

ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»

Институт механизации и технического сервиса

Направление «Эксплуатация транспортно-технологических машин
и комплексов»

Профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

Кафедра эксплуатации и ремонта машин

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: Проектирование диагностирования автомобилей
с разработкой конструкции прибора
для диагностики цилиндропоршневой группы

Шифр ВКР.230303.038.20

Дипломник	студент	 подпись	Сафиуллин И.И. Ф.И.О.
Руководитель	доцент ученое звание	 подпись	Сёмушкин Н.И. Ф.И.О.

Обсуждена на заседании кафедры и допущена к защите
(Протокол № 20 от 8 июня 2020 г.)

Зав. кафедрой	профессор ученое звание	 подпись	Адигамов Н.Р. Ф.И.О.
---------------	----------------------------	---	-------------------------

Казань – 2020 г.

ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»

Институт механизации и технического сервиса

Кафедра эксплуатации и ремонта машин

Направление «Эксплуатация транспортно-технологических машин
и комплексов»

Профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой
_____/Адигамов Н.Р./
« » _____ 20__ г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту Сафиуллину Ильмиру Идеаловичу

1. Тема ВКР «Проектирование диагностирования автомобилей с разработкой конструкции прибора для диагностики цилиндропоршневой группы»

Утверждена приказом по вузу от

« 22 » мая 20 20 года № 178

2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы
05 июня 2020 года

3. Исходные данные

- материалы производственной эксплуатационно-ремонтной практики,
- литература по теме ВКР

4. Перечень подлежащих разработке вопросов

- состояние вопроса по теме проектирования,
- проектирование диагностирования автомобилей,
- разработка прибора для диагностики цилиндропоршневой группы,
- экономическое обоснование разработанной конструкции.

5. Перечень графических материалов

- обзор существующих конструкций приборов,
- пост диагностирования и технического обслуживания автомобилей,
- сборочный чертеж прибора для диагностики цилиндропоршневой группы,

АННОТАЦИЯ

к выпускной квалификационной работе

Сафиуллина Ильмира Идеаловича

на тему: «Проектирование диагностирования автомобилей

с разработкой конструкции прибора

для диагностики цилиндропоршневой группы»

Выпускная работа состоит из пояснительной записки на 65 листах печатного текста формата А4 и графической части на 6 листах формата А1.

Записка состоит из введения, 3 разделов, выводов и включает 13 рисунков, 28 таблиц. Список использованной литературы содержит 19 наименований.

В первом разделе дан анализ конструкций приборов для диагностирования цилиндропоршневой группы автомобильных двигателей и сформулированы цели выпускной работы.

Во втором разделе спроектирован пункт технического обслуживания и диагностирования автомобилей, спроектированы мероприятия по безопасности жизнедеятельности на производстве, разработаны мероприятия по охране окружающей среды.

В третьем разделе разработана конструкция прибора для диагностики цилиндропоршневой группы, приведено технико-экономическое обоснование разработанной конструкции, составлена инструкция по безопасным методам работы.

Пояснительная записка завершается выводами по обоснованию проектируемых мероприятий.

ABSTRACT

to graduate qualification work

Safiullin Ilmir Idealovich

on the topic: "Designing a car diagnosis
with the development of the design of the device
for the diagnosis of cylinder-piston group "

The final work consists of an explanatory note on 65 sheets of printed text in A4 format and a graphic part on 6 sheets of A1 format.

The note consists of introduction, 3 sections, conclusions and includes 13 figures, 28 tables. The list of references contains 19 items.

The first section gives an analysis of the design of instruments for diagnosing a cylinder-piston group of automobile engines and formulates the goals of the final work.

In the second section, a vehicle maintenance and diagnostics point was designed, life safety measures were designed at the production site, and environmental protection measures were developed.

In the third section, the design of the device for the diagnosis of the cylinder-piston group is developed, a feasibility study of the developed design is given, and instructions for safe working methods are compiled.

The explanatory note concludes with conclusions on the justification of the planned activities.

СОДЕРЖАНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ	8
1	ПРИБОРЫ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ЦИЛИНДРОПОРШНЕВОЙ ГРУППЫ	9
1.1	Обзор конструкций приборов для диагностирования цилиндропоршневой группы двигателей	9
1.2	Задачи выпускной квалификационной работы	19
2	ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ	20
2.1	Проектирования поста диагностирования, технического обслуживания и текущего ремонта	20
2.2	Расчет производственной программы	22
2.3	Проектирование мероприятий по безопасности жизнедеятельности	37
2.4	Физическая культура на производстве	41
2.5	Охрана окружающей среды. Условия внедрения безотходного производства	42
3	РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ПРИБОРА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ЦИЛИНДРОПОРШНЕВОЙ ГРУППЫ	44
3.1	Назначение конструкции	44
3.2	Устройство конструкции	44
3.3	Принцип действия конструкции	46
3.4	Конструктивные расчёты	49

3.5	Безопасность жизнедеятельности при разработке конструкции	51
3.6	Экологическая безопасность при проектировании конструкции	55
3.7	Технико-экономическая оценка прибора для диагностики цилиндрико-поршневой группы	55
	ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ	63
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	64
	СПЕЦИФИКАЦИЯ	66
	ПРИЛОЖЕНИЕ	70

ВВЕДЕНИЕ

Развитие рыночных отношений привело к значительному увеличению расходов на техническое обслуживание и ремонт автомобильного парка, особенно для мелких сельских товаропроизводителей.

Современный парк автомобилей АПК РФ разнообразен, в нем имеется сложная и дорогостоящая техника. При этом в сельском хозяйстве используется свыше 50% техники, прошедшей техническое обслуживание и ремонт. Техническое обслуживание и ремонт являются вынужденными и необходимыми условиями поддержания техники в работоспособном состоянии, особенно в последнее время, когда значительно сократились поставки автомобильной техники.

Отмечается снижение инженерного обеспечения, причем в АПК более интенсивно, чем в промышленности. В связи с сокращением парка автомобилей увеличивается нагрузка на технику, из-за чего увеличиваются затраты на поддержание ее в работоспособном состоянии. Снижение работоспособности машин ведет к нарушению агротехнических сроков и, следовательно, к потере урожая.

Технический сервис машин в АПК РФ проводят дилерские пункты, фирменные станции технического обслуживания, машинно-технологические станции (МТС), специализированные ремонтные предприятия, снабженческие организации.

Система организации технического сервиса в РФ базируется на определенных принципах. Прежде всего она строится, исходя из приоритета производителей сельскохозяйственной продукции. Материально-техническую базу предприятий технического сервиса в основном составляют объекты ремонтно-обслуживающих производств. Система организации технического сервиса должна обеспечивать: высокую готовность машин, максимальную наработку техники, грамотное обслуживание и эксплуатацию; соблюдение интересов товаропроизводителей; подготовку кадров.

