

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса

Направление: 35.03.06– Агроинженерия
Профиль: Технический сервис в АПК
Кафедра: Техносферная безопасность

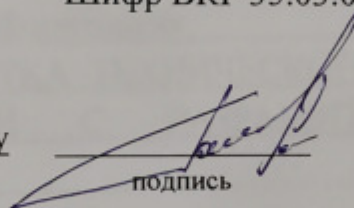
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: ПРОЕКТ УЧАСТКА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И
РЕМОНТА ДВИГАТЕЛЕЙ С РАЗРАБОТКОЙ КАНТОВАТЕЛЯ

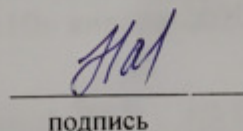
Шифр ВКР 35.03.06.157.20.УТОРД.00.00.ПЗ

Студент группы Б262-09у


подпись

Галипов Р.Ф.
Ф.И.О.

Руководитель доцент, к.т.н.
ученое звание


подпись

Гаязиев И.Н.
Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите (протокол №6 от 3
февраля 2020 г.)

Зав. кафедрой доцент, к.т.н.
ученое звание


подпись

Гаязиев И.Н.
Ф.И.О.

Казань – 2020 г.

АСТОМАТИЗМОВЕ
КАЗАНСКОГО ГАУ

Профиль: Технический сервис в АПК

Кафедра: «Тракторы, автомобили и энергетические установки»

Зав. кафедрой И.Н. Гаязиев /Гаязиев И.Н./
«26» декабря 2020 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту Галипову Рамзису Фаритовичу

Тема ВКР: ПРОЕКТ УЧАСТКА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И
РЕМОНТА ДВИГАТЕЛЕЙ С РАЗРАБОТКОЙ КАНТОВАТЕЛЯ

утверждена приказом по вузу от «10» января 2020 г. №4

1. Срок сдачи студентом законченной ВКР 03.02.20

2. Исходные данные: материалы собранные в период преддипломной практики, справочники, книги по тематике ВКР

3. Перечень подлежащих разработке вопросов: 1. Анализ состояния вопроса по ТО и ремонту двигателей; 2. Проект участка технического обслуживания и ремонта двигателей; 3. Конструктивная часть разработки конструкции кантователя, мероприятий по безопасности жизнедеятельности и охране окружающей среды, экономическое обоснование.

4. Перечень графических материалов: 1. План участка технического обслуживания и ремонта двигателей; 2. Обзор существующих конструкций кантователей; 3,4,5 Конструктивная разработка; 6. Экономическое обоснование

5. Консультанты по ВКР

Раздел (подраздел)	Консультант
Безопасность жизнедеятельности	Макарова О.И.
Экономическое обоснование	Сафиуллин И.Н.
Конструкторская часть	Пикмуллин Г.В.

6. Дата выдачи задания 26.12.2019

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание
1	Состояние вопроса (обзор литературы)	09.01.2020	
2.	Разработка технологической и конструкторской части	18.01.2020	
3	Оформление ПЗ	24.01.2020	

Студент _____ (Галипов Р.Ф.)

Руководитель ВКР _____ (Гаязиев И.Н.)

АННОТАЦИЯ

К выпускной квалификационной работе Галипова Р.Ф. «Проект участка технического обслуживания и ремонта двигателей с разработкой кантователя».

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на 61 страницах машинописного текста и графической части на 6 листах. Записка состоит из введения, 3 разделов, выводов и предложений, и включает 9 рисунков и 10 таблиц. Список используемой литературы содержит 18 наименований.

В первом разделе дан анализ технологического процесса технического обслуживания и ремонта двигателей.

Во втором разделе приведен технологический расчет участка технического обслуживания и ремонта двигателей.

В третьем разделе приведен литературно-патентный обзор существующих конструкций кантователей, дано описание проектируемой конструкции, проведены конструктивные расчеты. Также в этом разделе рассмотрены требования охраны труда и безопасность жизнедеятельности в условиях эксплуатации данной конструкции и рассмотрены вопросы по охране окружающей среды. Представлены расчеты по экономическому обоснованию разрабатываемой конструкции.

Пояснительная записка также содержит выводы и предложения, список использованной литературы и спецификации.

ABSTRACT

To graduation qualification work Galipova R.F. "Design of a site for maintenance and repair of engines with the development of a tilter."

The final qualification work consists of an explanatory note on 61 pages of typewritten text and a graphic part on 6 sheets. The note consists of an introduction, 3 sections, conclusions and suggestions, and includes 9 figures and 10 tables. The list of used literature contains 18 titles.

The first section provides an analysis of the technological process of maintenance and repair of engines.

The second section provides the technological calculation of the site of maintenance and repair of engines.

The third section provides a literature and patent review of existing designs of tilters, describes the design being designed, and constructive calculations are made. Also in this section the requirements of labor protection and life safety in the conditions of operation of this design are considered and issues of environmental protection are considered. The calculations for the economic justification of the developed design are presented.

The explanatory note also contains conclusions and suggestions, a list of references and specifications.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	8
1 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	10
1.1 Ремонт и обслуживание двигателя	12
1.2 Причины возникновения неисправностей в двигателе	13
1.3 Компьютерная диагностика двигателя	16
1.4 Капитальный ремонт двигателя	18
1.5 Причины, приводящие к капитальному ремонту ДВС	19
2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	26
2.1. Выбор исходных данных.....	26
2.2. Разработка графика согласования ремонтных операций.....	26
2.3. Расчет производственных рабочих, инженерно-технического и другого персонала.....	27
2.4. Расчет подбора оборудования.....	29
2.5. Расчет площадей участка ремонта двигателей.....	30
3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ.....	35
3.1 Назначение, устройство и принцип действия кантователя.....	35
3.2 Патентный поиск и обзор существующих конструкций	35
3.3 Назначение кантователя.....	43
3.4 Устройство и принцип работы кантователя	43
3.5 Конструктивные расчеты	44
3.5.1 Кинематический расчет привода	44
3.5.2 Расчет на прочность вала шпинделя	45
3.5.3 Расчет шпоночного соединения.....	47
3.6 Мероприятия по охране труда и безопасности жизнедеятельности	47
3.7 Экологическая безопасность	50
3.8 Техничко-экономическое обоснование конструкции	52

4.3 Расчет заземления	51
4.4 Экологическая безопасность.....	51
5 Расчет экономической эффективности стенда для обкатки дизеля..	54
5.1 Расчет затрат на изготовление стенда для обкатки двигателя ЯМЗ-236.....	56
5.3 Расчет экономической эффективности стенда для обкатки двигателей ЯМЗ-236.....	56
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	60
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	67
	68
СПЕЦИФИКАЦИИ.....	70

ВВЕДЕНИЕ

Одним из основных видов деятельности компаний по ремонту и то двигателей является ремонт двигателя и его техническое обслуживание.

Среди основных неисправностей, на которые следует обратить внимание, являются:

- неравномерная работа двигателя на так называемом «холостом ходу»;
- повышенный расход топлива или масла;
- снижение показателей мощности автомобиля;
- возникновение налета на свечах;
- существенное ухудшение динамики в работе;
- возникновение посторонних шумов в процессе эксплуатации машины и множество других факторов, которые нуждаются в диагностике.

Ремонт двигателя

В случае обнаружения неполадок любого вида необходимо безотлагательно обратиться в автоцентр для их устранения.

В данной работе приводится анализ состояния вопроса технического обслуживания в нашей стране на сегодняшний день. Предлагается вариант решения некоторых проблем при ограничении материальных и финансовых ресурсов.

Основная масса приобретаемых автомобилей сейчас грузовые автомобили бюджетного сегмента, на долю которых приходится значительная часть. Несмотря на кризисное время, покупательская способность населения по отношению к покупкам автомобилей остается востребованным. Поэтому и дальше продажи автомобилей будут, ну и соответственно работа сервисных центров прибавится.

На сегодняшний день на рынке очень много различных предприятия предлагающих услуги по техническому сервису. Наряду с крупными

игроками есть и региональные и провинциальные игроки. У каждого из них есть своя ниша. Но в будущем нам кажется, что развернется настоящая война за клиента. Так как уже сейчас ощущается острая конкурентная борьба между этими игроками. Целью данной работы была попытка осмыслить состояние технического сервиса на данный период в нашей стране и пути повышения эффективности его проведения на соответствующих предприятиях с конкретным решением некоторых проблем.

1. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Капитальный ремонт двигателя — процесс обновления и восстановления характеристик механического узла согласно эксплуатационным требованиям. Производители рекомендуют проводить ТО двигателя каждые 150 тыс. км пробега, плановый ремонт — каждые 6 месяцев. Поэтому различные профильные предприятия предлагают профессиональное обслуживание: осмотр, разборку двигателя, диагностику узлов на неисправности, замену дефектных деталей на оригинальные или аналоговые запчасти. Менеджер огласит сроки, итоговую стоимость капитального ремонта двигателя согласно представленному прайсу.

Признаки окончательной поломки движка

Капитальный ремонт двигателя необходим при:

- появлении нетипичных шумов в КШМ, ДВС;
- снижении давления, повышенном расходе технической жидкости;
- окрашивании выхлопных газов в синий оттенок;
- снижении мощности, компрессии;
- появлении нагара на составляющих элементах (свечах);
- перегреве, неравномерной работе, детонации мотора.

Опытные механики проведут технический осмотр двигателей любого типа на специализированных стендах, с помощью профильных инструментов выполнят спектр работ.

Этапы и особенности капремонта

Восстановление полного функционала движка происходит по регламенту:

1. Снятие, разборка узла.
2. Осмотр, обозначение степени износа запчастей.
3. Выявление дефектов, геометрических отклонений от нормы.
4. Полный ремонт ГБЦ, блока цилиндров, коленчатого вала, замена, чистка элементов.

5. Сборка, монтаж, обкатка двигателя.

6. Регулировка системы зажигания, оборотов, уровня токсичности СО.

Если требуется капитальный ремонт дизельного двигателя, следует обратиться на станцию техобслуживания. Механики качественно и быстро выполняют заказ по технологическому регламенту. Цена и сроки оговариваются с менеджером до подписания соглашения.

Почему двигатель выходит из строя?

Основные причины поломки мотора:

- загрязнение каналов;
- износ колец поршня, клапанов, подшипников, вкладышей КШМ, коленвала;
- снижение эластичности, износ колпачков газораспределительного механизма;
- несвоевременная замена масла;
- использование низкосортных технических жидкостей (топлива, масла);
- аварийное состояние топливного, воздушного фильтров;
- неправильная регулировка, скрытые дефекты деталей;
- неисправность систем впрыска топлива, контроля работы движка;
- экстремальный и малограмотный режим вождения;
- неверно подобранные свечи зажигания;
- перегрузка мотора.

Механики СТО выполняют капремонт ДВС, назначают сроки и условия выполнения заказа.

