

ФГБОУ ВО КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

ИНСТИТУТ МЕХАНИЗАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

Направление «Агроинженерия»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема Проектирование технического обслуживания машинно- тракторного парка в предприятии АПК Республики Татарстан с разработкой стенда для обкатки компрессора

Шифр ВКР.35.03.06.422.18.00.00.00

Выпускник	<u>студент</u>	_____	<u>Нарулин Ф.И.</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 2018 года)

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

Казань – 2018 г.

Аннотация

*к выпускной квалификационной работе Норулину Ф.И.
на тему: «Проектирование технического обслуживания
машинно- тракторного парка в предприятии
АПК Республики Татарстан с разработкой стенда
для обкатки компрессора»*

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на 59 листах печатного текста и 6 листов графической части на формате А1.

Пояснительная записка состоит из введения, трех разделов, выводов и предложений, включает в себя три рисунка и 28 таблиц и 19 наименований литературных источников.

В первом разделе дано обоснование конструкции по обкатке компрессоров. Анализ существующих конструкций.

Во втором разделе обоснована технология ТО и разработаны мероприятия по организации технической эксплуатации автотранспортного парка хозяйства.

В третьем разделе разработана конструкция обкаточного стенда для обкатки компрессоров. Разработаны мероприятия по безопасности жизнедеятельности рабочих. Даны рекомендации по охране окружающей среды и приведено экономическое обоснование конструкции.

Оглавление

1. ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ПО ОБКАТКЕ КОМПРЕССОРОВ.	
АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ.....	8
1.1. ПРАВИЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ ТУРБИРОВАННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ	8
1.2.ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ПО ОБКАТКЕ КОМПРЕССОРОВ.....	10
1.2. АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ.....	12
2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ МТП.	16
2.1.ПРЕДПОСЫЛКИ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО	
ОБСЛУЖИВАНИЯ МАШИН.....	16
2.1.1.Основные задачи техобслуживания машин.....	16
2.1.2.Краткая характеристика обслуживаемого парка машин.	17
2.1.3. Возрастание роли техобслуживания современных машин.....	17
2.1.4.Виды и периодичность техобслуживаний.	18
2.2.ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ	
ТЕХОБСЛУЖИВАНИЯ МАШИН.....	20
2.2.1.Основные принципы в организации техобслуживаний.	20
2.2.2.Выбор и обоснование метода обслуживания машин.....	22
2.3.ПЛАНИРОВАНИЕ ТЕХОБСЛУЖИВАНИЯ.	23
2.3.1.Корректировка нормативной периодичности ТО и КР	23
2.3.2. Расчёт производственной программы по количеству воздействий за	
цикл.....	24
2.3.3. Расчёт производственной программы по количеству воздействий за	
год.....	25
2.3.4. Количество ТО для групп автомобилей	26
2.3.5. Количество диагностических воздействий за год по маркам	
автомобилей	27
2.3.6. Определение суточной программы по ТО и диагностике	28
2.3.7. Расчёт нормативных трудоёмкостей ТО.....	28

3. РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ОБКАТОЧНОГО СТЕНДА

КОМПРЕССОРА	31
3.2. РЕЖИМЫ ОБКАТКИ.....	34
3.3.1. Выбор электродвигателя.	35
3.3.2. Кинематический расчет	35
3.3.3. Расчет шпоночных соединений	36
3.4. ТЕХНОЛОГИЯ ОБКАТКИ КОМПРЕССОРОВ АВТОМОБИЛЕЙ КамАЗ.	37
3.5. ОСНОВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА В МТП.....	39
3.5.1. Защита обслуживающего персонала в предприятии от воздействия радиоактивного заражения.	40
3.5.2. Размещение ремонтно-технического оборудования.....	41
3.5.3. Расчет вентиляции, освещения и заземления.	41
3.5.4. Меры пожарной безопасности в цехе МТП.....	43
3.5.5. Обеспечение безопасности в конструкции стенда для обкатки компрессоров автомобилей КамАЗ.	44
3.5.6. Инструкция по охране труда при эксплуатации стенда для обкатки компрессоров автомобилей КамАЗ.	45
3.6. СОВРЕМЕННОЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ТЕХОБСЛУЖИВАНИЯ.....	47
3.6.1. Экологическая оценка предлагаемой технологии.	48
3.7. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ	48
3.7.1. Расчет массы и стоимости конструкции.	48
3.7.2 Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции.....	50
Выводы и предложения.	59
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.	60
СПЕЦИФИКАЦИИ	62

ВВЕДЕНИЕ

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

Пополнение МТП хозяйства новой энергонасыщенной техникой предъявляет высокие требования к ее выполнению работ в оптимальные агротехнические сроки. Наряду с этим стоит задача значительного увеличения отдачи от эффективно созданного в агропромышленном комплексе производственного потенциала. Эти проблемы еще больше обостряются по мере перехода к рыночным отношениям в аграрном секторе экономики проведением земельной реформы широким распространением новых организационных форм хозяйствования.

Проведение ТО, в том числе регулирования сложных машин, обкатка требует высокой квалификации исполнителей, необходимого уровня механизации и организации работ. В связи с этим, степень реализации тех или иных мероприятий в хозяйствах 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. ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ПО ОБКАТКЕ КОМПРЕССОРОВ. АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ.

1.1. ПРАВИЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ ТУРБИРОВАННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Эксплуатационники автомобилей двигатели, которых оснащены турбиной, должны знать и соблюдать определенные правила их эксплуатации. Так больше внимания эксплуатационник турбированного двигателя должен уделять системам впуска и смазки, которые в первую очередь влияют на его работоспособность. Для избежание возможных отказов в работе двигателя масло, а также воздушный и масляный фильтры должны отвечать всем требованиям разработчиков и находится в надлежащем состоянии. При этом большое значение имеет запуск и остановка турбированного двигателя, влияющие на срок его эксплуатации. Запуск турбодвигателя. Турбина двигателя при своей работе разгоняется до достаточно высоких оборотов и в этом случае обязательным условием является стабильная подача смазки к ее вращающимся частям. Поэтому при запуске двигателя в течение первых двух — трех минут не стоит «газовать». Если начать «газовать» на непрогретом двигателе то ротор турбины может «заголодать» по смазке, чего будет достаточно для выхода турбины из строя или же, как минимум многократно сократится ее ресурс. Запуск при отрицательных температурах. После запуска турбодвигателя в морозы необходимо дать время на прогрев масла, чтобы его вязкость приобрела нормальные свойства. Если дать нагрузку на непрогретом двигателе, то в узлах подшипников турбины из-за несоответствия вязкости масла, может возникнуть так называемая кавитация (от лат. *cavita* — пустота), что просто губительно для подшипников. Остановка двигателя с турбиной. Остановка турбированного двигателя, особенно после продолжительной поездки, также имеет свои особенности и

прежде чем заглушить мотор, нужно дать ему остыть. Это связано с тем, что во время работы на высоких нагрузках мотор работает при высоких оборотах и предельном температурном режиме. При этом очень сильно разогревается корпус турбины раскаленными выхлопными газами, охлаждаемый потоком моторного масла. Если же сразу после остановки заглушить двигатель, то прекратится подача масла и резкий перепад температур может вызвать внутреннее напряжение в элементах турбины. Это скажется на сокращении ее эксплуатации и повышает риск ее преждевременного выхода из строя. Помимо этого резкая остановка двигателя вызывает коксование масла, во вращающихся частях турбины образуя слой нагара. Турбо – таймер. Для того, чтобы продлить жизнь турбированного двигателя существует устройство турбо – таймер, в задачу которого входит задержать остановку двигателя после отключения зажигания. Эта пауза дает возможность охладиться деталям турбо наддува на холостых оборотах. Упомянутый выше воздушный фильтр напрямую влияет на охлаждение турбины, поэтому необходимо следить за его состоянием и вовремя производить замену, не реже чем через 10 тыс. км. Если авто эксплуатируется в тяжелых запыленных условиях, то замена выполняется чаще. Турбокомпрессору будет глобально не хватать воздуха и он попросту разорвет фильтр и начнет захватывать весь скопившийся на фильтре мусор (листья, пыль, насекомые и пр). Компрессор может захватить и любые другие предметы, вплоть до гаек, что приведет к ускоренному износу поршневой или может вызвать «срезание» лопастей компрессора и мгновенному отказу турбины. На двигателях спортивных авто фильтра по этой причине «окутаны» металлической сеткой с плотными ячейками. Длительная работа мотора на холостом ходу. По возможности избегать работы мотора на холостом ходу более 10-15 минут. В данной ситуации давление масла в турбине гораздо выше чем давление подаваемого воздуха, что способствует протеканию масла через соединения, это будет заметно по характерному синему цвету выхлопа. Масло будет

оседать на элементах турбины в виде нагара, что по мере пробега скажется на ее ресурсе. Эксплуатация мотора после ремонта турбокомпрессора. Отремонтированный или новый турбокомпрессор перед его установкой должен быть обязательно смазан. Для этого нужно принудительно залить 20 мл моторного масла через отверстие маслоподачи для смазки подшипников и только потом подключить трубопровод подачи масла к турбине. Затем на незаведенном двигателе провернуть коленвал, для заполнения подшипников ротора. После проведения этих предварительных операций можно заводить двигатель. После ремонта турбины она должна пройти обкатку на скорости не более 90 км/час в течение 1000 км пробега. Всегда использовать только масло, предписанное для турбированных моторов. Замена масла и масляного фильтра для бензиновых двигателей не более 10 тыс. км и 7,5 тыс. км для дизелей. При проведении ТО должна выполняться проверка состояния клапана рециркуляции выхлопных газов (EGR), а также очистка системы вентиляции картера. Выполнение этих несложных требований способно многократно продлить ресурс вашего турбированного двигателя.