1 ПРИБОРЫ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ЦИЛИНДРОПОРШНЕВОЙ ГРУППЫ

1.1 Обзор конструкций приборов для диагностирования цилиндропоршневой группы двигателей

Компрессометр применяемый для контроля состояния деталей цилиндропоршневой группы и ГРМ дизельных двигателей грузовых автомобилей приведён на рисунке 1.1. Прибор комплектуется большим 100 мм манометром в ударопрочном, обрешиненном корпусе. Манометр рассчитан на измерение давления в диапазоне 0 – 60 кгс/см². Соединительный, армированный шланг высокого давления, длиной 355 мм, имеет быстросъемный переходник для соединения с форсуночным адаптером.



Рисунок 1.1 — Универсальный компрессометр дизельных двигателей
JONNESWAY AI020102

Порядок работы: 1. Запустить двигатель и прогреть до рабочей температуры. 2. Отсоединить питание свечи накаливания или топливопровод форсунки. Снять свечу накаливания или форсунку из цилиндра и присоединить соответствующий адаптер.* 3. Перед началом теста отключите подачу топлива, отсоединив соленоид топливного насоса 4. Соедините компрессометр с гнездом свечи накаливания или гнездом установки топливной форсунки. 5. Перед тестом проверьте состояние аккумуляторной батареи. Для определения компрессии цилиндра должно хватить 8-10 оборотов коленчатого вала. Проведите тест, как того требует инструкция производителя двигателя. Проверьте полученные результаты по таблице производителя двигателя. 6. Чтобы повторить тест на том же самом цилиндре, воспользуйтесь кнопкой кла-

пана сброса. 7. Чтобы провести тест на другом цилиндре присоедините компрессометр к соответствующему цилиндру. Сравнение показаний по всем цилиндрам -лучший способ оценить состояние клапанов или поршневых колец.

Технические характеристики универсальный компрессометр дизельных двигателей JONNESWAY AI020102 представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Технические характеристики универсальный компрессометр дизельных двигателей JONNESWAY AI020102

Показатели	Значения
Адаптер	5 шт
Компрессометр	1 шт
Крепление	резьбовое/прижимное
Кейс	1 шт

Для проведения вакуумного анализа применяется специальный анализатор, изображенный на рисунке 1.2, определяющий герметичность цилиндра. Это прибор, который позволяет определить техническое состояние: ЦПГ, уплотнительных и маслосъёмных колец, распределительной клапанной группы, обеспечивающей впускной и выпускной моменты работы мотора.

Как пользоваться анализатором: прогреть мотор, снять все свечи зажигания (или форсунки), отключить разьёмы коммутатора, стартером прокрутить несколько раз двигатель (выдуть грязь из всех цилиндров), через переходное устройство, адаптированное под гнезда свечей (форсунок), подключить анализатор, замерить величину полного и остаточного вакуумного разрежения при стартерной прокрутке коленвала. Вакуумное разрежение позволяет выяснить: Полное: — изношенность гильзы, — «притёртость» клапана к седлу; Остаточное разрежение: — эффективность маслосъёмных и компрессионных колец. Ремонт ЦПГ производится после сопоставления показателей по всем диагностическим методикам. Уровень его может быть: капитальным

(в случае полного износа цилиндропоршневой группы), частичным (например, просто замена колец).

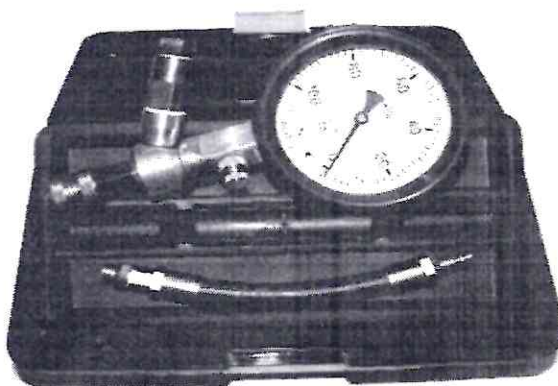


Рисунок 1.2-Анализатор определяющий герметичность цилиндра АГЦ-2

Технические характеристики анализатора, определяющие герметичность цилиндра АГЦ-2 представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 - Технические характеристики анализатора АГЦ-2

Показатель	Значение
Анализатор в сборе	1 шт
Переходное устройство (ПУ) для бензиновых ДВС с резьбой М14*1,25	1 шт
Комплект диагностических таблиц (АИ-92-95-98 и дизтопливо)	2 шт
Комплект уплотнительных резиновых колец (ЗИП), паспорт, чемоданчик.	1 шт

Для диагностирования состояния цилиндропоршневой группы дизельных двигателей мы изготавливаем имитаторы форсунок. Они заказываются отдельно. Нами выпускаются переходники для наиболее распространенных марок двигателей отечественного и импортного производства.

Ручной поршневой насос PIUSI 35 F0035100A изображённый на рисунке 1.3, имеет возвратно-поступательный принцип действия. Он подходит для перекачивания биодизеля, дизельного топлива и масла. Насос прост и удобен в установке, надежен в работе и экономичен в эксплуатации.



Рисунок 1.3 - Ручной поршневой насос PIUSI 35 F0035100A

Технические характеристики ручного поршневого насоса PIUSI 35 представлены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 - Технические характеристики ручного поршневого насоса PIUSI 35 F0035100A

Показатель	Значение
Вид	механический
Производительность	35л/мин
Применение	Масло дизель
Тип механический	Рычажной
Вес, кг	3

На кончике рычага ручного поршневого насоса PIUSI 35 F0035100A расположена накладка для более удобного рабочего процесса. Стетоскоп механика Дело Техники 837101 служит для быстрого обнаружения неисправности различных систем при обслуживании автомобилей и другой техники (например: подвески, трансмиссии, двигателя).

Механический стетоскоп JTC 1007, показанный на рисунке 1.4, предназначен для диагностических работ по выявлению шумов в двигателях и неисправностей в узлах автомобиля. Имеет прочную противоударную конструкцию, что обеспечивает долговечность. Насадка служит для обнаружения точного положения шумов. Габаритные размеры: 380x195x50 мм. Вес - 0.189 кг.



Рисунок 1.4 - Механический стетоскоп JTC 1007

Технические характеристики механического стетоскопа JTC 1007 представлены в таблице 1.4.

Таблица 1.4 - Технические характеристики механического стетоскопа JTC 1007

Показатель	Значение
Вид	механический
Габариты, мм	380x195x50
Вес, кг	0,189

- Противоударная конструкция - долгий срок службы;
- Простое применение механического стетоскопа JTC 1007;
- Пластиковые наушники - хорошая звукоизоляция.

Кроме инструментов, которые используются для ремонта автомобиля, необходимы также инструменты для его диагностики. Среди такого рода инструментов-диагностиков выделяют пневмотестер. Пневмотестер ПТ-1, показанный на рисунке 1.5, определяет возможность утечек в цилиндрах, состояние механики в двигателях внутреннего сгорания, особенно герметичность камеры и возможность исключить такого рода неисправности.