Стоимость капитального ремонта двигателя

Водителей интересует, сколько стоит капитальный ремонт двигателя на СТО. Прозрачная политика ценообразования исключает скрытые платежи и наценки на услуги. Расчет цены капитального ремонта двигателя производится индивидуально и учитывает:

- марку модель, класс, год выпуска авто;

- срочность выполнения заказа;
- установку оригинальных или аналоговых запчастей;
- объем ремонтных работ.

Механики СТО направляют оптимальные усилия на повышение качества функционирования узлов авто, увеличения эксплуатационного ресурса двигателя. Обращение к профессионалам — гарантия снижения рисков поломки ДВС ранее обозначенного производителями срока.

1.1 Ремонт и обслуживание двигателя

Одним из основных видов деятельности компаний по ремонту и то двигателей является ремонт двигателя и его техническое обслуживание.

Среди основных неисправностей, на которые следует обратить внимание, являются:

- неравномерная работа двигателя на так называемом «холостом ходу»;
- повышенный расход топлива или масла;
- снижение показателей мощности автомобиля;
- возникновение налета на свечах;
- существенное ухудшение динамики в работе;
- возникновение посторонних шумов в процессе эксплуатации машины и множество других факторов, которые нуждаются в диагностике.

Ремонт двигателя

В случае обнаружения неполадок любого вида необходимо безотлагательно обратиться в автоцентр для их устранения.

Кроме ремонта двигателя с незначительными неисправностями, наша компания осуществляет капитальный ремонт двигателей. Мы занимаемся их полным восстановлением, включая снятие мотора с автомобиля, диагностику и, соответственно, ремонт. Стоит отметить, капитальный ремонт двигателей

рекомендуется производить в специализированных сервисах, имеющих специальное оборудование и опытных механиков. Компания обеспечит высокий уровень диагностики автомобиля и высококвалифицированные ремонтные работы.

Наши мастера осуществляют высококачественное обслуживание двигателя, а также его ремонт по достаточно доступным ценам. Ремонт двигателя цена согласовывается на месте после осмотра машины. Мы диагностируем автомобили с помощью современного высокотехнологического оборудования, это дает возможность проверки работоспособности двигателя без вскрытия автомобиля.

1.2 Причины возникновения неисправностей в двигателе

В процессе использования машины двигатель существенно поддается износу. Это происходит по различным причинам, основные из них – использование некачественного топлива и частые перегрузки. Обслуживание двигателя нашей компанией гарантирует качественный ремонт и предупреждение возникновения поломок.

Появление посторонних шумов и стуков внутри двигателя в основном возникают при повышенном износе его основных частей, а также увеличении пространства между частями механизма.

Исправный двигатель, с технической точки зрения, должен стабильно функционировать на холостом ходу, при открытии дросселя мотор должен развивать полную мощность.

При обслуживании двигателя мы осуществляем полный комплекс специальных мероприятий с целью поддержания его рабочего состояния и исправности мотора. В автомобильной практике такое обслуживание рекомендуется проводить регулярно в зависимости от уровня оказываемой нагрузки.

Необходимо не забывать, что своевременный ремонт двигателя является залогом вашей безопасности, в том числе и ваших пассажиров. Если вы хотите, чтобы автомобиль имел достойный вид и был постоянно на ходу, необходимо регулярно посещать автоцентр, где профессиональные мастера будут поддерживать нормальный уровень работоспособности вашей машины. Соблюдая эти правила, вы сможете снизить скорость изнашивания различных деталей и предупредить их преждевременный отказ от работы.

Следует отметить, ремонт двигателя цена для разных моделей машин различна. В стоимость ремонтных работ входит множество факторов, которые обычно определяются на месте и озвучиваются клиенту до начала проведения ремонта. Среди этих факторов даже берется во внимание тип агрегата вашей машины.

Кроме этого, цена капитального ремонта двигателей напрямую зависит от объема выполняемых работ.

Цена работ по ремонту двигателя

К основным факторам, которые определяют цену ремонта двигателя, относят:

- тип двигателя ремонтируемого автомобиля;
- вид запасных частей, используемых в ремонте. Естественно, оригинальные запчасти будут существенно дороже;
- степень и количество неисправностей;
- пробег и уровень износа агрегата.

Никогда не забывайте, что автомобиль, имеющий неисправный двигатель или детали, влечет угрозу безопасности движения на дороге. Наше оборудование и квалификация мастеров компании «Автоспектр» позволят предотвратить негативные последствия неисправности двигателя вашей машины.

Краткий список работ:

Двигатель

- Ремонт и диагностика ЭБУ двигателя

- Тест на газоанализаторе CO,CH,L,O2
- Замена датчика MPV
- Замена датчика O2
- Очистка свечей пескоструйным способом
- Замена ремня ГРМ
- Замена ГРМ(цепь/ремень,шестерни).
- Регулировка ХХ с проверкой СО (карбюраторные двигатели)
- Замена электромагнитного клапана ХХ (карбюраторные двигатели)
- Замена натяжного ролика/натяжителя цепи ГРМ
- Регулировка зазоров клапанов ГРМ - для а/м ВАЗ
- Замена поршневых колец
- Замена распредвала
- Замена прокладки ГБЦ

Система питания двигателя

- Замена топливного бака
- Замена датчика уровня топлива (заборника)
- Замена шлангов топливной системы
- Снятие и ремонт бензонасоса
- Замена электробензонасоса
- Замена топливного фильтра
- Замена воздушного фильтра
- Промывка инжектора
- Замена рампы с форсунками
- Замена датчика ПДЗ
- Замена форсунок
- Замена регулятора давления
- Замена абсорбера

Система выпуска газов

- Замена глушителя

- Замена резонатора
- Замена приёмной трубы
- Замена хомута соединительного
- Замена резиновой подвески глушителя
- Ремонт глушителя (резонатора) со снятием
- Замена каталитического нейтрализатора

Ремонт двигателя автомобиля

До того как производить *ремонт двигателя* - сердца вашего автомобиля, необходима предварительная диагностика и выявление причин неполадок в его работе.

Опытные мастера проведут квалифицированную диагностику, определят причину неисправности и оптимальный метод ее устранения.

В различных сервисе вам окажут услуги по ремонту дизельного или бензинового двигателя, произведут замену или восстановление неисправных деталей, восстановят коленчатый вал, блок цилиндров, отремонтируют головку блока цилиндров, заменят поршневые кольца - одним словом сделают все, чтобы автомобиль работал так, как будто бы только что сошел с конвейера.

Помните, что своевременная диагностика и техническое обслуживание двигателя поможет в дальнейшем избежать непредвиденных расходов.

1.3 Компьютерная диагностика двигателя

Есть проблемы с пуском двигателя или мотор начал издавать посторонние звуки? Ни в коем случае не тяните, время работает не на вас — вам просто необходима срочная диагностика двигателя. В противном случае - вы повышаете свои шансы попасть на капитальный ремонт движка.

Капитальный ремонт двигателя

Когда автомобиль эксплуатируется в течение многих лет, ресурс

двигателя вырабатывается и неизбежно наступает тот момент, когда для дальнейшей бесперебойной работы двигателю требуется основательное вмешательство профессионалов. Говоря о капитальном ремонте двигателя, в большинстве случаев мы подразумеваем его полную переборку.

Замена свечей зажигания

Владельцы автомобилей бензиновым двигателем рано или поздно сталкиваются с необходимостью менять свечи зажигания. Мы рекомендуем вам не менять свечи самим, а воспользоваться помощью профессионалов, и новые свечи прослужат вам много дольше.

Время **ремонта двигателей** зависит от многих факторов, но в основном, от пробега Вашего автомобиля. Профессиональный ремонт двигателей очень дорог сложен! Прежде чем затевать ремонт двигателей, посмотрите на цены двигателей с малым пробегом, которые можно заказать или купить на разборке.

Естественно так же ощутимо на работу двигателя сказываются условия его эксплуатации. В тех местах, где царит жаркий климат, оно может сократиться чуть ли не вдвое, а при спокойной езде по хорошим дорогам это время значительно увеличивается по сравнению с городской эксплуатацией.

Конечно замена двигателя на новый не так проста, как может показаться на первый взгляд. Замена двигателя на новый вдвое дороже ремонта старых двигателей и сопровождается хлопотами по оформлению документов в ГАИ. Так же следует отметить, что двигатель после нашего 'отечественного' ремонта обычно ходит заметно меньше, чем сошедший с заводского конвейера. Все это получается из-за несоответствия условий работы и технологий с теми, что давно отработаны в западных странах. Но золотая середина есть, при которой качество и цена сбалансированы. Вам нужно поискать небольшие специализированные станции где делают **ремонт двигателей**.

Отличить их можно так: там не берутся за все что угодно и не станут собирать двигатель рядом с местом, где ремонтируют ходовую часть и во все стороны летит грязь и пыль. При ремонте вашего двигателя следует проследить за качеством используемых при ремонт запчастей, если конечно вы хотите качественный ремонт, в противном случае Вы потратите и свое время и свои деньги зря.

Ремонт двигателей очень выгоден автосервисам, и они всеми правдами и неправдами будут уговаривать Вас сделать **ремонт мотора** и даже обещают дать гарантию на ремонт двигателя у себя. Но практика показывает что часто гораздо выгоднее заменить неисправный двигатель своего автомобиля на другой, например привезенный из Японии, чем заниматься ремонтом своего двигателя и его восстановлением. Выбор между заменой мотора и его ремонтом лучше всего поручить хорошим специалистам, которым вы доверяете, и располагающим соответствующими инструментами, литературой и квалификацией. Так же у них должен быть и срок гарантии на ремонт. Не факт что отремонтированный двигатель пройдет без проблем весь обещанный сервисом срок и с ним не начнутся проблемы, потому что сделать ремонт двигателя хорошо - это долго и дорого.

1.4 Капитальный ремонт двигателя

Как определить, что двигателю нужен капитальный ремонт? Если вы столкнулись хотя бы с одной проблемой из перечисленных ниже, следует посетить автосервис:

- масляное голодание – мотор эксплуатировался при отсутствии масла в системе
- перегрев – двигатель закипел (система охлаждения не справилась)
- гидроудар – после преодоления водного препятствия ДВС заглох и больше не завёлся

- окончание ресурса – уточните в технических характеристиках

вашего авто, на какой пробег рассчитан агрегат

Доверяйте капремонт двигателя только профессионалам!

Причины, приводящие к капитальному ремонту ДВС

Последствия агрессивной эксплуатации ДВС

Обрыв ремня ГРМ

Залегание поршневых колец

Гидроудар

Перегрев

Детонация

Капитальный ремонт ДВС

1.5 Причины, приводящие к капитальному ремонту ДВС

Как бы ни был надёжен двигатель автомобиля, его ресурс зависит от условий эксплуатации и регулярного прохождения технического обслуживания. Не допустить появления неисправности или уменьшить её масштабы поможет прохождение ТО. Если владелец отказывается от планового обслуживания и использует свой автомобиль в агрессивных условиях, то рискует столкнуться с серьезными поломками силового агрегата. Причинами таких неисправностей являются:

1. Не заменённое вовремя масло и масляный фильтр. В таких условиях трущиеся детали двигателя работают с усилием, их поверхности подвержены повышенным температурам и деформации, так как масло теряет необходимые характеристики – становится более вязким. На деталях и в масляных магистралях появляются отложения, забивается масляный фильтр, переставая проводить очистку. Двигатель работающий с отработавшим маслом может покрыться шлаками, а это в свою очередь сделает необратимым капитальный ремонт двигателя.

