к}}, \quad (3.53)$$

где C_{i} – средняя стоимость 1 кг готовых деталей по справочным данным, руб.

$G_{\text{к}}$ – масса материала, израсходованного на изготовление корпусных деталей, кг.

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

					ВКР.35.03.06.330.17.00.00.ПЗ	Лист
						33
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$C_{o.d.} = C_{zn} + C_m, \quad (3.54)$$

где C_{zn} – зарплата производственных рабочих, занятых на изготовлении оригинальных деталей, руб;

C_m – стоимость материала заготовок для изготовления оригинальных деталей, руб.

Зарплата определяется по формуле:

$$C_{zn} = n_{шт} \cdot z \cdot t_n \cdot k_z, \quad (3.55)$$

где $n_{шт}$ – 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_z – коэффициент, учитывающий различные виды доплат и начислений ($k_z = 1,25 \dots 1,45$)

Принимая во внимание:

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

средняя норма трудоемкости изготовления отдельных оригинальных деталей $t_n \approx 2,5$ чел. ч;

всего оригинальных деталей $n_{шт} = 6$ шт.

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

Таблица 3.3 – Расчет стоимости изготовления корпусных деталей

Наименование деталей	Масса деталей, кг	Стоимость 1 кг. детали,	Стоимость деталей все- го, руб.
-------------------------	-------------------------	-------------------------------	---------------------------------------

		руб.	
<i>Корпус</i>	0,2	12,5	2,5
<i>Крышка</i>	0,15	12,5	1,8
<i>Итого</i>	0,35	-	4,3

Стоимость материала для изготовления оригинальных деталей определяется:

$$C_m = C_i G_z, \quad (3.56)$$

где C_i – цена за 1 кг материала заготовки, руб/кг

G_z - масса заготовок, кг

Принимая во внимание, что $C_i = 12,5$ руб/кг, $G_z = 0,9$ кг, находим

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

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

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

$$C_{zn} = z_i \cdot t_{сб} \cdot K_z, \quad (3.57)$$

где z_i – средняя часовая тарифная ставка, руб/ч;

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

Трудоемкость сборки по инструкции определяется:

$$t_{сб} = \sum (t_{сбi} \cdot K_{сбi}), \quad (3.58)$$

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 $K_{сбi} = 1,08$, $K_{дон} = 1,3$

$$t_{сбi} = t'_{сбi} \cdot m / 60,$$

где $t'_{сбi}$ – 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 6.2.

Таблица 3.4 - Расчет заработной платы на сборке конструкции

Вид работы	Объем работы, шт	Норма времени на сборку, мин/ед.	$K_{сбi}$	Общая трудоемкость, чел.·ч.	Тарифная ставка руб./ч.	$K_{доп}$	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
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

<i>Вид работы</i>	<i>Объем работы, шт</i>	<i>Норма времени на сборку, мин/ед.</i>	<i>K_{сбi}</i>	<i>Общая трудоемкость, чел. · ч.</i>	<i>Тарифная ставка руб./ч.</i>	<i>K_{до n}</i>	<i>Сумма з.п. с исчислениями, руб.</i>
<i>Сверление по месту(эл.дрелью)</i>	16	1,5		0.43	30	1,3	16.8
<i>Нарезание резьбы</i>	4	2		0,144	30	1,3	5.6
<i>Итого</i>							35.8

Цена покупных деталей изделий, агрегатов определяется:

$$C_{n \partial} = C_{бз} + C_{шт} + C_{прд} \quad (3.59)$$

где C_{бз} – стоимость болтов, гаек, руб.;

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

C_{прд} – стоимость прочих деталей, руб.;

Принимая во внимание, что C_{бз} = 160, C_{шт} = 60, C_{прд} = 240

$$C_{n \partial} = 160 + 60 + 240 = 460 \text{ руб.}$$

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

$$C_{накл} = (C_{з.п.} + C_{сб}) / 100 \cdot 100\%, \quad (3.60)$$

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

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

					<i>ВКР.35.03.06.330.17.00.00.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						37
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Балансовая стоимость конструкции:

$$C_{\bar{o}} = 4.3 + 596.3 + 460 \cdot 1,4 + 35.8 + 620.8 = 1901.2 \text{ руб.}$$

Стоимость ТО определяется по формуле:

$$C = T \cdot C_{\text{ч}} \quad (3.61)$$

где T – трудоемкость ТО трактора данной марки,

$C_{\text{ч}}$ – 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:

$$M_e = \frac{G}{W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}}, \quad (3.62)$$

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

$T_{\text{сл}}$ – срок службы, лет.