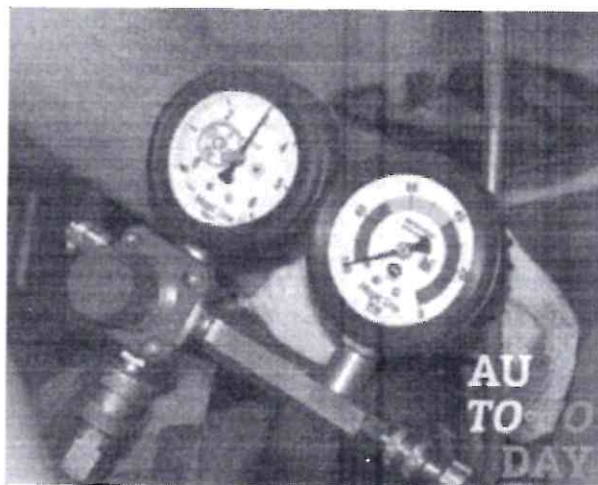


Рисунок 1.5 - Пневмотестер ПТ-1

Технические характеристики пневмотестера ПТ-1 представлены в таблице 1.5.

Таблица 1.5 - Технические характеристики Пневмотестер ПТ-1

Показатели	Значения
Адаптер	5 шт
Компрессометр	1 шт
Крепление	резьбовое/прижимное

Падение величины давления, которое попадает в цилиндры через свечные отверстия, измеряется пневмотестером и, таким образом, выявляются неисправности. Работая с пневмотестером, вы имеете возможность определить состояние ЦПГ (цилиндропоршневой группы), плотность прилегания клапанов, целостность подкладки головки блока цилиндров. С помощью пневмотестера возможна оценка герметичности надпоршневого пространства цилиндров двигателя.

Компрессометр BEST-01UP Универсальный, изображённый на рисунке 1.6, подходит для всех бензиновых и дизельных двигателей с резьбой на штуцерах форсунок М12 х 1,5 и М 14 х 1,5.

Манометр класса точности 1,5 с верхним пределом измерений 4,0 МПа (40 кгс/см²). Рукав специальный, армированный металлокордом (давление

ние на разрыв 90 кгс/см²). Способ присоединения к дизелю: фальшь-форсунка–адаптер-компрессометр.

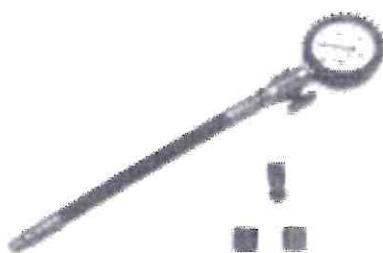


Рисунок 1.6 — Универсальный компрессометр дизельных двигателей BEST-01UP

Технические характеристики универсального компрессометра дизельных двигателей BEST-01UP представлены в таблице 1.6.

Таблица 1.6 - Технические характеристики универсального компрессометра дизельных двигателей BEST-01UP

Показатели	Значения
Адаптер	3 шт
Компрессометр	1 шт
Крепление	резьбовое/прижимное
Кейс	1 шт

Вакуум-анализатор цилиндро-поршневой группы КИ-28165 показан на рисунке 1.7. Вакуум-анализатор КИ-28165 предназначается для определения технического состояния деталей цилиндро-поршневой группы (ЦПГ) двигателей внутреннего сгорания по разрежению в надпоршневом пространстве цилиндра и экспресс-поиска неисправностей (определение неплотностей в сопряжениях "кольцо – цилиндр", "клапан – седло").

Анализатор позволяет определять техническое состояние отдельных цилиндров ДВС, в том числе компрессионных и маслосъемных колец, зеркала цилиндра, впускных и выпускных клапанов.

Вакуум-анализатор используется в составе переносных, передвижных и стационарных диагностических комплектов при выполнении технического сервиса и в ремонтном производстве (предремонтное и послеремонтное диагностирование).

В вакуум-анализаторе КИ-28165 по сравнению с аналогом КИ-5315М изменена конструкция клапанного механизма, что позволило повысить его надежность и достоверность диагностирования ЦПГ двигателей (дизельных и карбюраторных).

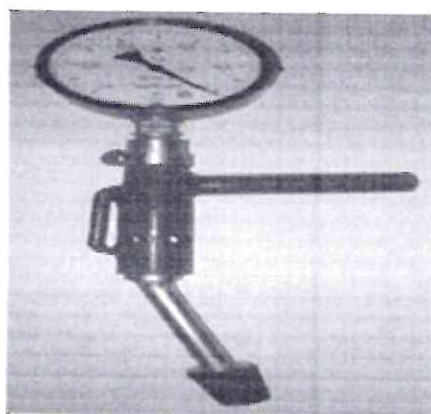


Рисунок 1.7 — Вакуум-анализатор цилиндно-поршневой группы КИ-28165

Технические характеристики вакуум-анализатор цилиндно-поршневой группы КИ-28165 представлены в таблице 1.7.

Таблица 1.7 - Технические характеристики вакуум-анализатора цилиндно-поршневой группы КИ-28165

Показатели	Значения
Диапазон измерения разрежения (вакуумметрического давления), кгс/см ²	0... -1
Погрешность измерения, %	2,5
Габариты, мм	60x160x408
Масса, кг, не более	1,4

Анализатор герметичности цилиндров АГЦ приведён на рисунке 1.8.

Прибор для диагностики технического состояния элементов ЦПГ бензиновых и дизельных двигателей. Позволяет определить степень износа, наличие поломок и остаточный ресурс каждого элемента цилиндропоршневой

группы (кольца, клапана, гильза, поршень) по отдельности, а так же оценить качество произведенного ремонта головки блока.

Модификации для дизельных двигателей: СТ-ДР (ДД-4100), СТ-ДИ (ДД-4120), СТ-ДУ (ДД-4130), помимо прибора АГЦ с переходником для бензиновых двигателей в комплект входят имитаторы форсунок для подключения прибора к форсуночным отверстиям дизельных двигателей. Комплекты имитаторов форсунок аналогичны комплектам имитаторов форсунок компрессометров ДД-4200, ДД-4210, ДД-4220.



Рисунок 1.8 — Анализатор герметичности цилиндров АГЦ

Технические характеристики анализатора герметичности цилиндров АГЦ представлены в таблице 1.8.

Таблица 1.8 - Технические характеристики анализатор герметичности цилиндров АГЦ

Показатель	Значения
Вид	механический
Габариты, мм	350x185x40
Вес, кг	0,195

HS-998 Вакуумный пневмотестер представлен на рисунке 1.9.

Прибор позволяет создавать воздушное разрежение и измерять его. Для создания разрежения необходимо несколько раз сжать рукоятки прибора. Применяется для измерения разрежения во впускном коллекторе автомобиля и др. С его помощью легко проверить на герметичность регулятор давления топлива в автомобиле, октан-корректор, правильность функционирования

ния датчика разряжения, а также герметичность радиаторов охлаждения, конденсеров и испарителей кондиционера и др.