2. Использование несоответствующего моторного масла. Когда автовладелец решает самостоятельно заменить масло, часто он не учитывает качественные характеристики при выборе нового, а руководствуется лишь его стоимостью. Если масло не соответствует потребностям двигателя, то детали ГРМ, поршни, коленвал будут не только испытывать повышенные нагрузки, но подвергнутся деформации. В конечном итоге двигатель может заклинить, что приведёт к капитальному ремонту головки блока цилиндров ДВС.

3. Загрязнение воздушного и топливного фильтра. Наличие дефектов на этих деталях приводят к попаданию посторонних частиц в систему двигателя, от чего в первую очередь страдает поршневая группа.

4. Несвоевременное проведение диагностики. Иногда водитель, даже при наличии признаков поломки не спешит посетить автосервис. А тем временем не отрегулированная работа свечей зажигания может вызвать длительную детонацию, постепенно разрушая камеру сгорания и поршни. Утечка антифриза приближает перегрев и, соответственно, капитальный ремонт двигателя.

5. Эксплуатация мотора с перегрузками. Чем дольше ДВС работает на оборотах, превышающих допустимые, тем быстрее изнашиваются его детали. Усугубляют ситуацию поездки с не прогретым мотором в зимний период, когда масло не успевает принять нужную консистенцию, начинает образовывать сгустки, приводя к заклиниванию двигателя.

Последствия агрессивной эксплуатации двс

Автомобиль не прошёл плановое техобслуживание. Каковы будут последствия, не знает никто. Водитель может столкнуться как с мелкой поломкой, так и с фатальной неисправностью, требующей демонтажа, сборки/разборки и чистки двигателя автомобиля.

Обрыв ремня ГРМ

Эксплуатационный срок ремня ГРМ (газораспределительного механизма) составляет 60 000 км, если это оригинальная запчасть или

качественный аналог. У цепи ГРМ ресурс значительно больше. В некоторых авто он сопоставим с ресурсом ДВС. Несвоевременная замена цепи или ремня привода ГРМ приводит к их обрыву. Признаками такой поломки являются:

- внезапная остановка работы двигателя ;
- невозможность его повторного пуска;
- металлический стук при попытках старта.

При обрыве ремня, распределительный вал останавливается, соответственно, останавливаются и клапаны. Поршни под действием коленчатого вала продолжают работать. Таким образом, происходит столкновение поршней и клапанов. Если поломка случилась, когда двигатель работал на холостых оборотах, то пострадают только несколько клапанов, которые придётся заменить. Если автомобиль был в движении на передаче, последствием может стать замена клапанов двигателя комплектом, а также направляющих втулок.

Залегание поршневых колец

Кольца поршней теряют свою подвижность такая поломка и называется залеганием. Причин её появления множество:

- некачественное масло или его низкий уровень;
- износ масляного фильтра , как следствие – попадание в систему пыли;
- задиры на поверхности стенок поршней;
- перегрев ДВС;
- длительный простой авто.

Признаками того, что произошла поломка, являются:

- потеря тяги и компрессии двигателя;
- увеличение потребления топлива и масла;
- неравномерная работа ДВС на холостых оборотах;
- на свечах зажигания присутствует нагар.

Многие автолюбители спешат провести самостоятельную раскоксовку, заливая в цилиндры различные смеси как собственного производства, так и покупные. Понимая, что такая неисправность может привести как к ремонту ГБЦ, так и к капитальному ремонту двигателя внутреннего сгорания. Специалисты не рекомендуют проводить подобные процедуры своими силами, так как степень залегания можно определить только визуально. Слишком большое количество нагара, которое растворит смесь, может только усложнить ситуацию.

Гидроудар

Признаком гидроудара в двигателе, является то, что после проезда через водную преграду автомобиль заглох. Автомеханики настоятельно не рекомендуют пытаться заводить мотор во избежание отягчающих последствий. Когда вода попадает в цилиндры работающего двигателя (это происходит через воздушный фильтр), поршень, продолжая движение, упирается в преграду из воды, чтобы закончить такт. Когда поршень, пытаясь сжать воду, останавливается, и происходит гидроудар. Последствиями становятся:

- ремонт шатунно-поршневой группы ДВС ;
- замена блока цилиндров.

С учётом дороговизны ремонтных работ и запчастей, автовладельцы предпочитают установить контрактный двигатель.

Перегрев

Повышение температуры работы ДВС происходит по многим причинам:

- неисправности радиатора, термостата, вентилятора или датчика охлаждающей жидкости;
- разрыв ремня помпы;
- низкий уровень антифриза.

В зависимости от длительности работы двигателя при повышенной температуре определяется и степень его перегрева:

- слабый перегрев – до 10 минут. Максимальный урон, который может получить современный двигатель – это лёгкая деформация поршней;

- средний перегрев – около 20 минут. Здесь может пострадать не только поршневая групп, но и оплавиться прокладка ГБЦ (головки блока цилиндров). В большинстве случаев потребуется диагностика и оценка степени повреждения двигателя;

- сильный перегрев – более 20 минут. Сначала плавятся и полностью разрушаются поршни, иногда они ломаются пополам и пробивают дыру в стенке блока, одновременно с этим масло утрачивает свои свойства и перестаёт быть смазочным материалом: начинают плавиться трущиеся детали, вкладыши прилипают к коленвалу и проворачиваются вместе с ним. Двигатель глохнет.

При слабом перегреве специалисты рекомендуют охладить двигатель, оставив его поработать на холостом ходу несколько минут, и только потом заглушить. При более сильном – заглушить автомобиль сразу. Машину доставить в автосервис на эвакуаторе.

Детонация

Длительная детонация – это ударная волна, вызванная самовозгоранием топлива. Её признаком является характерный звонкий стук. Причиной такого эффекта становятся:

- некачественное топливо или с октановым числом ниже требуемого;
- плохо отрегулированное зажигание ;
- обеднённая смесь;
- нагар на деталях двигателя;
- свечи зажигания, не подходящие модели ДВС.

Подобная неисправность способствует постоянному перегреву мотора, ускоренному износу подвержен кривошипно-шатунный механизм, прокладка и сама ГБЦ. Если своевременно не устранить причину появления детонации,

то впоследствии потребуется поиск дефектов в деталях двигателя с последующей их заменой.

Капитальный ремонт ДВС

Прежде чем приступать к восстановительным работам, мастер проводит диагностику. На основании её результатов и принимается решение о необходимости ремонта двигателя внутреннего сгорания. Капремонт состоит из нескольких обязательных этапов:

1. Демонтаж двигателя, разборка и очистка.
2. определение степени износа и поиск дефектов. Осмотр состояния корпуса ГБЦ и блока цилиндров, измерение зазоров между ними.
3. Ремонт ГБЦ . Замена или восстановление втулок и фасок, замена маслосъёмных колпачков новыми.
4. Восстановление блока цилиндров и коленвала. Расточка цилиндров, замена гильз. Выравнивание и шлифовка стыковочной плоскости.
5. Сборка и установка мотора на место.
6. Регулировка зажигания, холостого хода и выхлопа.

Следование рекомендациям производителя и своевременное прохождение техобслуживания поможет предохранить двигатель от преждевременного износа, а владельца авто от больших затрат на его ремонт.

Ремонт двигателя автомобиля является сложной и ответственной операцией. И эту работу можно доверить только настоящим профессионалам, которые хорошо разбираются в устройстве мотора, ведь без необходимых знаний обслуживание ДВС непрофессионалами может только навредить. Конечно, лучшим вариантом видится ремонт двигателя своими руками, но тут есть нюансы. При ремонте мотора используются специализированный инструмент, который иногда нельзя найти в автомагазинах. Из-за этого придется либо изготавливать нужный инструмент самому, либо доверить техническое обслуживание двигателя профессионалам.

Существует ряд операций по ремонту двигателя иномарок и отечественных машин, которые вы сможете произвести самостоятельно в собственном гараже. К примеру, самостоятельно или с помощником можно заменить ремни двигателя или произвести замену маслоотражающих колпачков. Так что не бойтесь засучить рукава и приступить к ремонту двигателя. Поверьте, потом вы будете утверждать, что ремонт мотора - не такое уж и сложное занятие, ведь главное разобрать и понять.

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1. Выбор исходных данных

По техническому заданию ВКР среднее количество ТО и ремонтов ДВС $W_r=2500$ единиц.

2.2. Разработка графика согласования ремонтных операций.

Определения цикла производства и фронта ремонта

Для построения графика согласования определяют сначала такт ремонта τ по формуле

$$\tau = \frac{\Phi_D}{W_r}, \quad (2.1)$$

где Φ_D – действительный годовой фонд времени предприятия, ч, $\Phi_D = 2030$ ч;

W_r – годовая программа, шт.

$$\tau = \frac{\Phi_D}{W_r} = \frac{2030}{2500} = 0,8$$

Количество рабочих K_p по каждой операции определяют по формуле:

$$K_p = \frac{T_o}{W_o}, \quad (2.2)$$

где T_o – трудоемкость операции, Чел.-ч.

После составления графика по нему определяют продолжительность пребывания объекта в ремонте как суммарное от начала первой и до конца последней операции, количество рабочих мест и фронт ремонта.

Фронт ремонта Φ_p определяют отношением цикла производства C_p к такту ремонта.

$$\Phi_p = \frac{C_p}{\tau} \quad (2.3)$$

2.3. Расчет производственных рабочих, инженерно-технического и другого персонала

Количество производственных рабочих P по отделениям или участкам рассчитывают по формуле:

$$P = \frac{T}{\Phi_{\text{д}}}, \quad (2.4)$$

где T – трудоемкость работ по отделениям;

$\Phi_{\text{д}}$ – действительный фонд времени.

Таблица 2.1 – Перечень операций участка ремонта двигателей, трудоемкость и число рабочих

Наименование операции	Трудоемкость	Число рабочих
Доставка, наружная мойка.	0,08	-
Разборка, наружная мойка.	0,6	1
Мойка узлов и деталей.	0,15	-
Дефектовка	0,5	1
Электросварка.	0,07	1
Газосварка.	0,06	-
Слесарная обработка.	1,5	1
Токарная обработка.	0,45	1
Фрезеровка.	0,1	1
Расточка.	0,05	-
Термическая обработка.	0,07	-
Ремонт полимерными материалами.	0,1	-
Ремонт прецизионных деталей.	0,2	-
Гальванические покрытия.	0,2	-
Шлифовка.	0,15	-
Выглаживание.	0,18	-
Мойка, контроль, сортировка.	0,15	-
Комплектовка.	0,15	-
Сборка узлов и агрегатов	1,5	2
Технический контроль.	0,2	1
Обкатка, испытание, регулировка.	1,2	1
Доукомплектовка.	0,1	-
Окраска.	0,05	-
Ремонт оборудования 10%.	0,8	1
Всего	8,5	11

Действительный фонд времени рабочего зависит от группы производственного процесса и от степени вредности выполненной работы.