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

Фондоемкость процесса определяется:

$$F_e = \frac{C_{\bar{o}}}{W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}}, \quad (3.63)$$

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:

$$S = C_{\text{зн}} + C_{\text{э}} + C_{\text{пто}} + A; \quad (3.64)$$

где $C_{\text{зн}}$ – затраты на оплату труда обслуживающему персоналу, руб./т.

$C_{\text{э}}$ – затраты на электроэнергию, руб./т;

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

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

Затраты на оплату труда определяются из выражения:

$$C_{\text{зн}} = Z \cdot T_e, \quad (3.65)$$

$$T_e = \frac{n}{W_{\text{ч}}}, \quad (3.66)$$

где n – количество обслуживающего персонала

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

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

Затраты на ремонт и ТО (руб./м³) определяют из выражения:

$$C_{\text{пто.1}} = \frac{C_{\text{б1}} \cdot H_{\text{пто1}}}{100 \cdot W_{\text{з1}} \cdot T_{\text{год}}}; \quad (3.67)$$

					ВКР.35.03.06.330.17.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		39

где H_{pmo1}, H_{pmo0} – норма затрат на ремонт и техобслуживание, %.

$$C_{pmo1} = 1901.2 \cdot 1 / (100 \cdot 0,09 \cdot 70) = 3 \text{ руб./м}^3;$$

Затраты на амортизацию (руб./м³) определяют из выражения:

$$A_1 = \frac{C_{б1} \cdot a_1}{100 \cdot W_{z1} \cdot T_{год}}; \quad (3.68)$$

где a_1, a_0 – норма амортизации, %

$$A_1 = 1901 \cdot 7 / (100 \cdot 0,09 \cdot 70) = 21.1 \text{ руб./м}^3;$$

Отсюда себестоимость работы :

$$S_1 = 105,45 + 3 + 21.1 = 129.6 \text{ руб./т},$$

Приведенные затраты на работу конструкции определяются по формуле:

$$C_{прив} = S + E_n \cdot K = S + E_n \cdot Fe, \quad (3.69)$$

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

$$C_{прив 1} = 129.6 + 0,15 \cdot 37.7 = 135.3 \text{ руб/т}$$

Годовая экономия в рублях определяется:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{год} &= (S_0 - S_1) \cdot W_{z1} \cdot T_{год}, \\ \mathcal{E}_{год} &= (215 - 129.6) \cdot 0,09 \cdot 70 = 538 \text{ руб.} \end{aligned} \quad (3.70)$$

					ВКР.35.03.06.330.17.00.00.ПЗ	Лист
						40
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Годовой экономический эффект определяется:

$$E_{год} = (C_{прив\ 0} - C_{прив\ 1}) \cdot W_{z\ 1} \cdot T_{год}, \quad (3.71)$$

$$E_{год} = (232 - 135.3) \cdot 0,09 \cdot 70 = 609.2 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений:

$$T_{ок} = \frac{Cб}{Э_{год}} = 1901.2 / 538 = 3.5 \text{ лет.} \quad (3.72)$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений

$$E_{эф} = \frac{1}{T_{ок}} \quad (3.73)$$

$$A_{уд} = \frac{1}{3.5} = 0,28$$

В таблице 6.4 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
Уровень эксплуатационных затрат, руб/т	206,08	129.6	62.9
Уровень приведенных затрат, руб/т	212,4	135.3	63.7

<i>Наименование показателей</i>	<i>Варианты</i>		<i>Проект в %% к ба- зовому</i>
	<i>Исходный</i>	<i>Проект</i>	
<i>Годовая экономия, руб.</i>	-	538	-
<i>Годовой экономический эффект, руб.</i>	-	609.2	-
<i>Срок окупаемости капитальных включений, лет</i>	-	3.5	-
<i>Коэффициент эффективности капитальных вложений</i>	-	0,28	-

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

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 воздушно-го 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, 2004. – 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. Аллиуев В.А., Ананьин А.Д., Михлин В.М. Техническая эксплуатация машинно-тракторного парка. – М.:Агропромиздат,1991. – 367с.
5. Аллиуев 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, 2005. – 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,2010. – 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,2002 .
- 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.: 2008.
- 20.Шеремет А.Д., Сайфуллин Р.С., Негашиев Е.В. Методика финансового анализа. – М.: ИНФРА – М, 2006. – 207с.
- 21.Справочник инженера – механика сельскохозяйственного производства. – М.: Информагротех, 2005.
- 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, 2004. – 671с.

24.Единая система конструкторской документации: Общие положения.- М.: Изд – во стандартов, 2006. – 320с.

Спецификации