Рисунок 1.9 — HS-998 Вакуумный пневмотестер

Технические характеристики HS-998 Вакуумный пневмотестер представлены в таблице 1.9.

Таблица 1.9 - Технические характеристики HS-998

Показатели	Значения
Адаптер	5 шт
Компрессометр	1 шт
Крепление	резьбовое/прижимное

Состав компрессометра КМ-207, изображённого на рисунке 1.10, для дизельных двигателей состоит из: штуцера манометра, колпачка, стержня, прокладки мундштука, прокладки клапана стравливания, прокладки манометра, переходника, мундштука, манометра, рукава высокого давления, клапана стравливающего, клапана впускного.

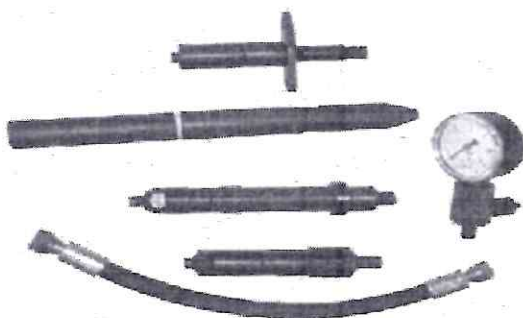


Рисунок 1.10 — Компрессометра КМ-207

Технические характеристики компрессометра КМ-207 представлены в таблице 1.10.

Таблица 1.10 - Технические характеристики компрессометра КМ-207

Показатели	Значения
Предел измерения давления	6,0 Мпа (60 кгс/см ²)
Габаритные размеры, мм	750х75
Масса, кг	0,98

1.2 Задачи выпускной квалификационной работы

Задачами данной выпускной квалификационной работы являются разработка конструкции прибора для диагностики цилиндропоршневой группы двигателей внутреннего сгорания, используемого при проведении технического диагностирования, технических обслуживаний и ремонтов в процессе эксплуатации автомобилей.

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

2.1 Проектирования поста диагностирования, технического обслуживания и текущего ремонта

На посту диагностирования, технического обслуживания и ремонта выполняются сложные работы с применением всевозможного оборудования, приспособлений и различного инструмента. К этим работам можно отнести следующие операции:

- очистка;
- диагностирование;
- дефектация;
- техническое обслуживание;
- текущий ремонт;
- ремонт кузова каркасной конструкции;
- контроль качества работы;

Сварочные работы можно разделить на следующие группы:

- сварочно-кузовные работы;
- работы, связанные с ремонтом рам;

Жестяницкие работы включают в себя:

- разметку и резку листового материала;
- правку;
- гибка кромок;

Отделение по диагностированию, технического обслуживания и ремонта расположено в отдельном производственном корпусе, имеет площадь 316.84 м². В отделении работают 8 человек в 2 смены, по 4 человека в каждую. Рабочие имеют 4 и 5 разряды. Рабочий день начинается с 6⁰⁰ и заканчивается в 15⁰⁰ часов в первую смену, после чего следует пересменка 15 мин., и с 15.15 до 00.00 во вторую, с перерывом на обед с 10⁰⁰ до 11⁰⁰ часов в первую смену, и перерывом на ужин с 19.15 до 20.00 во вторую смену. Все работы выполняются в две смены, которые составляют 8 часов.

Среднемесячная заработная плата в отделении на посту диагностирования, технического обслуживания и текущего ремонта составляет 35000 руб.

Высота помещения равна 6 метров. Имеются два окна , так же присутствует искусственное освещение.

Технологическое оборудование представлено в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Технологическое оборудование

№ ПП	Наименование оборудования	Марка, модель	Кол-во (ед.)	Цена (руб)	Сумма (руб)	Потребляемая мощность	Габаритные размеры
1	Сварочный трансформатор	ТДМ-303	1	18330	18330	36	385x345
2	Сварочный аппарат постоянного тока	Дуга-318М1	1	23800	23800	19	400x280
3	Слесарный верстак	С/И	1	-	-	-	2000x1000
4	Шкаф для инструментов	С/И	4	-	-	-	1200x500
5	Шкаф для материалов	С/И	2	-	-	-	1500x500
6	Газосварочное оборудование	С/И	2	-	-	-	-

Пост диагностирования, технического обслуживания и ремонта часто с задачами стоящими перед отделением в целом справляется, но в отделение недостаточно специализированного оборудования, а уже имеющееся, большинство из которого является собственного изготовления, морально устарело в связи со стремительным развитием новых технологий в области диагностирования и технических сервисных работ и автотранспорта в целом, его расстановка не соответствует схеме технологического процесса осуществляемого в данном отделении, что приводит к повышенной доле ручного труда. Недостаточно организационной оснастки.

Устранение выше указанных недостатков позволит повысить производительность труда улучшить условия труда и позволит выполнять более качественные работы а при необходимости и в большем объеме, что будет способствовать повышению размеров зарплаты путем начисления премий, тем самым повышая интерес к работе на предприятии молодых квалифицированных кадров, а так же опытных работников.

2.2 Расчет производственной программы

2.2.1 Приведение к одной марке в каждой технологически совместимой группе

В целях сокращения расчетов производственной программы необходимо подвижной состав сгруппировать в несколько технологически совместимых групп, а в каждой группе подвижной состав привести к одной марке.

Приводить необходимо к той марке автомобилей, которых наибольшее количество в данном АТП и которые наиболее перспективные.

При выполнении темы проекта отделения, ремонтного участка, спец. поста по диагностированию допускается приведение к одной мерке через удельную трудоемкость по техническому диагностированию.

При расчете зон диагностирования, ЕО, ТО - 1, ТО - 2 автомобили одной марки приводятся через трудоемкость на одно ТО соответствующего вида обслуживания.

Приведение выполняется по формуле

$$A_{ин} = \frac{t_{унр}}{t_{ин}} \times A_{унр} \text{ [ед]}, \text{ где} \quad (2.1)$$

$A_{ин}$ - количество приведенных автомобилей технологически совместимой группы;

$A_{унр}$ - количество приводимых автомобилей технологически совместимой группы;

$t_{ин}$ - трудоемкость на одно ТО или удельная трудоемкость текущего ремонта приведенных автомобилей;

$t_{инр}$ - трудоемкость на одно ТО или удельная трудоемкость текущего ремонта приводимых автомобиле.