Списочный состав рабочих, рассчитанный по действительному годовому фонду, используют для расчета всего состава работающих на предприятии и площадей бытовых помещений.

Списочный состав

1. Разборочно-моечное отделение

$$P_{\text{пр}} = \frac{T}{\Phi_{\text{д}}} = \frac{1,29 \cdot 2500}{1840} = 1,75 \text{ раб.}$$

2. Дефектовка, комплектовка

$$P_{\text{пр}} = \frac{T}{\Phi_{\text{д}}} = \frac{1 \cdot 2500}{1840} = 1,4 \text{ раб.}$$

3. Сборочно-разборочное отделение

$$P_{\text{пр}} = \frac{T}{\Phi_{\text{д}}} = \frac{3 \cdot 2500}{1840} = 4,12 \text{ раб.}$$

4. Ремонтно-восстановительные работы

$$P_{\text{пр}} = \frac{T}{\Phi_{\text{д}}} = \frac{5 \cdot 2500}{1840} = 6,8 \text{ раб.}$$

Всего $P_{\text{пр}} = 14,07 \text{ раб.} \approx 14 \text{ раб.}$

Явочный состав рассчитывают по номинальному фонду времени.

1. Сборочно-моечное отделение

$$P_{\text{яв}} = \frac{T}{\Phi_{\text{д}}} = \frac{1,29 \cdot 2500}{2070} = 1,56 \text{ раб.}$$

2. Дефектовка, комплектовка

$$P_{\text{яв}} = \frac{T}{\Phi_{\text{д}}} = \frac{1 \cdot 2500}{2070} = 1,2 \text{ раб.}$$

3. Ремонтно-восстановительные работы

$$P_{\text{яв}} = \frac{T}{\Phi_{\text{д}}} = \frac{5 \cdot 2500}{2070} = 6,04 \text{ раб.}$$

4. Сборочно-обкаточное отделение

$$P_{ЯВ} = \frac{T}{\Phi_D} = \frac{3 \cdot 2500}{2070} = 3,6 \text{ раб.}$$

Всего $P_{ЯВ} = 12,4$ чел.

Число вспомогательных рабочих принимают 5% от списочного состава производственных рабочих

$$P_{ВС} = P_{ПР} \cdot 5\% = 14 \cdot 0,05 = 0,7 \text{ чел.} \quad (2.5)$$

Число младшего обслуживающего персонала 8%.

$$P_{МОП} = (P_{ПР} + P_{ВС}) \cdot 0,08 = (14 + 0,7) \cdot 0,08 = 1,2 \text{ чел.} \quad (2.6)$$

Число инженерно-технического персонала и служащих принимают 15% от списочного количества производственных рабочих

$$P_{ИТР} = (P_{ПР} + P_{ВС}) \cdot 15\% = (14 + 0,7) \cdot 0,15 = 2,2 \text{ чел.} \quad (2.7)$$

Весь штат ремонтного предприятия

$$P = P_{ПР} + P_{ВС} + P_{ИТР} + P_{МОП} = 14 + 0,7 + 2,2 + 1,2 = 18,1 \text{ чел.} \quad (2.8)$$

Таблица 2.2– Годовое количество рабочих по отделениям

Наименование отделения	Трудо- емкость	Число рабочих			
		списочное		сущ. участ.	
		Расчет	Принят	Расчет	Принятое
1. Разборочно- моечное	1,29	1,75	2	1,56	2
2. Дефектовка-комплектовка	1	1,4	1	1,2	1
3. Ремонтно- восст.	4	6,8	7	6,04	6
4. Сборочно-обкаточное	2,84	4,12	4	3,6	3
Всего	8,89	14,07	14	12,4	12

2.4. Расчет подбора оборудования.

Производим расчет только количества моечных машин, металлорежущих станков и обкаточных стенов.

Остальное оборудование подбираем в соответствии с разработанным технологическим процессом и тактом ремонта.

Число моечных машин N_M определяем по формуле

$$N_M = \frac{Q \cdot \beta}{\tau \cdot g \cdot h} = \frac{0,4 \cdot 0,8}{0,8 \cdot 0,5 \cdot 0,7} = 0,1 = 1 \text{ машина} \quad (2.9)$$

где Q – масса ремонтируемого объекта, т;

β – коэффициент, учитывающий долю массы деталей одного объема, подлежащих мойке, $\beta = 0,8$;

τ – такт ремонта, ч/шт.;

g – продолжительность моечной массы, Т/ч;

h – коэффициент, учитывающий степень загрузки и использования моечной машины по времени, равный 0,65-0,75.

Число металлорежущих станков N_e определяют по формуле

$$N_e = \frac{T_c}{\Phi_d \cdot \eta} = \frac{1552}{1840 \cdot 0,84} = \frac{1552}{1545} = 1 \text{ станок} \quad (2.10)$$

где T_c – годовая трудоемкость станочных работ, чел.-ч,

$$T_c = 0,75 \cdot 2070 = 1552;$$

Φ_d – действительный годовой фонд времени, $\Phi_d = 1840$;

η – коэффициент использования станочного оборудования, $\eta = 0,84$.

Число стендов для обкатки и испытания

$$N_{\pi} = \frac{t \cdot c}{\tau \cdot \eta_c} = \frac{1 \cdot 1,1}{0,8 \cdot 0,9} = 1,5 \quad (2.11)$$

Принимаем 2 стенда,

где t – время обкатки и испытания;

c – коэффициент, учитывающий возможность повторного обкатывания, равный 1,05-1,1;

η_c – коэффициент использования станков, равный 0,9.

Остальные станки приведены в табл. 2.3 в зависимости от технологии ремонта.

2.5. Расчет площадей участка ремонта двигателей

Производственные площади подсчитываются двумя способами:

1. По усредненным показателям, пользуясь формулой

$$F = A + B - W_{\Gamma} \cdot K_{\Pi}. \quad (2.12)$$

2. По площади оборудования отделов с учетом рабочих зон и проходов по формуле:

$$F_{уч} = F_{об} \cdot \delta. \quad (2.13)$$

Зная площади оборудования, легко определяем площади отделов, умножая площади оборудования на коэффициент δ , учитывающий рабочие зоны и проходы.

$F_{уч}$ – площадь участка,

$F_{об}$ – площадь оборудования.

Площади оборудования берем из таблицы 2.3.

Площадь участка ремонта разделим на четыре зоны.

1. Разборочно-моечное отделение с площадью

$$F_P = F_{об} \cdot \delta = 6,5 \cdot 3,5 = 22 \text{ м}^2$$

2. Дефектовка-комплектовка.

$$F_D = 4,06 \cdot 4,5 = 18,27 \text{ м}^2$$

3. Ремонтно-монтажное

$$F_P = 19 \cdot 3,5 = 66 \text{ м}^2$$

4. Обкатка и испытание

$$F_{об} = 12 \cdot 3,5 = 42 \text{ м}^2$$

Всего $F_y = 163 \text{ м}^2$.

Площадь складских помещений ремонтного фонда определяется

$$F_{ск} = \frac{W_{\Gamma} \cdot a \cdot f}{D_P} = \frac{2500 \cdot 20 \cdot 0,18}{267} = 13 \text{ м}^2, \quad (2.14)$$

где W_{Γ} – годовая программа, $W_{\Gamma} = 2500$;

a – норма хранения запчастей, 15-30 дней;

f – площадь, занимаемая одним объектом, $f = 0,18$;

D_P – число рабочих дней в году.

Площадь складов запчастей, материалов, лакокрасочных материалов определяется по формуле

$$F_c = \frac{Q}{g \cdot n} \cdot K = \frac{33}{1 \cdot 5} \cdot 3 = 19 \text{ м}^2, \quad (2.15)$$

где Q – общая масса хранимых деталей;

g – допускаемая удельная нагрузка на 1 м^2 площади склада;

n – число ярусов стеллажей хранения деталей;

K – переходный коэффициент, учитывающий площади на разрывы и проходы.

Площади бытовых и административных помещений определяют из следующих расчетов.

1. Площади, занимаемые гардеробами, по общему количеству рабочих из расчета $0,75-0,8 \text{ м}^2$ на одного рабочего, на 12 чел. по $0,8 = 10 \text{ м}^2$.

2. Площади, занимаемые умывальниками, из расчета на 1 умывальный кран с площадью $0,5 \text{ м}^2$ на 10 человек $= 1 \text{ м}^2$.

3. Площади, занимаемые душевыми, принимаются из расчета одна душевая кабинка на 5 чел. с площадью 2 м^2 , равное 6 м^2 .

4. Площади, занимаемые уборными, принимаются из расчета один унитаз с площадью 3 м^2 на 15 чел., равное 3 м^2 .

5. Площади, занимаемые административными помещениями, из расчета 5 м^2 на 1 человека $= 10 \text{ м}^2$.

Всего на участок ремонта погрузчиков $F_{об} = 225 \text{ м}^2$.

Бытовые, административные и складские помещения входят в бытовые, административные и складские помещения.

Таблица 2.4 – Сводная таблица площадей .