1.2.ОБСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ПО ОБКАТКЕ КОМПРЕССОРОВ.

Обкатка компрессоров предназначена для приработки трущихся деталей и подготовки их к испытанию и к эксплуатации.

Микро неровности, возникшие после изготовления деталей, представляют собой риски, высота и густота которых определяется качеством конечных операций обработки поверхностей.

Макро неровности – это отклонение поверхностей деталей от правильной геометрической формы при их изготовлении.

Макро неровности могут получаться и в результате деформации деталей под действием сил, возникающих при сборке узлов, агрегатов и уста-

новки их на двигатели. Особенно склонны к деформации гильзы цилиндров и подшипников колен вала.

В результате многолетнего опыта и экспериментальных исследований, проводимых на моторостроительных заводах, ремонтных предприятиях, разработаны режимы обкатки тракторных двигателей, состоящих из холодной обкатки и горячей обкатки.

Скорость и нагрузку изменяют по возрастающей ступени, скорость обкатки составляет 1,5-2,04. Общая продолжительность обкатки тракторных двигателей на ремонтных заводах по техническим условиям около 3 часов.

Важный фактор увеличения долговечности и работоспособности турбокомпрессора – снижение уровня вибрации. При частотах вращения, достигающих таких больших величин, как 60 000 об/мин, незначительный дисбаланс ротора выше допустимого вызывает сильную вибрацию и приводит к задиру и разрушению подшипников. Поэтому величина вибрации – основной критерий качества сборки турбокомпрессора и точности балансировки. Для контроля применяют датчик вибрации MB23, имеющий катушку, заключенную в герметичный корпус, внутри которой на пружинной подвеске помещен массивный постоянный магнит. Датчик с помощью кронштейна устанавливают на компрессорную часть турбокомпрессора. При возникновении вибрации колебания передаются на катушку датчика, вследствие инерции колебания магнита отстают от колебаний корпуса с катушкой. В катушке индуцируется ток, величина напряжения которого, пропорциональная частоте колебаний, регистрируется ламповым милливольтметром В-3-3. Предел измерения прибора от 0 до 1000 мВ с разбивкой на диапазоны 10...30...100...800...1000 мВ. Работа ведется в диапазоне 100 мВ, причем условно принято считать, что 10 мВ составляют 1 единицу вибрации.

1.2. АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ.

Стенд для обкатки и испытания компрессоров А2358 представлен на рисунке 1.1.



Рисунок 1.1. Стенд для обкатки и испытания компрессоров А2358

Стенд предназначен - для испытания компрессора ВВ-07/8 после капитального ремонта. Обкатка компрессора производится, в двух режимах: на холостом и рабочем ходу. На холостом ходу при 630 об/мин выявляются возможные перегревания, заедания и шумы, выясняются причины и устраняются недостатки. Обкатка компрессора на рабочем ходу при 720 об/мин производится с целью определения, действительной производительности и соответствия ее с паспортным значением. Также выявляются возможные утечки воздуха с последующим устранением дефектов.

Технические характеристики:

<i>Наименование параметра</i>	<i>Значение</i>
<i>Марка электродвигателя используемого на стенде А02-51-6-УЗ</i>	
<i>- мощность, кВт</i>	5
<i>- синхронная частота вращения, об/мин</i>	965
<i>Количество резервуаров, шт</i>	2
<i>Емкость резервуара (каждого), л</i>	78
<i>Частота вращения вала компрессора, об/мин</i>	
<i>- на холостом ходу</i>	630
<i>- на рабочем ходу</i>	720
<i>Рабочее давление в системе до кг/см?</i>	8
<i>Давление срабатывания предохранительного клапана, кг/см</i>	8,2
<i>Давление на которое испытывается воздушный резервуар по ГОСТ 1561-75 (1,5 x P_{расч}), кг/см²</i>	10,5
<i>Паспортная производительность компрессора м³/мин</i>	0,8
<i>Время необходимое для создания в системе давления 8 кгс/см², что соответствует указанной производительности, сек.</i>	40
<i>Контрольные приборы по давлению: манометры МП по ГОСТ 12716-76 с границами измерения, кгс/см²</i>	0 ... 10



Рисунок 1.2. Стенд для обкатки и испытания компрессоров ДВС

Стенд предназначен для обкатки и испытаний пневматических компрессоров путем воспроизведения частоты вращения приводного вала, температуры и давления воздуха, измерения указанных параметров, а также измерения производительности компрессоров. Стенд может быть использован при обкатке после ремонта и при испытаниях пневматических компрессоров, в первую очередь типа С415М, на ремонтно-обслуживающих предприятиях. При испытании контролируются следующие параметры и характеристики: • производительность компрессора; • частота вращения приводного вала; • герметичность компрессоров; • давление, развиваемое испытуемым компрессором; • температуру нагнетаемого в ресивер воздуха

Функциональные возможности:

- два режима испытаний: ручной и автоматический;*
- постоянный контроль аварийных состояний компрессора;*
- цифровая индикация результатов и параметров испытания, что облегчает работу;*
- повышение производительности участка испытания компрессоров;*

- возможность подключения к ЭВМ (электронный протокол испытания компрессоров). Возможность хранения информации об испытаниях в базе данных.



Рисунок 1.3. Стенд для обкатки и испытаний компрессоров ДВС М-756.

Стенд предназначен для испытания водяных насосов путем воспроизведения частоты вращения приводного вала, температуры и давления воды, измерения указанных параметров, а также измерения производительности насосов. При испытаниях контролируются следующие параметры и характеристики: • величина подачи (производительность насоса); • частота вращения вала насоса; • герметичность насосов; • давление, развиваемое испытуемым насосом.

2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ МТП.

2.1.ПРЕДПОСЫЛКИ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ МАШИН.

2.1.1.Основные задачи техобслуживания машин.

Улучшение использования МТП в аграрной промышленности осуществляется на базе научно-обоснованной системы техобслуживания, позволяющей обеспечивать достаточную работоспособность и исправность машин в производстве достигаются как известно рациональной эксплуатацией, которая включает совокупность работ по техническому обслуживанию (ТО).

Система ТО и ремонта машин является систематизирующим документом, содержащим основные концепции, положения и нормативы инженерного обеспечения работоспособности техники и повышения уровня эффективности использования.

Техническое обслуживание машин – это комплекс работ для поддержания исправности только работоспособности при подготовке и использование машины по назначению, а также при ее хранении и транспортировке.

Техническое обслуживание включает уборочно-моечные, заправочные, контрольно-диагностические, смазочные, крепежные и другие работы выполняемые как правило без разборки и снятия составных частей машин.

Работы носят планово-предупредительный характер и выполняются в обязательном порядке на протяжении всего периода эксплуатации машины в соответствии с требованиями эксплуатационной документации. Задачами ТО являются: повышение производительности труда в сельском хозяйстве и увеличения производства продукции на основе обеспечения надлежащей технической готовности машин при минимальных трудовых и денежных за-

тратах; улучшение организации и повышение качества работ по ТО, обеспечение их надлежащей сохранности и продления сроков службы.

2.1.2. Краткая характеристика обслуживаемого парка машин.

В соответствии с производственными процессами выполняемые в предприятии сформирован автотранспортный парк. Для поддержания техники в работоспособном состоянии предусмотрен пункт технического обслуживания, оборудованный современными контрольно-измерительными приборами, диагностическими аппаратами. Предусмотрена моечная площадка, а также площадка хранения машин. Для эксплуатации в зимнее время предусмотрен зимний бокс. Созданы условия труда: столовая, место для курения, для отдыха.

2.1.3. Возрастание роли техобслуживания современных машин.

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

2.1.4. Виды и периодичность техобслуживаний.

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

ТО (ГОСТ 20793-86)

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

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

Таблица 2.1. Виды *ТО* и ремонта техники.