Приведение к одной марке в каждой технологически совместимой группе отражено в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Технологическая совместная группа

№ технологи- чески совмес- тимой группы	№ под- группы	Марка автомобиля	$A_{инр}$ Ед.	$t_{инр}$ чел\ч	$t_{ин}$ чел\ч	$A_{ин}$ Ед.
1 Группа грузо- вых автомоби- лей (дизель- ные)	1	КАМАЗ-45143- КА-	160	7.0	7	160
	2	MAZ-43255-69	2	3.2	7	0.9
	3	КАМАЗ-6520-49	80	7.0	7	80
		ИТОГО	242			

2.2.2 Определение среднего циклового пробега - пробега до ресурсного диагностирования перед капитальным ремонтом

$$L_{ср}'' = L_{н}'' \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 = 380000 \cdot 0.8 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 304000 \text{ км} \quad (2.2)$$

, где $L_{н}''$ - нормативный цикловой пробег [Л - 7], табл. 1.

K_1 - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от условий эксплуатации [Л - 7], табл. 8.

K_2 - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава и организации его работы [Л-7], табл. 9.

K_3 - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий K_3' и агрессивности окружающей среды K_3'' .

$K_3 = K_3' \times K_3''$ [Л - 7], табл. 10.

Примечание: если в АТП автомобили работают частично с прицепами, то коэффициент K_2 рассчитывается по формуле:

$$K_2 = \frac{A_{исп} \cdot K_{2сп} \cdot A_{исбп} \cdot K_{2исбп}}{A_u} \quad (2.3)$$

A_u - количество автомобилей принятое для расчета.

$A_{исп}$ - количество автомобилей работающих с прицепом.

$A_{исбп}$ - количество автомобилей работающих без прицепа.

$K_{2сп}$ -коэффициент учитывающий работу автомобилей с прицепом.

$K_{2исбп}$ -коэффициент учитывающий работу автомобилей без прицепа.

Нормативно цикловой пробег подвижного состава представлен в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Нормативно цикловой пробег подвижного состава

№ технологически совместимой группы	Нормативно цикловой пробег L_u^u км	K_1	K_2	K_3	Расчетный цикловой пробег L_{cr}^u км
Группа автомобилей большого класса (дизельные)	380000	0,8	1.0	1.0	304000

2.2.3 Определяем годовые пробеги групп подвижного состава

$$L_{\gamma} = D_k \cdot l_{cc} \cdot A_u \cdot \alpha_u = 366 \cdot 250 \cdot 242 \cdot 0,85 = 18821550 \text{ км.} \quad (2.4)$$

Годовой пробег подвижного состава показан в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Годовой пробег подвижного состава

№ технологически совместимой группы	D_k дней	l_{cc} км	A_u	α_u	L_{γ} Км.
Группа автомобилей большого класса (дизельные)	366	250	242	0,85	18821550

2.2.4 Расчет количества КР и СО в год

$$N_{кр}^c = \frac{L_r}{L_{cp}^y} \cdot K_k = \frac{18821550}{304000} \cdot 0,5 = 31 \text{ ед.} \quad (2.5)$$

$$N_{co}^c = A_u \cdot 2 = 242 \cdot 2 = 484 \text{ ед.} \quad (2.6)$$

Расчёт количества КР и СО представлен в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Расчет количества КР и СО

№ технологически совмести- мой группы	L_r Км.	K_k	L_{cp}^y	A_u	$N_{кр}^c$	N_{co}^c
Группа автомобилей большо- го класса (дизельные)	18821550	0,5	304000	242	31	484

2.2.5 Расчет суточной производственной программы по ТО-2 и СО (N_{2uCO}^c),

ТО-1 (N_1^c), ЕО (N_{EO}^c)

$$N_{TO}^c = \frac{N_{TO}^c}{D_{pz}} = \frac{5041}{282} = 18 \text{ ед.} \quad (2.7)$$

$$N_{2uCO}^c = \frac{N_{TO2uCO}^c}{D_{pz}} = \frac{1650}{282} = 6 \text{ ед} \quad (2.8)$$

$$N_{co}^c = \frac{N_{co}^c}{D_{pz}} = \frac{75287}{282} = 267 \text{ ед} \quad (2.9)$$

D_{pz} -дни работы зон ТО в год

Расчёт суточной производственной программы приведён в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Расчет суточной производственной программы

№ технологи- чески совмес- тимой группы	N_{2uCO}^c Ед.	N_1^c Ед.	N_{EO}^c Ед.	D_{pz2uCO} Дн.	D_{pzTO-1} Дн.	D_{pzEO} Дн.	N_{2uCO}^c Ед.	N_1^c Ед.	N_{EO}^c Ед.
Группа ав- томобилей большого класса (ди- зельные)	6	18	282	282	282	366	1650	5041	75287

2.2.6 Расчет годовой трудоемкости на ЕО (T_{EO}^s), ТО - 1 (T_1^s), ТО - 2 (T_2^s), СО (T_{CO}^s), ТО - 2 и СО (T_{2uCO}^s) ТР (T_{TP}^s) в чел. ч

Расчет выполняется по формулам:

$$T_{EO}^s = N_{EO}^s \cdot t_{EO}^s = 75287 \cdot 0,55 = 41408 \text{ед} \quad (2.10)$$

$$T_1^s = N_1^s \cdot t_1^s = 5041 \cdot 9,48 = 47789 \text{ед}$$

$$T_2^s = N_2^s \cdot t_2^s = 1166 \cdot 39,24 = 45754 \text{ед}$$

$$T_{CO}^s = N_{CO}^s \cdot t_{CO}^s = 484 \cdot 47,08 = 22786 \text{ед}$$

$$T_{2uCO}^s = T_2^s + T_{CO}^s = 45754 + 22786 = 68540 \text{ед} \quad (2.11)$$

$$T_{TP}^s \frac{L_s \cdot t_{TP}^s}{1000} = 1 \frac{18821550 \cdot 4,37}{1000} = 82251 \text{ед} \quad (2.12)$$

Трудоемкость текущего ремонта приходящая на постовые работы:

$$T_{TPH}^s = \frac{T_{TP}^s \cdot \%t_{TPH}}{100} = \frac{82251 \cdot 44}{100} = 36191 \text{ед} \quad \text{где} \quad (2.13)$$

$\%t_{TPH}$ - процент трудоемкости приходящийся на постовые работы по текущему ремонту [Л-7], табл. 15.

Расчёт годовой трудоёмкости ТО и ТР представлен в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Расчет годовой трудоемкости ТО и ТР

№ технологически совместимой группы	Вид ТО и ТР	Кол-во ТО в год(ед) N_{TO}^s	Скорректированные трудоемкости(чел.ч.)	Годовой пробег (км)	$\%t_{TPH}$	Годовая трудоемкость (чел.ч.) T^s
Группа автобусов большого класса (дизельные)	ЕО	75287	0,55			41408
	ТО-1	5041	9,48			47789
	ТО-2	116	39,24			45754
	СО	484	47,08			22786
	ТО-2 И СО	1650	86,3			68540
	ТР		4,7	18821550		82251
	ТРп				44	36191

Подбор оборудования для моторного участка приведён в таблице 2.8.