Наименование отделов и других подразделений	Занимаемая площадь, м^2	Принятая площадь
1. Разборочно-моечное отделение	22	22
2. Дефектовка-комплектовка	19	19
3. Ремонтно-восстановительное отделение	66	66
4. Обкатка-испытания	42	42
5. Складские помещения ремонтного фонда	13	-
6. Складские помещения запчастей	19	-
7. Площади гардероба	10	-
8. Площади умывальника	1	-
9. Площади, занимаемые душевыми	6	-
10. Площади, занимаемые уборными	3	-
11. Площади, занимаемые административными помещениями	10	-
Всего	225 м^2	149 м^2

Таблица 2.3– Сводные данные по расчету площадей оборудования и приспособлений

Наименование оборудования	Количество	Размеры, см	Общая площадь, м ²
<u>Разборочно-моечное</u>			
1. Моющая установка ОМ-1265	1	180×145	2,6
2. Настольная ванна РП-1621	2	-	-
3. Стеллаж ОРГ-1953-0,5-0,4	2	200×30	1,2
4. Верстак ОРГ-1953-0,3	1	120×80	0,96
5. Верстак ОРГ-1953-0,4	1	200×80	1,6
6. Приспособление МП-1681А	1	-	-
7. Приспособление МП-1615А	1	-	-
8. Приспособление 1475,30	1	-	-
9. Приспособление для разбор. 1417,03	1	-	-
10. Тиски	2	-	-
11. Съёмники	2	-	-
12. Пресс	1	-	-
Итого			6,5
<u>Дефектовка-комплектовка</u>			
13. Верстак ОРГ-1953-03	2	120×80	1,6
14. Стеллаж ОРГ-1953-05-0,4	2	150×50	1,5
15. Верстак ОРГ-1953-04	1	200×80	0,96
Итого			4,06
<u>Ремонтно-восстановительное</u>			
16. Стеллаж ОРГ-1953-05-04	4	150×50	3,0
17. Моечная ванна РО-1616А	1	120×80	0,96
18. Верстак	2	200×80	3,2
19. Верстак	3	150×80	2,78
20. Станок сверлильный НС-12А	1	-	-
21. Электропечь Н-13	1	-	-
22. Токарный станок 1К62	1	260×90	2,50
23. Фрезерный станок	1	120×120	1,4
24. Газосварочный аппарат	1	-	-
25. Электросварочный аппарат	1	60×60	0,36
26. Стол сварочный	1	150×120	1,8
27. Стол для документов	1	1,2×80	0,96
<u>Сборка, обкатка, регулировка</u>			
28. Транспортёр ОРГ-2478Б	1	980×60	5,8
29. Верстак ОРГ-1953-03	3	150×80	2,85
30. Верстак ОРГ-1953-04	1	100×80	1,6
31. Пресс рычажный ГАРО-274-3704	1	60×50	0,3
32. Сверлильный настольный станок НС-РА	1	-	-
33. Стеллаж ОРГ-1953-05-01	2	20×30	1,2
34. Стеллаж ОРГ-1953-05-04	1	150×50	0,75
35. Пресс 3т ГАРО-274	1	60×50	0,3
36. Стенд СДТА-1.	3	120×90	3,3

Продолжение таблицы 2.3

Наименование оборудования	Количество	Размеры, см	Общая площадь, м ²
37. Настольная ванна РП-1621	2	-	-
38. Стол контрольный ГОСТ-4885-49	1	110×90	1,0
39. Прибор КП 1363	1	-	-
Итого			12
Всего			38,6

3. КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Назначение, устройство и принцип действия кантователя

Кантователь – погрузочное устройство, предназначенное для переворачивания изделий. Выполняет работу при транспортировке, упаковке грузов.

3.2 Патентный поиск и обзор существующих конструкций

Для изучения состояния вопроса был проведен литературно патентный анализ и обзор существующих конструкций.

Патент № RU2284496C2 Устройство для перемещения ДВС при ремонте. Авторы: Михаил Иванович Филатов (RU), Александр Павлович Подлевских (RU)

Изобретение относится к области машиностроения, в частности к устройствам для перемещения двигателей внутреннего сгорания при ремонте. Изобретение позволяет улучшить условия ремонта за счет увеличения диапазона перемещений ремонтируемого двигателя. Устройство для перемещения ДВС при ремонте содержит пространственно-рамную конструкцию, выполненную в виде кантователя, съемно-перестановочный узел закрепления двигателя в виде съемной пластины, фиксаторы в виде подпружиненных пальцев, шестигранную призму. Боковые сопряженные грани призмы, попарно связаны шарнирно с гидроцилиндрами перемещений. Кантователь образован передней и задней вертикальными рамами, соединенными в пространственную конструкцию двумя трубчатыми горизонтальными продольными балками с кронштейнами и крепежными

					ВКР 35.03.06.157.20.УТОРД.00.00.ПЗ		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.		Галипов Р.Ф.				Лит.	Лист
Провер.		Гаязиев И.Н.					Листов
Реценз.							
Н. контр.		Гаязиев И.Н.				Казанский ГАУ каф. ТБ	
Утв.		Гаязиев И.Н.					

элементами. Кантователь установлен на смонтированные в верхней части платформы роликовые опоры. Роликовые опоры кантователя установлены на опорной плите. Плита через подшипник взаимодействует с валом, жестко установленным на верхней грани шестигранной шарнирной призмы. На опорной плите установлен диск с радиальными отверстиями, взаимодействующими с подпружиненным пальцем.

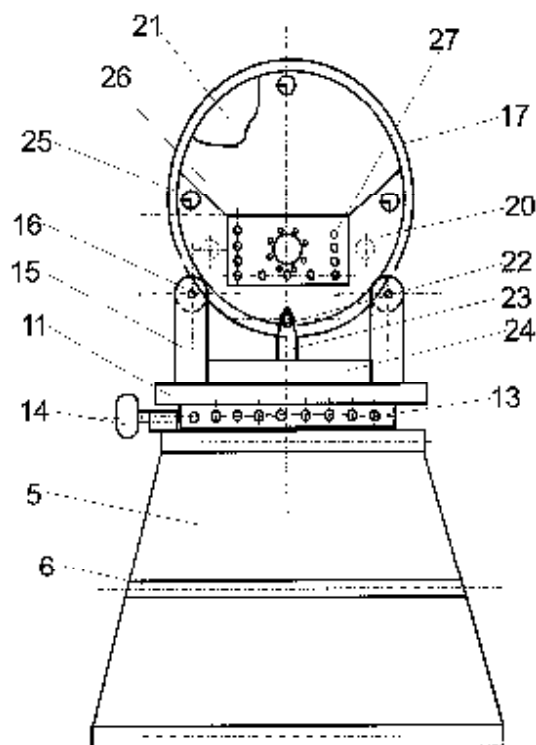


Рисунок 3.1 - Устройство для перемещения ДВС при ремонте

Изобретение относится к области машиностроения и может быть использовано при ремонтных работах с двигателями внутреннего сгорания.

Известен стенд для диагностики, ремонта и обкатки ДВС, содержащий пространственно-рамную конструкцию, выполненную в виде кантователя, образованного передней и задней вертикальными рамами, соединенными в пространственную конструкцию двумя трубчатыми горизонтальными продольными балками с кронштейнами и крепежными элементами и установленного на смонтированные в верхней части платформы роликовые опоры, съемно-перестановочный узел закрепления двигателя в виде съемной пластины, фиксаторы в виде подпружиненных пальцев [1].

					ВКР 35.03.06.157.20.УТОРД.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

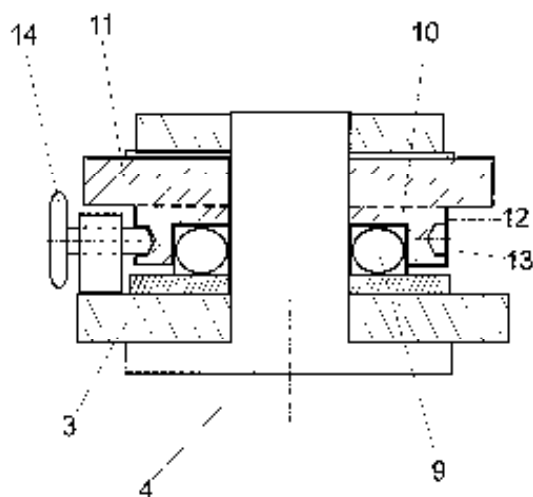


Рисунок 3.2 – Разрез опорной плиты

К недостаткам этого стенда можно отнести то, что установка двигателя в пространстве ограниченная.

Известно устройство для перемещений макета кабины пилотажного стенда, содержащее шестигранную шарнирную призму, боковые сопряженные грани которой попарно связаны шарнирно с гидроцилиндрами перемещений [2].

Задачей изобретения является улучшение условий ремонта за счет увеличения диапазона перемещений ремонтируемого объекта.

Поставленная задача решается устройством для перемещения ДВС при ремонте, содержащем пространственно-рамную конструкцию, выполненную в виде кантователя, образованного передней и задней вертикальными рамами, соединенными в пространственную конструкцию двумя трубчатыми горизонтальными продольными балками с кронштейнами и крепежными элементами и установленного на смонтированные в верхней части платформы роликовые опоры, съемно-перестановочный узел закрепления двигателя в виде съемной пластины, фиксаторы в виде подпружиненных пальцев, шестигранную шарнирную призму, боковые сопряженные грани которой попарно связаны шарнирно с гидроцилиндрами перемещений, согласно изобретению роликовые опоры кантователя установлены на опорной плите, которая через подшипник взаимодействует с валом, жестко установленным на верхней грани шестигранной шарнирной призмы, причем

					ВКР 35.03.06.157.20.УТОРД.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

на опорной плите установлен диск с радиальными отверстиями, взаимодействующими с подпружиненным пальцем.

Кантователь двигателя STORM модель Т 24541

Четырехколесный кантователь для двигателей STORM Т 24541 может эффективно применяться в ремонте таких деталей мотора, как редукторы, коробки передач и прочих. Его грузоподъемность достигает 455 килограмм. Седло для двигателя можно легко поворачивать на 360 градусов, наличие специальных канавок позволяет мгновенно устанавливать мотор на приспособление. Все элементы изделия выполнены из прочной закаленной стали, рама смонтирована на 4 колесах, что обеспечивает максимальную устойчивость кантователя и его безопасность.



Рисунок 3.3 - Кантователь двигателя STORM модель Т 24541

					ВКР 35.03.06.157.20.УТОРД.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 3.1 - Технические характеристики кантователя двигателя STORM модель Т 24541

Номер по каталогу:	Т 24541
Грузоподъемность, кг	400
Особенность конструкции:	-
h, мм	770
B, мм	780
L, мм	810
H, мм	780
A, мм	445
F, мм	150
C, мм	65
D внутренний, мм	16
Вес нетто, кг	26,3
Вес брутто, кг	27,5
Габариты в упаковке, мм	870x195x185

Стенд-кантователь двигателей Cummins КТА-38, КТА-50С



Рисунок 3.4 - Стенд-кантователь двигателей Cummins КТА-38

Стенд предназначен для облегчения сборки и разборки двигателей Cummins КТА-38, КТА-50С.

Стенд должен эксплуатироваться в закрытых помещениях - категория размещения 3, для районов с умеренным климатом – У по ГОСТ 15150-69.

					ВКР 35.03.06.157.20.УТОРД.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 3.2 - Характеристики стенда-кантователя двигателей Cummins КТА-38.

Показатель	Значение
Тип	Стационарный, электромеханический
Привод	электродвигатель
Напряжение, В	380
Мощность, кВт	2,2
Угол поворота, град.	360
Частота вращения, об/мин	1,2
Габаритные размеры, мм:	
длина	4865
высота	1188
ширина	1575

Стенд для разборки-сборки V-образных двигателей КамАЗ, ЯМЗ.

Привод механический (ручной) [1].



Рисунок 3.5 – Стенд для разборки-сборки V-образных двигателей

Стенд Р-776-01У (Рисунок 3.6): универсальный стенд для разборки и сборки двигателей отечественных грузовых автомобилей.



Рисунок 3.6 – Стенд для сборки-разборки двигателей Р-776-01У

					ВКР 35.03.06.157.20.УТОРД.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Подъемник-кантователь модели П238М16К.