Вид <i>ТО</i> и рем.	Тракторы и самоходное шасси	Самоходные и сложные машины	Несложные машины и оборудование
<i>ЕТО</i>	+	+	+
<i>ТО-1</i>	+	+	-
<i>ТО-2</i>	+	+	-
<i>ТО-3</i>	+	-	-
<i>СТО</i>	+	-	-
<i>ТР</i>	+	+	+
<i>КР</i>	+	+	-

Примечание: «+» - *ТО* выполняется

«-» - *ТО* не выполняется

ТО машин при использовании их по назначению имеет целью систематический контроль технического состояния машин и выполнения плановых

работ для уменьшения скорости изнашивания элементов, предупреждающих отказов и неисправностей.

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

Виды ТО, их периодичность и содержание устанавливается единым для новых и капитально отремонтированных машин. Сведения о проведении каждого ТО (кроме ежесменного) заносят в формуляр машины. Тракторы всех марок при их использовании по назначению (ГОСТ 20793-81) и хранении (ГОСТ 7751-79) подвергаются техническому обслуживанию следующих видов.

Таблица 2.2. Виды, периодичность или условие проведения техобслуживаний

Виды техобслуживаний	Периодичность или условие проведения техобслуживаний
При обкатке (ТО-0)	Перед началом, входе и по окончании обкатки
Ежемесячное (ЕТО)	8-10 моточасов
Первое (ТО-1)	60 моточасов 125 моточасов
Второе (ТО-2)	240 моточасов 500 моточасов
Третье (ТО-3)	960 моточасов 1000 моточасов
Сезонное при переходе к весенне-	При установившейся среднесуточ-

<i>Виды техобслуживаний</i>	<i>Периодичность или условие проведения техобслуживаний</i>
<i>летнему периоду эксплуатации (СТО-ВП)</i>	<i>Периодичность: температурой $t^{\circ}\text{C}$ воздуха выше $+5^{\circ}\text{C}$.</i>
<i>Сезонное при переходе к осенне-зимнему периоду эксплуатации (СТО-ОЗ_</i>	<i>При установившейся среднесуточной $t^{\circ}\text{C}$ воздуха ниже $+5^{\circ}\text{C}$. При эксплуатации трактора: - в условиях пустыни и песчаных почв</i>
<i>В основных условиях эксплуатации</i>	<i>- IV и V категорий</i>
<i>При подготовке к длительному хранению</i>	<i>Не позднее 10 дней с момента окончания периода эксплуатации</i>
<i>В процессе длительного хранения</i>	<i>Один раз в месяц при хранении на открытых площадях и под навесом; один раз в два месяца при хранении в закрытых помещениях.</i>
<i>При снятии с длительного хранения</i>	<i>За 15 дней до начала использования</i>

Периодичность номерных ТО тракторов установлено в моточасах, для автомобилей в километрах. Перечень работ по каждому виду ТО трактора конкретной марки указан в «Техническом описании и инструкции по эксплуатации».

2.2.ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕХОБСЛУЖИВАНИЯ МАШИН.

2.2.1.Основные принципы в организации техобслуживаний.

Общие принципы организации техобслуживаний АТП и других держателей техники заключается в следующем:

- *эксплуатация машин без проведения ТО не должны допускаться;*
- *ТО должно быть организовано в строгом соответствии с требованиями ГОСТ-20793-86;*
- *ТО должно быть плановым в соответствии с периодичностью, ГОСТом 20793-86, допускается отклонение периодичности (опережение или запоздание) ТО-1; ТО-2 в пределах до +или – 5% от установленной;*
- *с целью соблюдения периодичности необходимо вести строгий учет наработки (км);*
- *проведение сезонных ТО машин следует совмещать с проведением очередного техобслуживания;*
- *соблюдение правил техники безопасности, охрана труда, санитарно-гигиенических правил;*
- *при ТО-2, предшествующим плановому капитальному ремонту, автомобиль должен быть подвергнут ресурсному диагностированию (Др) с целью определения возможности его дальнейшего использования или постановки на ремонт.*

Важнейшим принципом организации ТО является соблюдение технологической дисциплины. Это не только соблюдение технологической дисциплины. Это не только соблюдение сроков проведения ТО, но и полное выполнение операций техобслуживаний согласно технологии техобслуживания; разработанной заводом-изготовителем или научно-исследовательскими учреждениями (ГОСНИТИ). В организации ТО это пожалуй самый важный принцип, соблюдение которого в конечном итоге определяют исправность техники. К сожалению, довольно часто нарушение технологической дисциплины.

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

Причем это касается почти всех водителей независимо от их квалификации, хотя водитель со стажем более 5 лет качественно проводят ТО. Так отмечаю, что в полном объеме ЕТО проводят:

48,5% - водители 5 лет;

42,3% - водители 3 года;

21,9% - водители 2 года;

2.2.2. Выбор и обоснование метода обслуживания машин.

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

Основными формами организации техобслуживания машин является: обслуживание силами и средствами предприятия; обслуживание объединениями, где создается своя база обслуживания и ремонта; обслуживание с участием районных технических предприятий; комплексное ТО машин предприятий районными ремонтно-техническими предприятиями (РТП), при этом средства ТО сдаются в аренду районными РТП, которые полностью своими силами выполняют обслуживание и ремонт; производственное техобслуживание хозяйств РТП, МТП и средством его обслуживания передаются в аренду РТП, которая по договору предприятием не только выполняет ТО и ремонт МТП, но и занимается эксплуатацией.

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

Для предприятия предложим основной и наиболее прогрессивный метод техобслуживания машин – специализированный метод, основанный на

том, что водитель выполняет наиболее простые операции по обслуживанию машины без применения сложного оборудования, а остальные операции выполняют специализированные рабочие.

Трудоемкость обслуживания снижается при этом на 27-30% за счет использования механизированного оборудования, применение которого позволило внедрить новые технологические процессы, повышающие качество обслуживания. Такое обслуживание позволяет водителю больше внимание уделять основной работе и высокопроизводительно использовать машину. Резко сокращаются простои машины, на обслуживании и по причине технических неисправностей.

2.3. ПЛАНИРОВАНИЕ ТЕХОБСЛУЖИВАНИЯ.

2.3.1. Корректировка нормативной периодичности ТО и КР

Для расчёта производственной программы предварительно необходимо для данного машинного хозяйства выбрать нормативные значения пробегов подвижного состава до КР и периодичности ТО-1 и ТО-2, которые установлены положением для определённых, наиболее типичных условий, а именно: I категории условий эксплуатации, базовых моделей автомобилей, умеренного климатического района с умеренной агрессивностью окружающей среды.

Для конкретного хозяйства эти условия могут отличаться, поэтому в общем случае нормируемые пробег $L_k = L_{ц}$ ($L_{ц}$ - цикловой пробег) и периодичность ТО-1 и ТО-2 L_i определяются с помощью коэффициентов, учитывающих категорию условий эксплуатации - k_1 ; модификацию подвижного состава - k_2 ; климатические условия - k_3 , т. е.:

$$L_{ц}' = L_{ц}^{(н)} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3, \quad (2.1)$$

где $L_{ц}^{(н)}$ - нормативный пробег автомобиля до списания, км.

Количество дней работы автомобилей за цикл ($D_{ц}$) рассчитывается по формуле, дн.:

$$D_{ц} = L_{ц}' / l_{cc}, \quad (2.2)$$

где l_{cc} - среднесуточный пробег автомобилей, км.

Полученные значения, количество дней работы автомобилей за цикл ($D_{ц}$), округляем до целого и заново определяем скорректированный пробег до списания $L_{ц}$.

Пробег до ТО рассчитывается по формуле (L_i'), км:

$$L_i' = L_i^{(н)} \cdot k_1 \cdot k_3, \quad (2.3)$$

где $L_i^{(н)}$ – нормативная периодичность ТО i -го вида (ТО-1 или ТО-2).

Количество дней работы автомобиля до ТО (D_p^{TO}) определяется по формуле:

$$D_p^{TO} = L_i' / l_{cc}, \quad (2.4)$$

Полученные значения, количество дней работы автомобилей до ТО (D_p^{TO}), округляем до целого и заново определяем скорректированный пробег до списания L_i .

2.3.2. Расчёт производственной программы по количеству воздействий за цикл.

Число технических воздействий на один автомобиль за цикл определяется отношением циклового пробега к пробегу до данного вида воздействий. Рекомендуется цикловой пробег $L_{ц}$ в данной методике расчёта принят равным пробегу L_k автомобиля до КР, то число КР одного автомобиля за цикл будет равно единице, т.е. $N_{ц}=N_{КР}=1$ ($N_{ц}$ или число списаний автомобиля, т. к. цикловой пробег равен пробегу до списания). В расчёте принять, что при пробеге, равном $L_{ц}$, очередное последнее за цикл ТО-2 не проводится и автомобиль направляется на списание (или в КР). Принять, что ЕО разделяется на $ЕО_c$ (выполняемое ежедневно) и $ЕО_m$ (выполняемое перед ТО и ТР). Принять также, что в ТО-2 не входит ТО-1.