Таблица 2.8 - Подбор оборудования для моторного участка

№	Наименование	Модель	Кол.	Размер оборудования в плане	Площадь	
					Единицы оборудования (м2)	Общая (м2)
1	Стенд для разборки двигателей	P-1250	1	1430x940	1,34	1,34
2	Моечная установка	ОРГ-490	1	1200x850	1,02	1,02
3	Стенд для притирки клапанов	ОПР-1841А	1	1060x520	0,55	0,55
4	Ручной пресс	СКС-918	1	1400x370	0,52	0,52
5	Верстак слесарный	ВС1А	3	1399x689	0,96	2,89
6	Шкаф для инструментов	СИ	2	590*500	0,29	0,58
7	Стеллаж для деталей	СИ	1	1000x600	0,6	0,6
8	Верстак для ремонта ГБЦ	СИ	1	1740x740	1,28	1,28
9	Стенд для обкатки двигателя	КИ-5540	1	3220x1010	3,25	3,25
10	Стенд для ремонта ГБЦ	СИ	1	1000x600	0,6	0,6
11	Стеллаж для хранения агрегатов	СИ	1	1000 x600	0,6	0,6
12	Умывальник	СИ	1	430 x600	0,25	0,25
13	Огнетушитель	ОП5	2	500 x500	0,25	0,5
14	Огнетушитель	УО5	2	500 x500	0,25	0,5
15	Стеллаж для хранения двигателей	СИ	2	2120 x1410	2,99	5,98
16	Ларь для отходов	СИ	1	500 x500	0,25	0,25
19	Ларь для вегиши	СИ	2	225 x300	0,068	0,135
17	Кран балка	КБ-10Т	1	-	-	-
18	Стеллаж для хранения ГБЦ	СИ	1	2500x950	2,37	2,37
19	Расточной станок	2Е440А	1	2440x2195	5,36	5,36
20	Хонинговальный станок	ЗК833	1	1295x1145	1,48	1,48
21	Приспособление для проверки плоскости ГБЦ	ДП КП	1			
	Итого:				F _{Об} =30,05 м ²	

Определяется основная и дополнительная зарплата.

$$ЗП_{\text{ОБЩ}} = Зм \times Кнд \times Кд, \quad (2.14)$$

где: $Кнд=1,3$ - коэффициент, учитывающий премии и дополнительные платы;

$Кд=1,13$ - коэффициент, учитывающий дополнительную зарплату;

$$ЗП_{\text{ОБЩ}} = 425 \times 1,3 \times 1,13 = 607 \text{ руб}$$

Определяются отчисления на зарплату.

$$ОТЧ = \frac{ЗП_{\text{ОБЩ}} \times 30\%}{100} = \frac{607 \times 30}{100} = 182,1 \text{ руб} \quad (2.15)$$

Определяются общехозяйственные расходы.

$$С_{\text{ОБЩ}} = \frac{Зм \times \%П}{100} = \frac{425 \times 150}{100} = 637,5 \text{ руб} \quad (2.16)$$

где: $\%П=150\%$ - процент общехозяйственных расходов;

Определяется стоимость приспособления.

$$Ск = Снд + См + ЗП_{\text{ОБЩ}} + ОТЧ + С_{\text{ОБЩ}} = 81 + 125 + 607 + 182,1 + 637,5 = 1632 \text{ руб} \quad (2.17)$$

2.2.8 Смета расходов на изготовление приспособлений и оснастки

Смета расходов на изготовление приспособлений приведена в таблице 2.9.

Таблица 2.9 – Расходы на изготовлении приспособлений и оснастки

№ п/п	Наименование статей	Обозначение	Сумма руб.	Примечание
1	Стоимость покупных деталей	СПд	81	
2	Стоимость материалов	См	125	
3	Основные и дополнительные зарплаты	ЗП _{ОБЩ}	607	
4	Начисление на зарплату	ОТЧ	182	
5	Общехозяйственные расходы	С _{ОБЩ}	637	
	Итого:	Ск	1632	

Определяется годовая экономия рабочего времени от внедрения приспособлений, оснастки и нового оборудования.

Трудоемкость работ с использованием данных приспособлений и оборудования определяется по формуле.

$$T_K = \frac{T_{ПО}^2 \times 2\%}{100} = \frac{9048 \times 2}{100} = 180,9_{чел \cdot ч} \quad (2.18)$$

Применение данного приспособления при выполнении этих работ позволяет сэкономить 50% рабочего времени, т.е.

$$T_{ЭК}^2 = \frac{T_K \times 50\%}{100} = \frac{180,9 \times 50}{100} = 90,4_{чел \cdot ч} \quad (2.19)$$

Определяется экономия по зарплате от внедрения приспособления.

$$\mathcal{E}_{ЗП} = Сч \times T_{ЭК}^2 = 60 \times 90,4 = 5424_{руб} \quad (2.20)$$

где: Сч- 60 руб/час –средняя часовая ставка с учетом доплат и премий.

Определяется экономия по начислению на зарплату.

$$\mathcal{E}_{ОИЧ} = \frac{\mathcal{E}_{ЗП} \times 27,1\%}{100} = \frac{5424 \times 27,1}{100} = 1469_{руб} \quad (2.21)$$

Определяется общая годовая экономия.

$$\mathcal{E}_Г = \mathcal{E}_{ЗП} + \mathcal{E}_{ОИЧ} = 5424 + 1469 = 6893_{руб} \quad (2.22)$$

Определяется срок окупаемости приспособления.

$$T = \frac{C_K}{\mathcal{E}_Г} = \frac{1632}{6893} = 0,3_{года} \quad (2.23)$$

Расчёт премии рабочим за выполнение плана:

$$\Pi = \frac{З_r \times \%П_p}{100}_{руб} \quad (2.24)$$

$\%П_p$ -процент премий рабочим за выполнение плана

$$\Pi = \frac{542280 \times 60}{100} = 325368_{руб}$$

Расчёт зарплаты за неотработанное время.

$$З_o = \frac{З_o \times \%ДЗ}{100} \text{ руб}; \quad (2.25)$$

$$З_o = \frac{879888 \times 11,3}{100} = 98547 \text{ руб}$$

Расчёт начислений по обязательному страхованию от несчастных случаев и профессиональному заболеванию:

$$НОС = \frac{\PhiЗП \times \%НОС}{100} \text{ руб}; \quad (2.26)$$

где: %НОС – процент начислений по обязательному страхованию от несчастных случаев и профессиональному заболеванию

$$НОС = \frac{2964658 \times 0,4}{100} = 118578 \text{ руб.};$$

Расчёт затрат на электроэнергию для освещения в рублях

$$З_{осв} = W \cdot Ц_{квт} = 3474 \cdot 2,60 = 9032 \text{ руб.}, \quad (2.27)$$

где $W = 3474$;

$Ц_{квт} = 2,60 \text{ руб./кВт} \cdot \text{ч}$

Расчет стоимости воды на бытовые нужды

$$З_B = \frac{(25Ц_X + 40Ц_{гв})}{1000} K_{см} \times P_1 \times Д_p \times 1,3 \text{ руб} \quad (2.28)$$