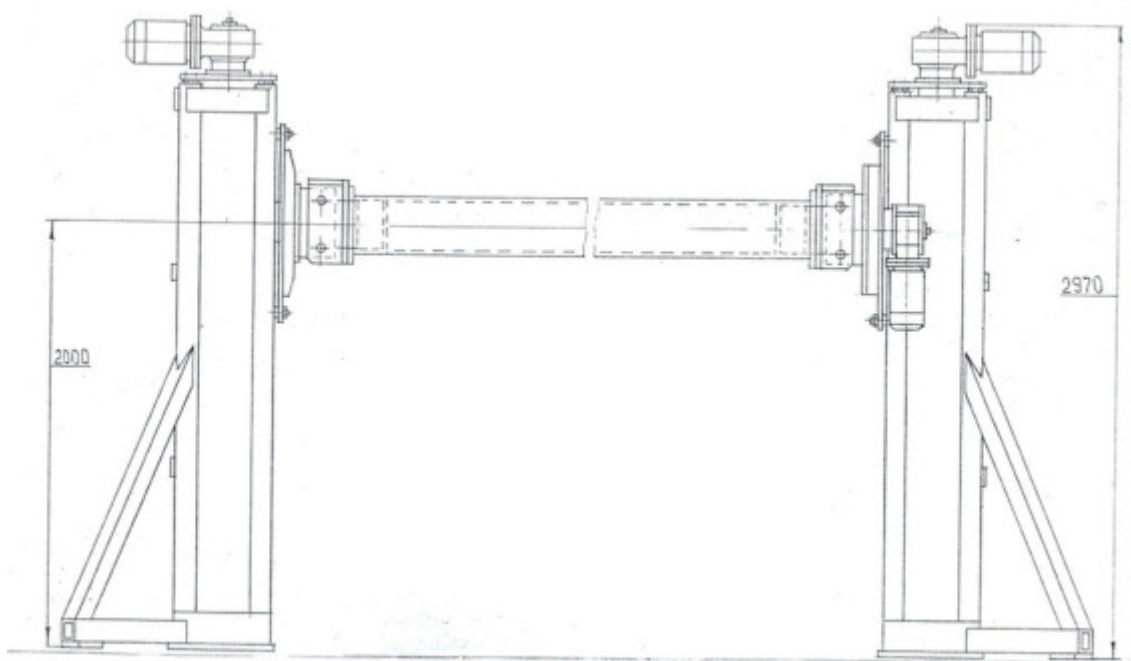


Рисунок 3.7- Подъемник-кантователь модели П238М16К

Кантователь П238М16К, двухстоечный, предназначен для выполнения технологических операций с крупногабаритными узлами: сварки, сборки, покраски.

Кантователь сварочный представляет собой две стойки с электромеханическим приводом подъема до высоты 2000 мм и вращением на 360 градусов крупногабаритного узла, закрепляемого между фланцами кареток, синхронно перемещающихся по вертикали. Привод подъема имеет аварийные выключатели, отключающие кантователь при износе грузовых гаек и выключатель, контролирующий отказ электронной синхронизации при подъеме или опускании кареток.

Для синхронизации подъема кареток установлены преобразователи частоты с векторным способом управления электродвигателями с помощью датчиков-энкодеров замкнутого контура обратной связи.

В кантователе устранены люфты перемещения кареток с применением дополнительных регулируемых катков и направляющих, что позволяет применять сварочные роботы.

					ВКР 35.03.06.157.20.УТОРД.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Стенд для ремонта и перемещения двигателей автомобилей российского и зарубежного производства – необходимое оборудование для автосервиса. Кантователь оснащен укрепленной конструкцией со сбалансированным центром тяжести, что делает работу со стендом более безопасной. Небольшая высота опорной телеги позволяет придвинуть кантователь непосредственно к моторному отсеку автомобиля. Грузоподъемность данного стенда составляет 900 килограмм, также стойка оснащена универсальными фиксаторами, подходящими практически для любых двигателей легковых автомобилей.

Таблица 3.3 - Технические характеристики стенда фирмы AE&T

Производитель	AE&T (Китай)
Грузоподъемность	900 кг
Высота	815 мм
Габариты упаковки	840x330x220 мм



Рисунок 3.8 - Стенда фирмы AE&T

3.3 Назначение кантователя

Кантователь двигателя – это специальное оборудование, которое используется в моторном цеху для ремонта и обслуживания двигателей легковых автомобилей и коммерческой техники. Максимальная нагрузка на

					ВКР 35.03.06.157.20.УТОРД.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

стенд до 300 кг. Использование данного оборудования в автосервисе, дает возможность крепить силовой агрегат для технического ремонта. Благодаря червячному редуктору, вращение закрепленного двигателя на 360 градусов становится безопасным и комфортным для механика.

Кантователь двигателя с редуктором

- Кантователь предназначен для сборки-разборки агрегатов легковых автомобилей с массой двигателя до 300 кг;
- Универсальность стенда обеспечивается регулируемым кронштейном для различных типов двигателей;
- Червячный редуктор обеспечивает поворот двигателя и его фиксацию в удобном положении;

Универсальный стенд имеет подвижные опоры для транспортировки к месту ремонта и опоры для стационарной установки;

3.4 Устройство и принцип работы кантователя

Кантователь ДВС состоит из электродвигателя, ременной передачи, соединяющей электродвигатель и червячный редуктор. С помощью крепежных соединений редуктор соединен с направляющей планкой, на которой устанавливаются кронштейны, на кронштейны, с помощью фиксирующих болтов крепится двигатель.

3.5 Конструктивные расчеты

Двигатель является одним из основных элементов стенда для сборки-разборки двигателя КамАЗ-740. От типа двигателя, его мощности, частоты вращения и прочего зависят конструктивные и эксплуатационные характеристики рабочего стенда.

					ВКР 35.03.06.157.20.УТОРД.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Исходя из вышесказанного и принимая во внимание существующие конструкции выбираем электродвигатель RAM 80 B4 данные по которому приведены в таблице 3.4 [12].

Таблица 3.4 – Паспортные данные электродвигателя RAM 80 B4

Показатель	Обозначение	Значение
Мощность, кВт	N	0,75
Частота вращения магнитного поля, об/мин,	n	1500
Частота вращения ротора, об/мин	n_D	1410
КПД, %	η	76
Диаметр вала, мм	d	19
Масса электродвигателя, кг	m	9,3

3.5.1 Кинематический расчет привода

Определяем необходимое передаточное отношение:

$$u = \frac{n_D}{n_{III}}, \quad (3.1)$$

где n_{III} – частота вращения шпинделя, об/мин.

$$u = \frac{1410}{2,5} = 564.$$

Определяем крутящий момент на шпинделе:

$$M = \frac{30 \cdot N}{\pi \cdot n_{III}} = \frac{30 \cdot 0,75}{\pi \cdot 2,5} = 286, \text{ Н} \cdot \text{м} \quad (3.2)$$

По потребному передаточному отношению и крутящему моменту на валу шпинделя выбираем червячный редуктор 2Ч-80/250 с передаточным отношением 250.

Для получения необходимого передаточного отношения применяем ременный привод между электродвигателем и редуктором.

Определяем передаточное отношение ременного привода:

$$u_{Рем} = \frac{u}{u_{чр}}, \quad (3.3)$$

					ВКР 35.03.06.157.20.УТОРД.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

где $u_{чр}$ – передаточное отношение червячного редуктора.

$$u_{рем} = \frac{564}{250} = 2,256.$$

Введя исходные значения для расчета ременного привода в прикладную программу по расчету ременных передач «Справочник конструктора 1.0» получим конструктивные параметры

3.5.2 Расчет на прочность вала шпинделя

Так как частота вращения шпинделя маленькая будем рассчитывать ее на статическую грузоподъемность. Условно примем, что на вал действует поперечная сила в размере 1000 кг.

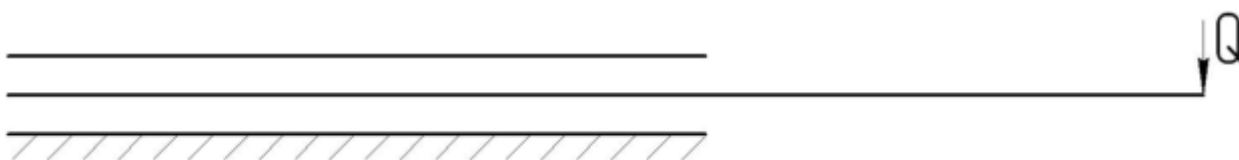


Рисунок 3.9 – Схема нагружения вала

Расчет будем вести согласно источнику [13].

В качестве материала будем рассчитывать по стали 3, так как она является самым дешевым и распространенным материалом. Сталь 3 обладает следующими механическими характеристиками:

- предел текучести при растяжении и сжатии $\sigma_T=250$ МПа;
- предел прочности (временное сопротивление) $\sigma_B=390$ МПа.

Так как при работе необходимо чтобы не оставались остаточные деформации расчет ведем по пределу текучести.

Определяем величину поперечного усилия Q:

$$Q = m \cdot g, \text{ Н} \quad (3.4)$$

где m – масса приходящееся на вал, кг;

g – ускорение свободного падения м/с^2 .

$$Q = 1000 \cdot 9,8 = 9800, \text{ Н.}$$

Определяем максимально допустимое напряжение:

$$[\sigma] = \sigma_T \cdot n, \text{ МПа} \quad (3.5)$$

где n – коэффициент запаса ($n = 0,7$).

					ВКР 35.03.06.157.20.УТОРД.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$[\sigma] = 250 \cdot 0,7 = 175, \text{ МПа.}$$

Запишем уравнение прочности

$$\sigma = \frac{4 \cdot Q \cdot i}{\pi \cdot d^2} \leq [\sigma], \quad (3.6)$$

где d – диаметр вала, мм;

i – коэффициент запаса прочности ($i = 3$)

Из выражения 3.6 получим:

$$d \geq \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot [\sigma]}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 9800 \cdot 3}{\pi \cdot 175}} = 14,6, \text{ мм.} \quad (3.7)$$

Примем диаметр вала $d = 20$ мм.

3.5.3 Расчет шпоночного соединения

Соединение редуктора с валом шпинделя осуществляется через муфту со шпоночным соединением. Шпонка 6х6х14 ГОСТ 23360-78, посажен на $\phi 20$. Расчет ведем по методике приведенной в литературе [9].

$$[\sigma_{CM}] \geq \sigma_{CM}, \quad (3.8)$$

где $[\sigma_{CM}]$ – допустимое напряжение смятия, МПа;

σ_{CM} – напряжение смятия в сечении, МПа.

$$[\sigma_{CM}] = \frac{\sigma_B}{1,9}. \quad (3.9)$$

$$[\sigma_{CM}] = \frac{390}{1,9} = 205,3, \text{ МПа.}$$

$$\sigma_{CM} = \frac{2 \cdot M \cdot 1000}{D \cdot b \cdot l}, \quad (3.10)$$

где M – крутящий момент передающийся через шпонку, Н·м;

D – диаметр вала в зоне шпонки, мм;

b – ширина шпонки, мм;

l – длина шпонки, мм.

$$\sigma_{CM} = \frac{2 \cdot 287 \cdot 1000}{20 \cdot 6 \cdot 30} = 159,4, \text{ МПа;}$$

Условие выражения (3.8) выполняется, выбранная шпонка подходит.