Таким образом число ТО-1 ($N_{ТО-1ц}$), ТО-2 ($N_{ТО-2ц}$), $ЕО_c$ ($N_{ЕО_cц}$), $ЕО_m$ ($N_{ЕО_mц}$) за цикл на один автомобиль рассчитывается по формулам:

$$N_{ТО-1ц}=(L_{ц}/L_{ТО-1})\cdot N_{ц}, \quad (2.5)$$

$$N_{ТО-2ц}=(L_{ц}/L_{ТО-2})\cdot N_{ц}, \quad (2.6)$$

$$N_{ЕО_cц}=L_{ц}/L_{cc}, \quad (2.7)$$

$$N_{ЕО_mц}=(N_{ТО-1}+N_{ТО-2})\cdot 1,6, \quad (2.8)$$

где 1,6 –коэффициент, учитывающий воздействие технических ЕО при ТР.

2.3.3. Расчёт производственной программы по количеству воздействий за год

Так как пробег автомобиля за год отличается от его пробега за цикл, а производственную программу предприятия обычно рассчитывают за год, то для определения числа ТО за год необходимо сделать соответствующий перерасчёт полученных значений $N_{ТО-1}$, $N_{ТО-2}$, $N_{ЕО_c}$, $N_{ЕО_m}$ за цикл к значениям $N_{ТО-1г}$, $N_{ТО-2г}$, $N_{ЕО_cг}$, $N_{ЕО_mг}$ за год по формулам:

$$N_{TO-1z} = (L_z / L_{TO-1}) \cdot N_{zod}, \quad (2.9)$$

$$N_{TO-2z} = (L_z / L_{TO-2}) \cdot N_{zod}, \quad (2.10)$$

$$N_{EOc\ z} = L_z / L_{cc}, \quad (2.11)$$

$$N_{EOm\ z} = (N_{TO-1} + N_{TO-2}) \cdot 1,6, \quad (2.12)$$

где L_z – годовой пробег автомобиля, км.;

N_{zod} – количество списаний автомобиля за год, ед.

Годовой пробег автомобиля рассчитывается по формуле:

$$L_z = l_{cc} \cdot D_{раб} \cdot \alpha_T, \quad (2.13)$$

где $D_{раб}$ – количество дней работы автомобиля в году;

α_T – коэффициент технической готовности автомобиля.

При проектировании обслуживания машин α_T рассчитывается по формуле:

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + l_{cc} \cdot \left(\frac{D_{ТО-ТР} \cdot k_2}{1000} + \frac{D_{КР}}{L_{ц}} \right)}, \quad (2.14)$$

где $D_{ТО-ТР}$ – количество дней простоя автомобиля в ТО и ТР на 1000 км пробега;

$D_{КР}$ – количество дней простоя в КР, принимаем.

2.3.4. Количество ТО для групп автомобилей

Количество ТО для групп автомобилей рассчитывается по формуле (N_{TOi}), ед:

$$N_{TOi} = N_{TOi} \cdot A_u \quad (2.15)$$

где A_u –списочное кол-во автомобилей, ед.

Результаты расчётов заносим в таблицу 2.3.

Таблица 2.3.Количество ТО для групп автомобилей за год

Показатель	Машины со ср. грузоподъем.	Машины со повыш. грузопод.	Всего по автопарку
N_{TO-2}	50	72	122
N_{TO-1}	200	288	488
N_{EOc}	2990	3480	6470
N_{EOm}	400	576	976

2.3.5. Количество диагностических воздействий за год по маркам автомобилей

В хозяйстве в соответствии с Положением предусматривается диагностирование подвижного состава Д1 и Д2.

Число автомобилей, диагностируемых при ТР согласно опытным данным и нормам пректирования ОНТП-АТП-СТО-80 принято равным 10% от программы ТО-1 за год. Д2 проводится с периодичностью ТО-2 и в отдельных случаях при ТР. Число автомобилей, диагностируемых при ТР принято равным 20% от годовой программы ТО-2. Таким образом, количество Д1 ($N_{Д1}$) и Д2 ($N_{Д-2}$) рассчитывается по формулам:

$$\sum N_{Д-1} = 1,1 \cdot N_{ТО-1} + N_{ТО-2}, \quad (2.16)$$

$$\sum N_{Д-2} = 1,2 \cdot N_{ТО-2}, \quad (2.17)$$

где 1,1 и 1,2 –коэффициенты учитывающие число автомобилей диагностируемых при ТР.

2.3.6. Определение суточной программы по ТО и диагностике

Суточная производственная программа является критерием выбора метода организации ТО (на универсальных постах или поточных линиях) и служит исходным показателем для расчета числа постов и линий ТО. По видам ТО и диагностике суточная производственная программа рассчитывается по формуле:

$$N_{сутi} = N_{годi} / D_{раб}, \quad (2.18)$$

Результаты вычислений заносим в таблицу 2.4.

Таблица 2.4. Суточная программа по ТО и диагностике

Показатель	Машины со ср. грузоподъем.	Машины со повыш. грузопод.	Всего по автопарку
$N_{сутТО-2}, ед$	0,15	0,22	0
$N_{сутТО-1}, ед$	0,62	0,89	2
$N_{сутД-1}, ед$	0,83	1,2	2
$N_{сутД-2}, ед$	0,18	0,27	0

2.3.7. Расчёт нормативных трудоёмкостей ТО

Расчётная нормативная скорректированная трудоёмкость EO_c и EO_m (в человеко-часах) рассчитывается по формуле [4, с.11]:

$$t_{EOc} = t_{EOc}^{(H)} \cdot k_2, \quad (2.19)$$

$$t_{EOm} = t_{EOm}^{(H)} \cdot k_2, \quad (2.20)$$

где $t_{EOc}^{(H)}$, $t_{EOm}^{(H)}$ – нормативная трудоёмкость EO_c и EO_m , чел·ч.

Скорректированная нормативная трудоёмкость ТО-1 и ТО-2 рассчитывается по формуле:

$$t_i = t_i^{(H)} \cdot k_2 \cdot k_4, \quad (2.21)$$

где $t_i^{(H)}$ – нормативная трудоёмкость ТО-1 и ТО-2, чел·ч;

k_4 – коэффициент учитывающий число технологически совместимых групп ПС, принимаем согласно.

Удельная скорректированная нормативная трудоёмкость ТР (t_{TP}) определяется по формуле [4, с.42], чел·ч на 1000 км пробега:

$$t_{TP} = t_{TP}^{(H)} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5, \quad (2.22)$$

где $t_{TP}^{(H)}$ – удельная нормативная трудоёмкость ТР,

k_5 – коэффициент учитывающий условия хранения, (открытое хранение автомобилей с учётом того, что часть из них находится в ТО, ТР).

2.3.8. Определение годового объёма работ по ТО и ТР

Объём работ по EO_c , EO_m , $TO-1$ и $TO-2$ (T_{EO_c} , T_{EO_m} , T_{TO-1} , T_{TO-2}) за год определяется произведением числа TO на нормативное скорректированное значение трудоёмкости данного вида TO по формуле:

$$T_{EO,TO_2} = N_{EO,TO_2} \cdot t_i, \quad (2.23)$$

Годовой объём работ по TP равен:

$$T_{TP_2} = L_z \cdot A_u \cdot t_{TP} / 1000, \quad (2.24)$$

Результаты вычислений сводим в таблицу 1.3.