25- норма расхода холодной воды с учетом коэффициента неравномерности в литрах

$Ц_X$ – цена 1 м^3 холодной воды

40 – норма расхода горячей воды с учетом коэффициента неравномерности в литрах

$Ц_{гв}$ - цена 1 м^3 горячей воды

P_1 - количество рабочих занятых в одну смену

$Д_p$ – дни работы проектируемого объекта

1,3 – коэффициент, учитывающий расход воды на прочие нужды

$$З_B = \frac{(25 \times 14,99 + 40 \times 30,07)}{1000} 1 \times 4 \times 272 \times 1,3 = 2121 \text{ руб}$$

Расчет материальных затрат

$$МЗ = М + ЗЧ + З_э + З_в + З_{опл} + З_{ин} \quad (2.29)$$

$$МЗ = 1683209 + 2029790 + 243830 + 2121 + 249803 + 59781 = 4268534 \text{ руб.}$$

2.2.9 Расчет амортизации

Расчет амортизации здания

$$A_3 = \frac{C_2 H_{AM}}{100} \text{ руб} \quad (2.30)$$

$$C_2 = F_2 Ц_2 \text{ руб} = 167 \times 20000 = 3340000 \text{ руб.} \quad (2.31)$$

$Ц_2$ - цена 1 м² здания

H_{AM} - норма амортизации

$$A_3 = \frac{3340000 \times 3}{100} = 100200 \text{ руб}$$

Расчет амортизации оборудования

$$A_{об} = \frac{C_{об} H_{AM}}{100} \text{ руб} \quad (2.32)$$

H_{AM} - норма амортизации 10-14%

$$A_{об} = \frac{597810 \times 10}{100} = 59781 \text{ руб}$$

Расчет общей суммы амортизации

$$A = A_3 + A_{об} \text{ руб} \quad (2.33)$$

$$A = 100200 + 59781 = 159981 \text{ руб}$$

2.2.10 Смета годовых расходов по посту диагностирования и технического обслуживания

Смета годовых расходов по проектируемому объекту отражена в таблице 2.10

Таблица 2.10 – Смета годовых расходов по проектируемому объекту

№ п/п	Смета расходов	Условное обо- значение	По проекту, руб.
1	Фонд зарплаты	ФЗП	978435
2	Единый социальный налог	Н	293530
3	Начисления по страхованию от несчастных случаев и проф. заболеванию	Нос	118578
4	Материальные затраты	МЗ	4268534
5	Амортизация основных фондов	А	69801
6	Расходы на управление	Зуправ	221909
7	Итого эксплуатационных расходов		5950787
8	Капитальные вложения, приведённые в году	К _и	69345
9	Всего затрат по смете	С _{по смете}	6020132

Определяем экономию за счет повышения выпуска автомобилей на линию.

Удельный процент трудоёмкости от суммарной определяем:

$$\%t_{уд} = \frac{T_{амд}^c \times 100}{(T_1^c + T_2^c + T_{тр}^c)}; \quad (2.34)$$

$T_{амд}^c$ - трудоёмкость обойного отделения;

$$T_{ТОиТР}^{I'} = T_1^{I'} + T_2^{I'} + T_{тр}^{I'} \quad (2.35)$$

$T_1^c; T_2^c; T_{тр}^c$ - трудоёмкости на ТО и ремонт;

$$T_{ТОиТР}^{I'} = 47789 + 45754 + 82251 = 175794 \text{ чел.ч}$$

$$\%t_{уд} = \frac{9048 \times 100}{175794} = 5,1\%$$

Определяем суммарную трудоемкость:

Определяем количество машино- часов дополнительно отработанных на линии в году:

$$N_{мч}^c = (\alpha_{ам} - \alpha_{ам,м}) \times A_u \times P_{см} \times D_{пр}^c; \quad (2.36)$$

$\alpha_{ам}^1 = 0,82$ – коэффициент выпуска автомобилей по проекту;

$\alpha_{\text{вып}}^1 = 0,78$ - коэффициент выпуска автомобилей за прошлый год;

$A_n^1 = 242$ - количество приведенных автомобилей;

$P_{\text{см}} = 16$ - продолжительность работы автомобилей в сутки;

$D_{\text{ра}}^1 = 366$ - дней работы автомобилей в году;

$$N_{\text{мч}}^1 = (0,82 - 0,78) \times 242 \times 16 \times 366 = 56686 \text{ м.ч.}$$

Определяю экономию за счёт повышения коэффициента выпуска автомобилей на линию:

$$\mathcal{E}_a = \frac{N_{\text{мч}} \times C_{\text{мч}} \times \%T_{\text{тс}} \times \%t_{\text{уд}}}{100 \times 100}; \quad (2.37)$$

$\%T_{\text{тс}}$ -процент затрат, приходящийся на техническую службу АТП;

$C_{\text{мч}}$ -стоимость одного машино- часа;

$$\mathcal{E}_a^1 = \frac{56686 \times 150 \times 20 \times 0,8}{100 \times 100} = 13604 \text{руб}$$

Определяем суммарную экономию:

$$\mathcal{E}_{\text{от}} = \mathcal{E}_{\text{ЗМ}} + \mathcal{E}_a; \quad (2.38)$$

$$\mathcal{E}_{\text{от}} = 371299 + 13604 = 384903 \text{руб}$$

2.2.11 Расчет экономических затрат на изготовление приспособлений и оснастки и определение экономической эффективности и срока окупаемости приспособлений и оборудования

Определяется стоимость покупных деталей ($C_{\text{пд}}$)

$$C_{\text{пд}} = 3 \times 16 + 3 \times 11 = 48 + 33 = 81 \text{руб}, \quad (2.39)$$

где

3 и 16 – количество и цена длинных болтов М8 ГОСТ 7798-70,

3 и 11 – количество и цена коротких болтов М8 ГОСТ 7798-70.

Определяется стоимость материала ($C_{\text{м}}$) из таблицы 2.12.

Таблица 2.12 – Стоимость материала

№ п/п	Наименование материала	Единица измерения	количество	Цена руб/кг	Сумма руб
1	Стальной прокат	кг	5	25	125
	Итого:				125

Определяется тарифный фонд заработной платы рабочих, занятых при изготовлении приспособления с помощью таблицы 2.13.