					ВКР 35.03.06.157.20.УТОРД.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.6 Мероприятия по охране труда и безопасности жизнедеятельности

Инструкция при работе с кантователем двигателя

1. К работе с кантователем допускаются лица, изучившие настоящий паспорт, прошедшие инструктаж по технике безопасности, изучившие особенности эксплуатации изделия.
2. Перед началом работ убедитесь в исправности составных узлов кантователя и отсутствии, каких либо повреждений.
3. Приступая к работе, убедитесь, что кантователь надежно закреплен к рельсам стопорами. Проверьте также надежность крепления кронштейнов и крепление изделия на них.
4. Перед началом разборки ремонтируемого агрегата масло из картера должно быть слито в отдельную емкость.
5. Под ремонтируемое изделие должен быть подложен поддон.
6. При вращении агрегата используйте помощника для страховки.
7. Никогда не перегружайте кантователь грузами, вес которых превышает его номинальную грузоподъемность
8. Никогда не работайте под агрегатом без страховочных подставок для его поддержки, рассчитанных на его вес.
9. Кантователь должен эксплуатироваться в соответствии с требованиями правил техники безопасности и санитарии.
10. Запрещаются работы по монтажу, ремонту или техническому обслуживанию составных частей и электрооборудования кантователя без полного отключения его от питающей сети.

Перед началом работы:

1. Необходимо с лицами, обслуживающими стенд провести инструктаж по общим правилам техники безопасности, инструктаж на рабочем месте, а также обучить практическим навыкам выполнения работ.
2. Проверить крепление всех составных частей и деталей кантователя.

					ВКР 35.03.06.157.20.УТОРД.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3. Проверить наличие, исправность и крепление защитных ограждений вращающихся частей станда и заземляющих проводов.

4. Проверить отсутствие подтеканий рабочей жидкости в гидропроводах и соединениях.

5. Проверить отсутствие посторонних лиц в опасных зонах вблизи станда.

6. Провести завершающий контрольный осмотр.

При работе на кантователе должны соблюдаться следующие меры безопасности:

1. Не допускается оставлять работающий станд без присмотра.

2. Запрещается работать на испытательном участке без средств индивидуальной защиты.

3. Запрещается находиться на участке посторонним лицам.

4. Запрещается открывать защитный кожух вращающихся частей при работающем кантователе.

5. Запрещается проводить испытание и обкатку двигателя при наличии течи в соединениях трубопроводов рабочей жидкости.

По окончании работы на кантователе необходимо выполнение следующих требований:

1. Отключить питание электродвигателя.

2. Провести демонтаж двигателя с кантователя.

4. Провести контрольный осмотр всех частей и механизмов кантователя.

5. Провести уборку используемого инвентаря в специально отведенные для этого шкафы и стеллажи.

Требования техники безопасности в аварийных ситуациях:

1. Немедленно остановить работу кантователя во избежание ухудшения сложившейся ситуации.

2. Применить при необходимости средства индивидуальной защиты и аптечку.

					ВКР 35.03.06.157.20.УТОРД.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3. Осведомить о сложившейся ситуации других работников, в том числе управляющих, и аварийные службы.

4. Покинуть помещение участка. Находиться на безопасном расстоянии.

Физическая культура на производстве

Связь физической культуры с трудовой деятельностью прослеживаются во многих аспектах. 1. Любой трудовой процесс имеет фазу вработывания, а при его большой продолжительности и напряженности и фазу снижения работоспособности. Средства физического воспитания ускоряют вработывание, замедляют падение работоспособности и производительное труда, способствуют более быстрому восстановлению утраченной в процесс труда нервно-психической и мышечной энергии.

2. Некоторые современные виды труда характеризуются малой мышечной активностью или локальной нагрузкой на отдельные части тела на отдельные функции организма. Средства физического воспитания позволяют предупредить отклонения в физическом состоянии и развитии, возникающие в силу специфики данного труда.

3. В современном производстве пока еще не исключены факторы и условия, создающие возможность профессиональных заболеваний. Средства физического воспитания выполняют профилактическую функцию и снижают вероятность появления типичных заболеваний и травм.

Ряд видов труда требует специальной физической подготовленности, которая может быть обеспечена только специфическими средствами и методами физической подготовки.

Внедрение физической культуры, таким образом, в научную организацию труда (НОТ) является существенной необходимостью. НОТ предусматривает оптимальное взаимодействие людей и техники в едином производственном процессе с целью повышения производительности труда, на базе укрепления здоровья и всестороннего гармонического физического развития трудящихся.

					ВКР 35.03.06.157.20.УТОРД.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.7 Экологическая безопасность

Автотранспортных средств в Республике Татарстан становится все больше с каждым годом, растет и число предприятий по их ремонту и обслуживанию – автосервисов, автомоек, пунктов шиномонтажа. Требования санитарного законодательства распространяются на все организации, независимо от их размера, будь то крупный комплекс автосервиса – юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, имеющий шиномонтажку на одно рабочее место. Решение об организации автосервиса – поступок, заслуживающий со стороны надзорных служб уважения и понимания. Но часто при проведении санитарно-эпидемиологических экспертиз таких организаций, эти чувства пропадают, так как обнаруживаются многочисленные нарушения санитарного и трудового законодательств, регламентирующие соблюдение требований к условиям труда работников, а также к охране окружающей среды, например, иметь герметичные сливные колодцы, договоры на вывоз жидких отходов.

Опыт проведения экспертиз показывает, что большинство автосервисов и автомоек организуются без выполнения требований по разработке и согласованию в установленном порядке: размещение проводится в приспособленных помещениях – гаражах, складских и т.п, не оборудованных системами отопления и вентиляции, не имеющих возможности качественного освещения и проветривания, не решены вопросы обеспечения санитарно-бытовыми помещениями. Кроме того, не всегда организуются обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры работающих. Все это свидетельствует о гигиенической безграмотности работодателей. Прежде чем оказывать подобные услуги населению, руководителям объектов, в зависимости от объема планируемых работ, необходимо проконсультироваться Роспотребнадзоре или его филиалах о возможности размещения объектов на выбранных территориях и

					ВКР 35.03.06.157.20.УТОРД.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

площадях на соответствие имеющихся условий требованиям санитарных норм и правил.

Необходимость выполнения санитарно-гигиенических и противоэпидемических мероприятий на объектах закреплена ФЗ №52 от 30.03.1999г. «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», который обязывает граждан, индивидуальных предпринимателей и юридических лиц соблюдать санитарные правила, обеспечивать безопасные для здоровья человека условия труда при выполнении того или иного вида деятельности. Подтверждение соблюдения требований санитарного законодательства – организация и проведение производственного контроля.

В программе производственного контроля отражаются организационные вопросы, вопросы содержания производственных и бытовых помещений, контроля производственного оборудования и используемых инструментов, инженерно-технических систем – вентиляции, освещения, отопления, водоснабжения, канализации, медицинское обслуживание работающих, обеспечение лабораторно-инструментальных исследований факторов трудового процесса, предусматриваются мероприятия по улучшению труда в зависимости от вида оказываемых услуг. Безусловно, работа в автосервисе не является безвредной и безопасной. Ремонт и техническое обслуживание автотранспорта включают в себя проведение таких видов работа как сварка, окраска, мойка деталей и узлов. Их выполнение, а также наличие выхлопных газов (при въезде и выезде машин) связаны с выделением в воздух рабочей зоны ряда вредных химических веществ – оксида углерода, окислов азота, формальдегида и т.п. В связи с этим, обслуживающий персонал автосервиса должен проходить предварительный и периодический медицинские осмотры, в соответствии с приказами Минздрава России №302н от 12.04.2011г. «О порядке проведения предварительных (при поступлении) и периодических медосмотров работников и медицинских регламентах допуска к профессии»

					ВКР 35.03.06.157.20.УТОРД.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

В соответствии с действующим законодательством, работодатель обязан обеспечить проведение медосмотров и имеет право не допускать к работе сотрудников, которые их не прошли. Документом, подтверждающим прохождение медосмотров, является заключительный акт по результатам осмотра – он хранится у работодателя. При этом личные медицинские книжки сотрудникам, занятым ремонтом и техническим обслуживанием автотранспорта, не требуются

3.8 Технико-экономическое обоснование конструкции

Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение

Для сравнения выбираем стенд Р-770 с ручным приводом.

В таблице 3.5 представлены исходные данные для расчета технико-экономических показателей.

Таблица 3.5–Технико-экономические показатели конструкций

Наименование	Варианты	
	Исходный Р-770	Проектируемый СРСД
Масса конструкции, кг	350	450
Балансовая стоимость, руб.	43550	40868,4
Количество обслуживающего персонала, чел	1	1
Разряд работы	III	III
Тарифная ставка, руб/чел*ч.	9,5	9,5
Норма амортизации, %	10	10
Норма затрат на ремонт и ТО, %	3	3
Годовая загрузка конструкции, ч	1920	1920
Энергопотребление, кВт	0	0,75

Металлоемкость процесса, кг/рем

$$M_e = \frac{G}{W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}}, \quad (3.11)$$

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

$T_{\text{сл}}$ — срок службы, лет.

$$M_1 = 450 / (0,1 \cdot 1920 \cdot 10) = 0,23 \text{ кг/рем};$$

$$M_0 = 350 / (0,09 \cdot 1920 \cdot 10) = 0,20 \text{ кг/т.}$$

Фондоемкость процесса определяется:

$$F_e = \frac{C_6}{W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}}, \quad (3.12)$$

где C_6 — балансовая стоимость установки, руб.;

$$F_1 = 40868,4 / (0,1 \cdot 1920 \cdot 10) = 21,3 \text{ руб./рем};$$

$$F_0 = 43550 / (0,09 \cdot 1920 \cdot 10) = 25,20 \text{ руб./рем.}$$

Себестоимость работы выполняемой с помощью спроектированной конструкции и в исходном варианте в расчете на один ремонт двигателя:

$$S = C_{\text{зн}} + C_{\text{э}} + C_{\text{рто}} + A; \quad (3.13)$$

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

$C_{\text{э}}$ — затраты на электроэнергию, руб./рем;

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

A — амортизационные отчисления по конструкции, руб./рем.