Таблица 2.5. Годовой объём работ по TO и TP

Показатель	Машины со ср. грузоподъем.	Машины со повыш. грузопод.	Всего по автопарку
T_{EO_c} , чел·ч	747,5	626,4	1373,9
T_{EO_m} , чел·ч	50	51,84	101,84
T_{TO-1} , чел·ч	1900	1728	3628
T_{TO-2} , чел·ч	1890	1634,4	3524,4
T_{TP} , чел·ч	1693,854	2346,38	4040,234

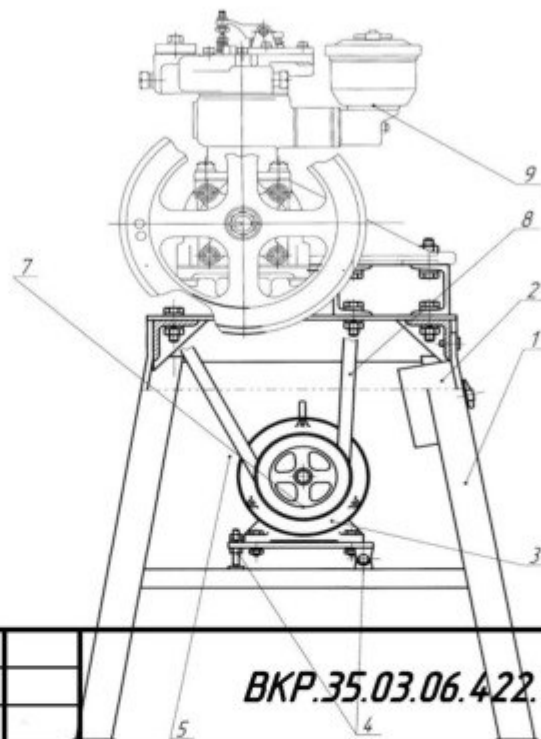
Далее определяется суммарная трудоёмкость TO и TP :

$$\sum T_{TO-TP} = \sum T_{EO_c} + \sum T_{EO_m} + \sum T_{TO-1} + \sum T_{TO-2} + \sum T_{TP}.$$

3.РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ОБКАТОЧНОГО СТЕНДА КОМПРЕССОРА

3.1. ПРИНЦИП РАБОТЫ СТЕНДА

Стенд предназначен для обкатки компрессоров автомобиля КамАЗ. Стенд состоит из: рамы; пульта управления; двигателя; механизма натяжки; защитного кожуха; шкива; клинового ремня; регулятора оборотов двигателя.



ВКР.35.03.06.422.18.00.00.00.ПЗ

**Стенд для обкатки
компрессора**

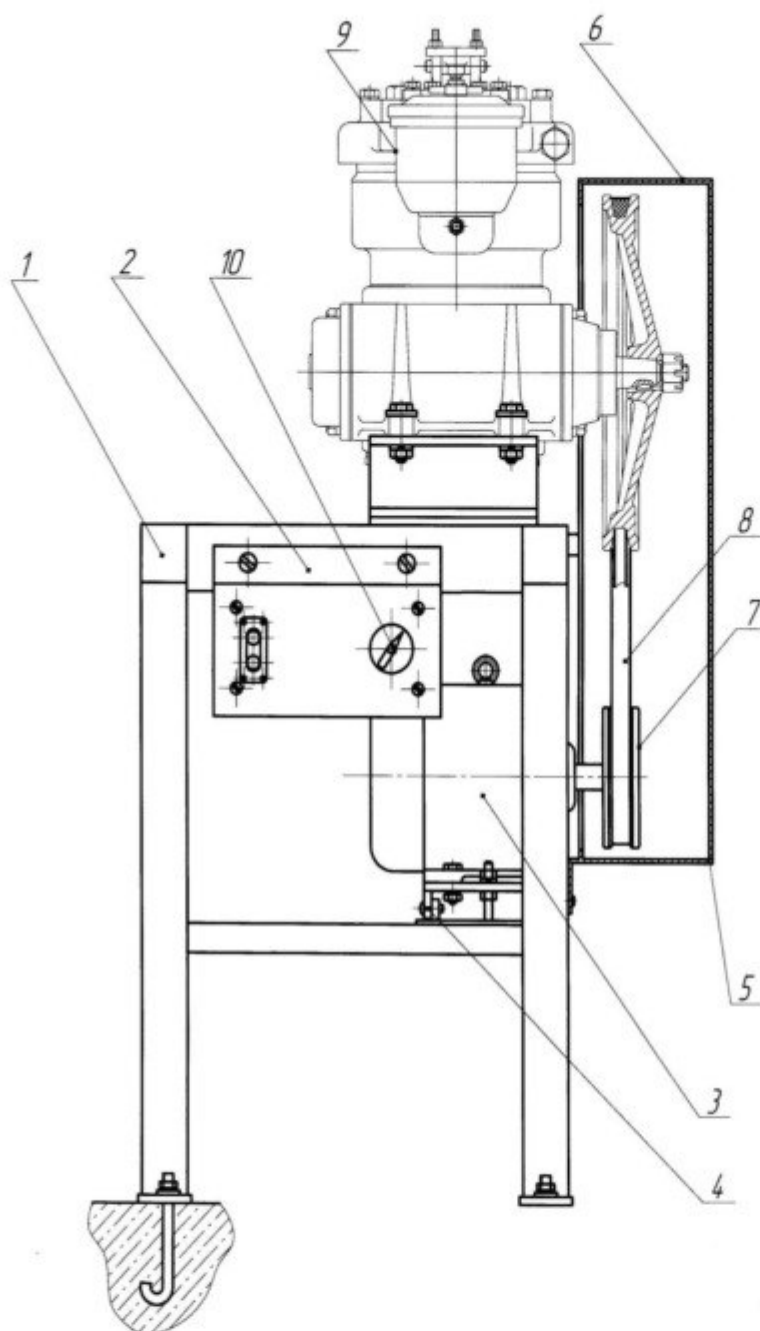
Лит.	Масса	Масштаб
Лис 1	Листов 28	

каф. ЭРМ

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Нарцлин Ф.И.		
Провер.		Галиев И.Г.		
Т. Контр.				
Реценз.				
Н. Контр.		Марданов Р.Х.		
Утверд.		Айгитов Н.Р.		

1- рама; 2-пульт управления; 3- двигатель; 4- механизм натяжки; 5- защитный кожух; 7- шкив; 8- клиновой ремень; 9- компрессор; 10- регулятор оборотов двигателя.

Рисунок 3.1(а). –Стенд для обкатки компрессора автомобиля.



1- рама; 2-пульт управления; 3- двигатель; 4- механизм натяжки; 5- защитный кожух; 7- шкив; 8- клиновой ремень; 9- компрессор; 10- регулятор оборотов двигателя.

Рисунок 3.1(б).- Стенд для обкатки компрессоров автомобиля.

Стенд работает следующим образом. Компрессор закрепляют на стенд; устанавливают клиновой ремень 8; при помощи натяжного устрой-

					Лист	
					3	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР.35.03.06.422.18.00.00.00.ПЗ	

ство 4 натягиваю клиновой ремень; включают двигатель 3; при помощи ручки 10 регулируют обороты обкату компрессора.

Выводы:

1. Обкатка компрессоров является важным технологическим процессом, от которого зависит качество отремонтированных двигателей
2. На маловязких маслах поверхности деталей компрессоров прирабатываются быстрее, чем на маслах повышенной вязкости.
3. Обкатка позволяет значительно уменьшить прорывы газов из камер нагнетания в картер. Чтобы обкатка была наиболее эффективной, компрессоры следует обкатывать на оборотах, приближающихся к максимальному обороту холостого хода.
4. Стенд для обкатки устроен проще и стоит дешевле.
5. Во время обкатки использовать масло, которое используется при эксплуатации.

3.2.РЕЖИМЫ ОБКАТКИ.

Таблица 3.1.Режим обкатки компрессоров.

Наименование агрегата	Продолжительность обкатки, мин						
	Без компресс. при частоте обор. кол. вала			С компресс. при частоте обор. кол. вала			Всего мин.
	500-600	800-900	1400-1500	500-600	800-900	1400-1500	
Компрессор	20	20	-	-	30	-	70

3.3.РАСЧЕТЫ КОНСТРУКЦИЙ ОБКАТОЧНОГО СТЕНДА.

3.3.1.Выбор электродвигателя.

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

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

Номинальная требуемая мощность определяется по формуле [14]

$$N_{ном} > 1/3 \cdot Ne \quad (3.1.)$$

где: $N_{ном}$ - номинальная мощность электродвигателя, кВт;

Ne – эффективная мощность обкатываемого, кВт; [17]

$Ne (K) = 8,0 \text{ кВт}$

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

$$N_{ном} = 8/3 = 3 \text{ кВт}$$

Потребная частота вращения 1500 мин^{-1} . Выбираем электродвигатель – трехфазный асинхронный, короткозамкнутый двигатель серии 4А общего назначения.

Мощность $N = 3 \text{ кВт}$

4А180S2УЗ – синхронная частота вращения $n = 1500 \text{ мин}^{-1}$ [15]

3.3.2.Кинематический расчет

Обкатку компрессоров в трех режимах. Исходя из этих режимов выбираем реостат для регулирования оборотов двигателя.

					ВКР.35.03.06.422.18.00.00.00.ПЗ	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Определяем скорость вращения на выходном валу по формуле:

мин⁻¹

$$n = \frac{n_{\text{эдр}}}{I_n} \quad (3.2.)$$

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

I_n - передаточное отношение $i^{\text{ой}}$ ступени.

$$n_1 = 1500/6.4 = 234 \text{ мин}^{-1}$$

$$n_2 = 1500/3.03 = 500 \text{ мин}^{-1}$$

$$n_3 = 1500/1.69 = 887 \text{ мин}^{-1}$$

$$n_4 = 1500 \text{ мин}^{-1}$$

Полученные скорости вращения удовлетворяют требования по обкатке.

Кинематическое описание стенда.

Вал электродвигателя через клинопременную передачу соединяется с компрессором. Вращение от электродвигателя передается по передаточному отношению между шкивами $i=2$.

Обкатываемый компрессор крепится на раме при помощи болтов. Натяжение ремня регулируется при помощи натяжного механизма отклонением электродвигателя.

3.3.3. Расчет шпоночных соединений

Выбираем шпонку для вала $d = 45$ мм.

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

Длина $l_p = 40$ мм.

Глубина паза втулки $t = 3,8$ мм.

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

для вала $\alpha = 32$.

					ВКР.35.03.06.422.18.00.00.00.ПЗ	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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

Длина $l_p = 40$ мм

Глубина паза втулки $t = 3,3$ мм.

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

Выбранную шпонку проверяем на смятие:

$$\sigma_{см} = 2 \cdot M / d \cdot (h - t) \cdot l_p \leq [\sigma]_{см} \quad [15] \quad (3.3.)$$

M – передаваемый момент, Н·мм;

d – диаметр вала, м ;

$h - l_p$ – рабочая длина шпонки в мм;

$t - [\sigma]_{см}$ – допускаемое напряжение смятия; при стальной ступице;

$[\sigma]_{см} = 100$ Н/мм² при ударных нагрузках 25-40% меньше.

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

$$[\sigma]_{см} = 60 \text{ Н/мм}^2$$

$30 < 60$ Условие удовлетворяет.

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

$57 < 60$ условие удовлетворяет.

3.4. ТЕХНОЛОГИЯ ОБКАТКИ КОМПРЕССОРОВ АВТОМОБИЛЕЙ КамАЗ.

Обкатка компрессоров производится в двух режимах: с компрессией и без компрессии в трех частотах вращения каждой.

Режимы обкатки показаны в таблицах.

					ВКР.35.03.06.422.18.00.00.00.ПЗ	Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 3.3.Режимы обкатки компрессоров

Наименование агрегата	Продолжительность обкатки, мин						
	Без компресс.при частоте обор. кол. вала			С компресс. при частоте обор. кол. вала			Всего мин.
	500-600	800-900	1400-1500	500-600	800-900	1400-1500	
Компрессор	20	20	-	-	30	-	70

Отремонтированный компрессор ручным способом устанавливают на раму и закрепляют болтами.

Далее освобождают регулировочный болт натяжного устройства и надевают клиновой ремень. Регулируют силу натяжения ремня.

Включают стенд с меньшими оборотами без компрессии обкатываем согласно времени, приведенным в таблице 3.3. После прохождения всех режимов, останавливаем электродвигатель, проверяем компрессор визуально: проверяем нагрев компрессора, подшипников, ослабление креплений, а также зазоры между бойками коромысел и торцами стержней клапанов. При обкатке используем масло, которое используется при эксплуатации двигателя.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.35.03.06.422.18.00.00.00.ПЗ

Лист

8

3.5. ОСНОВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА В МТП.

Для улучшения охраны труда в хозяйстве рекомендую проводить следующие мероприятия:

1. Составить план мероприятий, согласно требованиям и рекомендациям министерства труда РФ от 27 февраля 2011г. №11.
2. Правильно организовать рабочее время и время отдыха.
3. Для прохождения медосмотра организовать приезд врачей в хозяйство.
4. Организовать надзор и контроль за техническим состоянием оборудования в АТП и по хозяйству в целом.
5. Своевременное финансирование мероприятий по охране труда и использование средств по назначению.
6. Обеспечить для каждой единицы оборудования инструктаж по технике безопасности соответствующей требованиям.
7. Обеспечить обучение персонала цеха правилам оказания I-ой медицинской помощи при несчастных случаях.
8. Оборудовать гардеробные, комнаты отдыха, места для курения, помещения для обогрева.
9. Требования ГОСТ 12.4.026
ГОСТ 12.040
ГОСТ 14.202
10. Требования СнпП 2.04.05 и СнпП II – 4.

Общим нормативом для всего хозяйства является «Рекомендации по планированию мероприятий по охране труда, приведенные в приложении к постановлению министерства труда от 27.02.00г. №11. Основным документом является «Правила безопасности при ремонте и ТО машин и оборудования в системе Госагропрома» 2006г.

					ВКР.35.03.06.422.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист		Подпис	Дата		9

3.5.1. Защита обслуживающего персонала в предприятии от воздействия радиоактивного заражения.

На сегодняшний день в Республике Татарстан имеется большое количество крупных и мелких заводов и фабрик, работа которых непосредственно связана с горючими газами, химическими соединениями и другими элементами, являющимися непосредственно связанных с угрозой жизни для человека и животных. Поэтому основной задачей по обеспечению жизнедеятельности человека является повсеместное плановое проведение профилактических работ с целью своевременного выявления недостатков и устранению их. Главной опасностью является строительство атомных электростанций, а также и другие производства, использующие радиоактивные элементы.

Наиболее опасным фактором для сельского населения, хозяйства является радиоактивное заражение местности.

Для защиты обслуживающего персонала от воздействия радиоактивного заражения выполняются следующие мероприятия:

- 1. Обучение населения способом защиты от опасности возникновения чрезвычайных ситуаций.*
- 2. Оповещение населения об опасности, эвакуации населения, материальных и культурных ценностей в безопасный район.*
- 3. Предоставление обслуживающему персоналу убежищ и средств индивидуальной защиты.*
- 4. Проведение спасательных и других неотложных работ в случае возникновения опасности.*
- 5. Первоочередное обеспечение обслуживающего персонала СИЗ, включая в том числе медобслуживание, срочное предоставление жилья и т.д.*
- 6. Обеззараживание территории, техники, населения и проведение других необходимых мероприятий.*

					ВКР.35.03.06.422.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лн	№ докум.	Подпись	Дата		10

7. Все лица, которые выполняют работы по обеззараживанию объектов, должны обеспечиваться средствами индивидуальной защиты, антидотами, радиопротекторами и другими защитными препаратами.

8. После окончания работ личный состав должен пройти полную санитарную обработку и медицинский контроль.

3.5.2. Размещение ремонтно-технического оборудования.

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

3.5.3. Расчет вентиляции, освещения и заземления.

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

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

$$L_{\text{в}} = V_n \cdot K, \quad (3.4)$$

где: V_n – объем помещения, м^3

K – часовая кратность воздуха, для помещения обкатки $K = 2 \dots 3$

$$L_{\text{в}} = 193 \cdot 2 = 386 \text{ м}^3/\text{ч} \quad (3.5)$$

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

					ВКР.35.03.06.422.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

Площадь сечения вытяжного вентиляционного отверстия

$$F_v = L_v / 3600 \cdot V \quad (3.6)$$

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

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

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

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

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

Световой поток (Фл) одной лампы – 2705 лм. Показатель формы помещения 0,89. Лампы типа НГ, световой поток которой равен 2700 лм.

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

Таблица 4.3.-Нормы освещенности рабочих мест и помещений (лампами накаливания) (СНИП 23.05-95)

<i>N n/n</i>	<i>Виды работ и помещения освещенность, лк</i>	<i>Номиналь- ная</i>
<i>1</i>	<i>Станочные работы в механическом цехе</i>	<i>75</i>
<i>2</i>	<i>Монтажно-слесарные работы в сборочном цехе</i>	<i>75</i>
<i>3</i>	<i>Кузнечные работы</i>	<i>50</i>
<i>4</i>	<i>Деревообрабатывающие работы</i>	<i>50</i>
<i>5</i>	<i>Машинное силовое отделение</i>	<i>50</i>

<i>N</i> <i>n/n</i>	<i>Виды работ и помещения освещенность, лк</i>	<i>Номиналь- ная</i>
6	Контроль и приемка готовых изделий	75
7	Сварочные работы	50
8	Испытание и обкатка двигателей	50
9	Конторские работы	50
10	Чертежные работы	125
11	Помещения для отдыха и приема пищи	50

3.5.4. Меры пожарной безопасности в цехе МТП.

Пожарная безопасность в цехе обеспечивается соблюдением установленных правил пожарной безопасности.

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

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

Пункты ТО АТП должны быть оборудованы противопожарными щитами.

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

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

3.5.5. Обеспечение безопасности в конструкции стенда для обкатки компрессоров автомобилей КамАЗ.

1. Конструкция стенда должна быть надежной, обеспечивать при эксплуатации безопасность, стенд должен быть оснащен предохранительными устройствами (предохранитель напряжения).

2. Электрооборудование стенда и заземление должны отвечать правилам устройства электроустановок.

3. Для уменьшения вибрации применять установки с резиновыми подошвами, а фундамент делать с виброизоляцией.

4. С целью шумоизоляции обкатка должна проводиться в отдельных боксах площадью не менее 3 м², от стенда до стенда расстояние должно быть не менее 1,5 м.