Затраты на оплату труда определяются из выражения:

$$C_{\text{зн}} = Z \cdot T_e, \quad (3.14)$$

$$T_e = \frac{n}{W_{\text{ч}}}, \quad (3.15)$$

					ВКР 35.03.06.157.20.УТОРД.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

где n – количество обслуживающего персонала

$$T_1 = \frac{1}{0,1} = 10 \text{ чел.} \cdot \text{ч/рем}$$

$$T_0 = \frac{1}{0,09} = 11,1 \text{ чел.} \cdot \text{ч/рем}$$

$$C_{\text{зн}1} = 30 \cdot 10 = 300 \text{ руб./рем}$$

$$C_{\text{зн}0} = 30 \cdot 11,1 = 333 \text{ руб./рем}$$

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

$$C_{\text{пто.1}} = \frac{C_{\text{б}1} \cdot H_{\text{пто1}}}{100 \cdot W_{\text{з1}} \cdot T_{\text{год}}}; \quad (3.16)$$

$$C_{\text{пто0}} = \frac{C_{\text{б}0} \cdot H_{\text{пто0}}}{100 \cdot W_{\text{з0}} \cdot T_{\text{год}}},$$

где $H_{\text{пто1}}, H_{\text{пто0}}$ – норма затрат на ремонт и техобслуживание, %.

$$C_{\text{пто1}} = 40868 \cdot 3 / (100 \cdot 0,1 \cdot 1920) = 6,39 \text{ руб./рем};$$

$$C_{\text{пто0}} = 43550 \cdot 3 / (100 \cdot 0,09 \cdot 1920) = 7,56 \text{ руб./рем.}$$

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

$$A_1 = \frac{C_{\text{б}1} \cdot a_1}{100 \cdot W_{\text{з1}} \cdot T_{\text{год}}}; \quad (3.17)$$

$$A_0 = \frac{C_{\text{б}0} \cdot a_0}{100 \cdot W_{\text{з0}} \cdot T_{\text{год}}};$$

где a_1, a_0 – норма амортизации, %

$$A_1 = 40868 \cdot 4 \cdot 10 / (100 \cdot 0,1 \cdot 1920) = 21,28 \text{ руб./рем};$$

$$A_0 = 43550 \cdot 10 / (100 \cdot 0,09 \cdot 1920) = 25,20 \text{ руб./рем.}$$

Отсюда себестоимость работы на 1т. Масла

$$S_1 = 300 + 6,39 + 21,28 = 327,67 \text{ руб./рем,}$$

					ВКР 35.03.06.157.20.УТОРД.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$S_0 = 333 + 7,56 + 25,20 = 365,76 \text{ руб./рем.}$$

Приведенные затраты на работу конструкции определяются по формуле

$$C_{\text{прив}} = S + E_n \cdot K = S + E_n \cdot F_e, \quad (3.18)$$

где E_n - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений;

K - удельные капитальные вложения или фондоемкость процесса, руб./рем

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

$$C_{\text{прив } 1} = 327,67 + 0,15 \cdot 21,3 = 330,86 \text{ руб/рем}$$

$$C_{\text{прив } 0} = 365,76 + 0,15 \cdot 25,20 = 369,54 \text{ руб/рем}$$

Годовая экономия в рублях определяется:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (S_0 - S_1) \cdot W_{z1} \cdot T_{\text{год}}, \quad (3.19)$$

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (365,67 - 327,67) \cdot 0,1 \cdot 1920 = 7296 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект определяется:

$$E_{\text{год}} = (C_{\text{прив } 0} - C_{\text{прив } 1}) \cdot W_{z1} \cdot T_{\text{год}}, \quad (3.20)$$

$$E_{\text{год}} = (369,54 - 330,86) \cdot 0,1 \cdot 1920 = 7426,56 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_0}{\mathcal{E}_{\text{год}}} = 40868,4 / 7296 = 5,6 \text{ лет.} \quad (3.21)$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений

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

$$E_{\text{эф}} = \frac{1}{5,6} = 0,178$$

					ВКР 35.03.06.157.20.УТОРД.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

В таблице 3.6 представлена сравнительная технико-экономическая оценка эффективности конструкции.

Таблица 3.6 – Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции

Наименование показателей	Варианты		Проект в % к базовому
	Исходный	Проект	
1	2	3	4
Часовая производительность, рем/ч	0,09	0,1	10
Фондоемкость процесса, руб./рем	25,20	21,3	-18,3
Металлоемкость процесса, кг/ рем	0,20	0,23	13
Трудоемкость процесса, чел·ч/рем	11,1	10	-11
Уровень эксплуатационных затрат, руб./рем	365,76	327,67	-11,6
Уровень приведенных затрат, руб./рем	369,54	330,86	-11,7
Годовая экономия, руб.	-	7296	-
Годовой экономический эффект, руб.	-	7426,56	-
Срок окупаемости капитальных вложений, лет	-	5,6	-
Коэффициент эффективности капитальных вложений	-	0,178	-

Вывод: разработанный нами стенд для разборки-сборки по теоретическим расчетам является экономически эффективной, так как расчетный срок окупаемости дополнительных капитальных вложений составляет $5,6 < 7$ лет.

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В сложившихся современных условиях экономических отношений в Российской Федерации и в частности в республике Татарстан наблюдается снижение уровня механизации и объемов производства, старение основных фондов предприятий. Поэтому для устойчивой и эффективной работы сельскохозяйственных предприятий наиболее остро встает вопрос о совершенствовании системы ремонта и технического обслуживания машин.

Данный вид работ раньше выполняли специализированные ремонтно-обслуживающие предприятия. Однако в годы реформирования экономики страны сервисная база претерпела существенные изменения. Наблюдается переориентация сервисных предприятий на другие работы и обслуживание несельскохозяйственных потребителей. Система комплексного управления сервисной службой нарушена, предприятия технического сервиса реформируются. Некоторые расширяют номенклатуру услуг, изменяют формы взаимоотношений с клиентами, другие перепрофилируются или закрываются. Качество технического сервиса машин в АПК остается на низком уровне, обслуживание и ремонт производят с нарушением требований нормативно-технической документации. Основными причинами этого являются несоблюдение регламентных работ, отсутствие диагностического и технологического оборудования, запасных частей, топливно-смазочных и ремонтно-технических материалов. Организации которые проводят ТО тракторов, не укомплектованы мастерами-наладчиками, диагностическое оборудование выработало свой амортизационный срок и не соответствует требованиям, определяющим качественное проведение диагностирования. Техническое обслуживание и ремонт машин проводятся, как правило, не в полном объеме из-за отсутствия нужного оборудования и материалов.

В результате проведенных проектных работ был сконструирован конструкция кантователя для разборки и сборки двигателей КамАЗ. Экономический анализ показал, что их внедрение позволит получить годовой экономический эффект 7426 руб., при сроке окупаемости дополнительных капитальных вложений 5,6 года.

Также в материалах выпускной квалификационной работы были предложены рекомендации по повышению безопасности жизнедеятельности и снижения вредных выбросов в окружающую среду.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. 1. Патент РФ №2127424, опубл. 10.03.1999.
2. 2. А.с. СССР №1588174, опубл. 30.04.1993.
3. Автомобили КамАЗ:Техническое обслуживание и ремонт/ А 22 В.Н.Барун, Р.А.Азаматов,Т.А.Трынов и др.-М:Транспорт,1984.251с,ил,табл
4. Автомобиль КамАЗ типа 6х6 .Руководство по эксплуатации- М.:Машиностроение,1988
5. Анализ и диагностика финансово- хозяйственной деятельности предприятия. Зинин Н.Е., Соколова В.Н.- М.:Колос, 2004.-384с
6. Барлялов В.А., Дорофеев А.К., Тиминов В.П., Тембуровский П.Л. и др. Учебное пособие-Самарканд.СВВАКУ,1987
7. Барун В.Н., Азаматов В.А., Трынов В.А. и др. Автомобили КамАЗ. Техническое обслуживание и ремонт- М:Транспорт,1984
8. Булгариев, Г.Г. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов и выпускных квалификационных работ (для студентов ИМиТС) /Г.Г. Булгариев, Р.К. Абдрахманов, А.Р. Валиев. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2009. – 64 с.
9. Дипломное проектирование: Учебно- методическое пособие по специальности «Технология обслуживания и ремонта машин в агропромышленном комплексе». Под редакцией Хафизова К.А.- Казань.: КГСХА, 2004.-316с. Учебное пособие
10. Зотов Б.И., Курдюмов В.И. «Безопасность жизнедеятельности на производстве». М.: КолосС, 2003 г.
11. Коробейник А.В.Ремонт автомобилей/серия «Библиотека автомобилист».Ростов н/Д :Феникс 204-288.
12. Курсовое и дипломное проектирование по надежности и ремонту машин. Серый Н.С., Смелов А.П., Черкун В.Е.- 4-е изд., перераб. и доп.- М.: Агропромиздат, 1991- 184с

13. Осинов Г.Л., Енисеев А.Н., Тихуля В.Г. Двигатель КамАЗ-740 Устройство и техническое обслуживание. Учебное пособие самарканд.:СВВАКУ,1986.
14. Петросов В.В.Ремонт автомобилей и двигателей М.:Академия 2005-224с.
15. Справочник инженера по техническому сервису машин и оборудования в АПК.- М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003.-604с.
16. Устройство и техническое обслуживание автомобилей КамАЗ.М., «Транспорт» ,1976.392 С Авт. Э.В.Унигер, В.И.Левин ,С.Я.Этманов , И.М.Машатин.
17. Экологическая безопасность при техническом обслуживании и ремонте автомобильного транспорта. Пахомова В.М., Бунтукова Б.К., Прохоренко Н.Б., Даминова А.И.- Казань.: КГСХА., 2005.- 34с
18. Юрковский И.М., Толпыгин В.А. Автомобиль КамАЗ. Устройство, техническое обслуживание,эксплуатация.-М.:ДОСААФ,1975.

СПЕЦИФИКАЦИИ



СПРАВКА

о результатах проверки текстового документа на наличие заимствований

Проверка выполнена в системе Антиплагиат.ВУЗ

Автор работы	Галипов Рамзис Фаритович
Подразделение	ИМИТС
Тип работы	Выпускная квалификационная работа
Название работы	ВКР_35.03.06_ГалиповРФ_2018
Название файла	ВКР_35.03.06_ГалиповРФ_2018.docx
Процент заимствования	37.46 %
Процент самоцитирования	0.00 %
Процент цитирования	0.57 %
Процент оригинальности	61.98 %
Дата проверки	22:33:24 05 февраля 2020г.
Модули поиска	Модуль выделения библиографических записей; Сводная коллекция ЭБС; Коллекция РГБ; Цитирование; Модуль поиска переводных заимствований по Wiley (RuEn); Модуль поиска Интернет; Модуль поиска "КГАУ"; Модуль поиска перефразирований Интернет; Модуль поиска общеупотребительных выражений; Кольцо вузов; Коллекция Wiley
Работу проверил	Нурмиев Азат Ахиарович ФИО проверяющего
Дата подписи	Подпись проверяющего