5. В помещение где проводится обкатка должна быть установлена вентиляция.

6. Вращающиеся детали должны быть закрыты.

					ВКР.35.03.06.422.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

3.5.6. Инструкция по охране труда при эксплуатации стенда для обкатки компрессоров автомобилей КамАЗ.

Инструкция по охране труда при эксплуатации стенда для обкатки компрессоров автомобилей КамАЗ.

Согласовано
председатель профкома

Утверждаю
директор предприятия

Общие требования безопасности.

К работе с проектируемой конструкцией допускаются лица достигшие 18 летнего возраста, мужского пола, прошедшие медицинское освидетельствование и инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

Запрещается курить и распивать спиртные напитки, нарушать правила внутреннего распорядка.

Запрещается работать на неисправном стенде.

Обязательно выполнять требования по обеспечению пожаро- и электробезопасности, так как при работе могут появляться следующие опасные факторы-поражение электротоком, вибрация, шум, опасность попадания во вращающиеся детали.

В случае травмирования и обнаружения неисправностей, уведомить администрацию.

Разрешается применять инструменты и приспособления только по их назначению.

При выполнении работ необходимо пользоваться спецодеждой, спецобувью и средствами индивидуальной защиты.

					ВКР.35.03.06.422.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

Требования безопасности перед началом работ.

Одеть спецодежду, обувь и подготовить рабочее место.

Подготовить инструменты, установить обкатывающий двигатель на установку с помощью кран-балки.

Присоединить карданный вал к обкатываемому стенду.

Осмотреть стенд, о всех неисправностях доложить главному инженеру.

Убедиться в наличии освещения и вентиляции.

Выполнять все требования производственной санитарии, подлежащие выполнению.

Требования безопасности во время обкатки.

Рабочее место содержать в чистоте.

Не заниматься посторонними делами, быть внимательным и следить за работой стенда.

Не допускать присутствия посторонних лиц вблизи рабочего места.

При обкатке компрессора не открывать крышку кожуха до полной остановки.

Запрещается производить регулировку, осмотр и ремонт рабочих органов в рабочем состоянии.

Требования безопасности в аварийных ситуациях.

При возникновении аварийных ситуаций нужно немедленно остановить стенд, отключить электрическое питание.

При поражении электрическим током необходимо оказать первую медицинскую помощь.

					ВКР.35.03.06.422.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

Требования безопасности по окончании работ.

Остановить стенд, выключить рубильник.

Убрать свое рабочее место.

Доложить руководителю по выполнению работ о всех замечаниях, недостатках, которые были выявлены во время работ.

Выполнил:

Согласовано: ответственный по ОТ

3.6.СОВРЕМЕННОЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ТЕХОБСЛУЖИВАНИЯ.

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

В процессе эксплуатации АТП в окружающую среду выбрасываются загрязненные вещества, в частности: в атмосферу отработанные газы: CO_2 , SO_3 и другие, пыль, пары нефтепродуктов.

					ВКР.35.03.06.422.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

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

3.6.1. Экологическая оценка предлагаемой технологии.

В моем дипломном проекте разработан универсальный стенд для обкатки тракторных двигателей и СХМ. В этой разработке особых экономических изменений не происходит. Поэтому выходными параметрами для экологической экспертизы является контроль атмосферного воздуха, согласно по ГОСТ 17.1.3-86. «Охрана природы». Атмосферы. Правила установления дополнительных выбросов вредных веществ промышленными предприятиями, и по ГОСТу 17.2.3.01-77 – «Охрана природы. Атмосферы. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов». Сточных вод, согласно по ГОСТ 17.1.3.-86 «Охрана природы. Гидросистемы. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения» и контроль шума и вибрации вблизи мастерских, согласно по ГОСТу 17.1.101-84 «Шум в общественных помещениях».

3.7. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ

3.7.1. Расчет массы и стоимости конструкции.

Масса конструкции определяется по формуле

$$G = (G_k + G_m) \cdot K \quad (3.7)$$

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

G_m масса готовых деталей, узлов, кг.

					ВКР.35.03.06.422.18.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

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

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

Массу деталей рассчитываем в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Расчет массы сконструированных деталей

№	Наименование деталей	Объем, см^3	Удельный вес, $\text{кг}/\text{см}^3$	Коли че- ство	Масса дета- ли, кг
1	Рама	4239	0,0078	1	33,06
2	Электродвигатель			1	12
3	Натяжное устройство	123	0,0078	1	0,96
	Итого				46,02

Масса готовых изделий 2,5

Масса конструкции 48,5

Балансовая стоимость новой конструкции определяется по формуле [12]:

$$C_{\text{б}} = \frac{C_{\text{бн}} \cdot G_{\text{п}} \cdot C_{\text{бп}}}{G_{\text{п}}}, \quad (3.8)$$

где $C_{\text{бн}}$, $C_{\text{бп}}$ – балансовые стоимости известной и проектируемой конструкций, руб;

$G_{\text{н}}$, $G_{\text{п}}$ – массы известной и проектируемой конструкций, кг.

Таблица 3.2.- Балансовая стоимость конструкции

<i>Наименование показателей</i>	<i>Исходный</i>	<i>Проект</i>
<i>Масса конструкции, кг</i>	<i>85,6</i>	<i>48,52</i>
<i>Балансовая стоимость, руб</i>	<i>12632</i>	<i>7160,1</i>

Балансовая стоимость проектируемой конструкции вполне приемлема.

3.7.2 Расчет технико- экономических показателей эффективности конструкции

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

Таблица 3.3.-Исходные данные для расчетов

<i>№ n/n</i>	<i>Наименование показателей</i>	<i>Исходный</i>	<i>Проект</i>
<i>1</i>	<i>Масса конструкции, кг</i>	<i>1250</i>	<i>48,52</i>
<i>2</i>	<i>Балансовая стоимость, руб</i>	<i>95670</i>	<i>3713,5</i>
<i>3</i>	<i>Годовая загрузка, час</i>	<i>170</i>	<i>170</i>
<i>4</i>	<i>Срок службы конструкции, год</i>	<i>8</i>	<i>10</i>
<i>5</i>	<i>Количество обслуж. персонала</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
<i>6</i>	<i>Потребляемая мощность, кВт</i>	<i>9</i>	<i>3</i>
<i>7</i>	<i>Часовая производительность</i>	<i>0,2</i>	<i>0,2</i>
<i>8</i>	<i>Часовая тарифная ставка р/час</i>	<i>6,9</i>	<i>6,9</i>
<i>9</i>	<i>Норма амортизации, %</i>	<i>14,2</i>	<i>14,2</i>
<i>10</i>	<i>Норма затрат на ТО и ремонт, %</i>	<i>12,2</i>	<i>12,2</i>
<i>11</i>	<i>Цена электроэнергии, руб/кВт.ч</i>	<i>0,06</i>	<i>0,06</i>
<i>12</i>	<i>Коэффициент народ. хох. эффек.</i>	<i>0,15</i>	<i>0,15</i>

Определяем металлоемкость процесса очистки:

$$M_e = \frac{G}{W_q \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}}, \quad (3.9)$$

где M_e - металлоемкость, кг/м²;

$T_{\text{год}}$ - годовая загрузка, ч;

$T_{\text{сл}}$ - срок службы, лет.

Таблица 3.4.- Исходные данные для расчета металлоемкости

№ n/n	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Годовая загрузка, час	170	170
2	Срок службы конструкции, год	8	10
3	Масса конструкции, кг	1250	48,52
4	Часовая производительность	0,2	0,2
Металлоемкость		4,59559	0,14271

Энергоемкость процесса очистки определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_e = \frac{N_e}{W_q}, \quad (3.10)$$

где $\mathcal{E}_e$ - энергоемкость, кВт.ч/м²;

N_e - потребляемая мощность, кВт.

Таблица 3.5.- Исходные данные для расчета энергоемкости

№ n/n	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Потребляемая мощность, кВт	9	3

2	Часовая производительность	0,2	0,2
	Энергоемкость	45,0000	15,0000

Фондоемкость процесса очистки определяется по формуле:

$$F_e = \frac{C_6}{W_q \cdot T_{год}}, \text{ руб/м}^3 \quad (3.11)$$

Таблица 3.6.- Исходные данные для расчета фондоемкости

№ n/n	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Балансовая стоимость, руб	95670	3713,5
2	Часовая производительность	0,2	0,2
3	Годовая загрузка, час	170	170
	Фондоемкость	2813,824	109,221

Трудоемкость процесса очистки определяется по формуле:

$$T_z = \frac{n_p}{W_q}, \text{ чел.ч/м}^2 \quad (3.12)$$

Таблица 3.7.- Исходные данные для расчета трудоемкости

№ n/n	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Количество обслуж. персонала	1	1
2	Часовая производительность	0,2	0,2
	Трудоемкость	5,0000	5,0000

Определяем себестоимость работы выполняемый с помощью проектируемой установки по формуле:

$$S = C_{\text{зн}} + C_{\text{э}} + C_{\text{пто}} + C_{\text{а}}, \quad (3.13)$$

где $C_{\text{зн}}$ - затраты на зарплату, руб/м²;

$C_{\text{э}}$ - затраты на электроэнергию, руб/м²;

$C_{\text{пто}}$ - затраты на ремонт и ТО, руб/м²;

$C_{\text{а}}$ - затраты на амортизацию руб/м².

Затраты на зарплату определяется:

$$C_{\text{зн}} = z \cdot T_{\text{е}}, \quad (3.14)$$

где z - тарифная ставка, руб/чел.ч.

Таблица 3.8.- Исходные данные для расчета затраты на зарплату

№ n/n	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Часовая тарифная ставка р/час	6,9	6,9
2	Трудоемкость, чел.ч	5,0	5,0
Затраты на зарплату		34,5	34,5

Затраты на ремонт и ТО определяется по формуле:

$$C_{\text{пто}} = \frac{C_{\text{б}} \cdot H_{\text{пто}}}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}}, \quad (3.15)$$

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

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

№ n/n	Наименование показателей	Исходный	Проект

1	Норма затрат на ТО и ремонт, %	12,2	12,2
2	Часовая производительность	0,2	0,2
3	Годовая загрузка, час	170	170
4	Балансовая стоимость, руб	95670,0	3713,5
Затраты на ТО и ремонт		343,29	13,3

Затраты на электроэнергию:

$$C_3 = C_e \cdot \mathcal{E}_e, \quad (3.16)$$

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

$\mathcal{E}_e$ - норма расхода электроэнергии, кВт.ч/м².

Таблица 3.10.- Исходные данные для расчета затраты на электроэнергию

№ n/n	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Цена электроэнергии, руб/кВт.ч	52	52
2	Потребляемая мощность, кВт	9	3
3	Часовая производительность	0,2	0,2
Затраты на электроэнергию		2,70000	0,90000

Затраты на амортизацию:

$$C_a = \frac{C_b \cdot a}{100 \cdot W_q \cdot T_{\text{год}}}, \quad (3.17)$$

где a - норма амортизации, %.

Таблица 6.11.- Исходные данные для расчета затраты на амортизацию

№ n/n	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Норма амортизации, %	14,2	14,2
2	Часовая производительность	0,2	0,2
3	Годовая загрузка, час	170	170
4	Балансовая стоимость, руб	95670,0	3713,5
Затраты на амортизацию		399,563	15,509

Таблица 3.12.- Исходные данные для расчета эксплуатационных затрат

№ n/n	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Затраты на зарплату	34,5000	34,5000
2	Затраты на ТО и ремонт	343,2865	13,3250
3	Затраты на электроэнергию	2,70000	0,90000
4	Затраты на амортизацию	399,563	15,509
Эксплуатационные затраты		780,0494	64,2344

Определяем приведенные затраты:

$$S_{\text{прив}} = S + E_n \cdot F_{\text{ев}} \quad (3.18)$$

Таблица 3.13.- Исходные данные для расчета приведенных затрат

№ n/n	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Эксплуатационные затраты	780,0494	64,2344
2	Фондоемкость	2813,824	109,221
3	Коэффициент народ. хох. эффек.	0,15	0,15
Приведенные затраты		1202,123	80,618

Определяем годовую экономию по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (S_u - S_n) \cdot W_{\text{чп}} \cdot T_{\text{год}}, \quad (3.19)$$

Таблица 3.14.- Исходные данные для расчета годовой экономии

№	Наименование показателей	Исходный	Проект
n/n			
1	Эксплуатационные затраты	780,0494	64,2344
2	Часовая производительность		0,2
3	Годовая загрузка, час		170
Годовая экономия			24337,71

Годовой экономический эффект:

$$E_{\text{год}} = (S_{\text{прив и}} - S_{\text{прив п}}) \cdot W_{\text{чп}} \cdot T_{\text{год}}, \quad (3.20)$$

Таблица 3.15.- Исходные данные для расчета годового экономического эффекта

№	Наименование показателей	Исходный	Проект
n/n			
1	Приведенные затраты	1202,1229	80,6176
2	Часовая производительность		0,2
3	Годовая загрузка, час		170
Годовой экономический эффект			38131,18

Срок окупаемости дополнительных капиталовложений:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\text{бп}}}{\mathcal{E}_{\text{год}}}, \quad (3.21)$$

Таблица 3.16.- Исходные данные для расчета срока окупаемости

№ n/n	Наименование показателей	Исходный	Проект
1	Балансовая стоимость, руб		3713,5
2	Годовая экономия		24337,71
Срок окупаемости			0,15

Коэффициент эффективности дополнительных капиталовложений:

$$E_{\text{эф}} = \frac{1}{T_{\text{ок}}} \quad , \quad (3.22)$$

Коэффициент эффективности 6,55

Таблица 3.17.- Сводная таблица по экономическому обоснованию конструкции

№	Наименование показателей	Ед. изм.	Исходный	Проект.
1	Фондоемкость	руб/ час	2813,8	109,2
2	Металлоемкость	кг/ед	4,5956	0,1427
3	Затраты на зарплату	руб/ час	34,5	34,5
4	Затраты на ТО и ремонт	руб/ час	343,3	13,33
5	Затраты на электроэнергию	руб/ час	2,700	0,9000
6	Затраты на амортизацию		399,6	15,51
7	Уровень эксплуатационных затрат	руб/ час	780,0	64,234

8	Уровень приведенных затрат	руб/ час	1202,1	80,618
9	Годовая экономия	руб	-	24337,7
10	Годовой экономический эффект	руб	-	38131,2
11	Срок окупаемости	лет	-	0,15
12	Коэффициент эффективности дополнительных капиталовло- жений	-	-	6,55

Выводы и предложения.

В результате производственных мною работ установлено:

- 1. Спроектированный ТО обеспечивает поддержание МТП в исправном состоянии.*
- 2. Разработанный обкаточный стенд позволяет обкатать компрессоры автомобилей КамАЗ.*
- 3. Экономическая эффективность использования конструкции подтверждает целесообразность проведенных нами работ.*

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

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Акимов Н.И., Ильин В.Г. «Гражданская оборона на объектах сельскохозяйственного производства» М.Колос, 2011г.
2. Алилуев В.А. и др. «Эксплуатация машинно-тракторного парка» М: Агропромиздат, 1991
3. Ануриев В.И. Справочник конструктора машиностроения. Т 1 и 2 М: Машиностроение, 1984
4. Дунаев П.Ф., Меликов О.П. « Конструирование узлов и деталей машин» Учебное пособие для машино- строительных ВУЗов . М; Высшая школа 2003 г.
5. Ануриев В.И. «Справочник конструктора машиностроителя» издание 5 , переработка и дополнение 1,2,3 - М; Машиностроение 1978 г.
6. Миронов Б.Т., Миронова Р.С. «Черчение» -М; Машиностроение 2009 г.
7. Основные положения. Единая система конструкторской документации ГОСТ 2.00170,ГОСТ 2.002.-72,(СТ СЭВ 1980-79, СТ СЭВ 2829-80), ГОСТ-2.101-68 (СТ СЭВ 364-76) и т:д. -М; 2008 г.
8. Общие правила выполнения чертежей. ГОСТ 2.30/09.
9. Камарьев Ф .М., Греник Г .Н. «Охрана труда» Москва, «Колос» 2012 г. - 352 стр.
10. Дмитриев И.Н., Курочкин О.М. , и др., «Гражданская оборона на объектах агропромышленных комплексов» Москва Агроиздат.2003г. - 351 стр.

11. Азкасов К.А. и др. Повышение надежности сельскохозяйственных машин в процессе ремонта и эксплуатации: научные труды / МИНСП-2005
12. Безопасность труда на ремонтных предприятиях сельского хозяйства – М: Колос, 2007
13. Иофинов С.А. Охрана труда, - М: Агропромиздат, 1988
14. Козлов В.Е. Особенности эксплуатации автотракторных двигателей зимой – Ленинград: Колос, 2011
15. Левицкий В.С. Машиностроительное черчение- М: Высшая школа, 1988
16. Машины сельскохозяйственные технологические карты на досборку, регулировку и обкатку. – М: ГОСНИТИ, 2010
17. Погарельный И.П. Обкатка и испытание тракторных двигателей и автомобильных двигателей. – М: Колос, 2003
18. Черновский С.А., Слесарев Г.А., Козницов Б.С. Проектирование механических передач: учебно-справочное пособие для вузов – М: Машиностроение, 2004
19. Булгариев Г.Г., Абдрахманов Р.К., Валиев А.Р. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов. Казань. 2011.

СПЕЦИФИКАЦИИ