Таблица 2.13 – Тарифный фонд заработной платы рабочих, при изготовлении приспособлений

№ п/п	Наименование работ	Квалифика- ционный разряд	Часовая та- рификация ставка руб./чел*ч	Трудоемкость чел*час	Тариф ная зар- плата руб.
1	Токарные работы	4	64,5	2	129
2	Фрезерные работы	3	64,5	1,5	96,7
3	Сверлильные работы	3	64,5	1	64,5
4	Сварочные работы	4	67,5	1	67,5
5	Слесарно-сборочные ра- боты	3	67,5	1	67,5
	Итого:			6	425

Расчёт зарплаты по тарифу:

$$Z_T = C_{срч} \times T_{но}^c ; \quad (2.40)$$

$C_{срч}$ - средняя часовая тарифная ставка ремонтных рабочих

$T_{но}^c$ - трудоёмкость проектируемого объекта = 9048чел.ч.

$$Z_T = 60 \times 9048 = 542880 \text{ руб.}$$

$$C_{срч} = (C_4 \cdot P_4 + C_5 \cdot P_5) / P_{шт} = (67,30 \cdot 2 + 70,15 \cdot 3) / 5 = 69 \text{ руб./чел.} \cdot \text{ч.}, \quad (2.41)$$

где C_4 и C_5 -часовые тарифные ставки ремонтных рабочих 4-го и 5-го разрядов с вредными условиями работы.

Расчёт фонда зарплаты

$$\Phi_{ЗП} = Z_o + Z_o \text{ руб} \quad (2.42)$$

$$\Phi_{ЗП} = 879888 + 98547 = 978435 \text{ руб}$$

Расчёт материальных затрат

$$M = \frac{L'_n}{1000} M_{np} \frac{\%t_{no}}{100} K_{мат} \text{ руб} \quad (2.43)$$

L'_n -годовой пробег в километрах

M_{np} - норма затрат на материалы на 1000 км пробега

$\%t_{no}$ - процент трудоемкости, приходящийся на проектируемый объект

$$M_1 = \frac{18821550}{1000} 8,13 \frac{11}{100} 150 = 1683209 \text{ руб}$$

Расчет затрат на электроэнергию для силовых нужд в рублях

$$Z_{\text{сила}} = H_{\text{сэ}} \cdot \Pi_{\text{квт}} = 90307 \cdot 2,60 = 234798 \text{ руб.}, \quad (2.44)$$

где $H_{\text{сэ}}$ из раздела 4;

$\Pi_{\text{квт}} = 2,60 \text{ руб./кВт} \cdot \text{ч}$

Расчёт затрат на отопление:

$$Z_{\text{отопл}} = \frac{H_T \cdot \Phi_{OT} \cdot F_2 \cdot h \cdot \Pi_{\text{НАР}}}{1000000} \text{ руб} \quad (2.45)$$

H_T - удельный расход тепла на 1 м^3

Φ_{OT} - продолжительность отопительного сезона 4320 часа

h -высота здания

$\Pi_{\text{НАР}}$ - цена 1 гигакалории

$$Z_{\text{отопл}} = \frac{15 \times 4320 \times 167 \times 6 \times 1274,8}{1000000} = 82720 \text{ руб}$$

Расчет расходов связанных с управлением

$$A_{np} = \frac{C_2 H_{np}}{100} \text{ руб} \quad (2.46)$$

Где: H_{np} норма затрат на ТР здания 1,5-3

$$A_{TP} = \frac{3340000 \times 3}{100} = 100200 \text{ руб}$$

Расчет затрат на ТР оборудования

$$A_{TP}^{OB} = \frac{C_{об} H_{TP}^{OB}}{100} \text{ руб} \quad (2.47)$$

Где: H_{TP}^{OB} норма затрат на ТР оборудования 3-5%

$$A_{TP}^{OB} = \frac{597810 \times 5}{100} = 29890 \text{ руб}$$

Расчет затрат на содержание в чистоте здания

$$C_{уборка} = F_2 \times Ц_{уборка} \text{ руб} \quad (2.48)$$

Где: $Ц_{уборка}$ - цена 1м^2 содержания в чистоте и порядке здания

$$C_{уборка} = 167 \times 60 = 10354 \text{ руб}$$

Расчет затрат на охрану труда

$$C_{охр} = \frac{(3_o + 3_o + H + НОС) \times 3}{100} \text{ руб} \quad (2.49)$$

$$C_{охр} = \frac{(879888 + 98547 + 2964658 + 118578) \times 3}{100} = 75004 \text{ руб}$$

Расчет прочих расходов связанных с управлением

$$C_{прочие} = (A_{TP} + A_{TP}^{OB} + C_{уборка} + C_{охр}) \times 3 / 100 \text{ руб} \quad (2.50)$$

$$C_{прочие} = (100200 + 29890 + 10354 + 75004) \times 3 / 100 = 6463 \text{ руб}$$

Все расчеты сводим в таблицу расходов на управление 2.14.

Таблица 2.14 – Расходы на управление

№ п/п	Условное обозначение	Статьи расходов	Сумма расхо- дов,руб.
1	$A_{тр}$	Затраты на ТР отделения	100200
2	$A_{тр}^{об}$	Затраты на ТР оборудования	29890
3	$C_{убор}$	Затраты на содержание в чистоте и порядке помещения	10352
4	$C_{охр}$	Затраты на охрану труда	75004
5	$C_{проч}$	Прочие расходы на управление	6463
6	$З_{управ}$	Итого затрат на управление	221909

2.3 Проектирование мероприятий по безопасности жизнедеятельности

2.3.1 Разработка мер по безопасности труда

В отделении должны быть предусмотрены следующие меры:

- система вентиляции и температурный режим;
- освещенность рабочего места естественным и искусственным путем должна соответствовать установленным нормам;
- обеспечение соответствующей специальной одеждой;
- рациональное размещение оборудования в отделении;
- рациональный режим труда и отдыха;
- техническая документация должна вывешиваться на стены в рамки, изготовленные по одной форме и устанавливаются на одном уровне;
- эстетика помещения.

2.3.2 Требования техники безопасности при диагностировании, ТО и ТР автомобилей

Требования техники безопасности при диагностировании, ТО и ТР автомобилей установлены Санитарными правилами организации технологических процессов и гигиеническими требованиями к производственному оборудованию. Положениями о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта, правилами технической эксплуатации подвижного состава автомобильного транспорта. Правилами по охране труда на автомобильном транспорте и правилами пожарной безопасности для предприятий автомобильного транспорта.

Оборудование должно отвечать требованиям ГОСТ 12.2.022 – 80, ГОСТ 12.2.049 – 80, ГОСТ 12.2.061 – 81, ГОСТ 12.2.062 – 81.

ТО и ТР автомобилей проводится на специально оборудованных постах (в смотровых канавах, на эстакадах, напольных подъемниках), оснащенных необходимыми устройствами, приборами, приспособлениями и инвентарем.

Канавы и эстакады должны иметь приспособления исключающие падения автомобиля.

2.3.3 Расчет средств индивидуальной защиты.

Расчет каждого вида средств индивидуальной защиты в год производится по формуле

$$N = n \times P_{\text{шт}} ; \quad (2.39)$$

где: n – норма выдачи средств индивидуальной защиты;

$P_{\text{шт}}$ – штатное количество рабочих соответствующей профессии в отделении.

В сварочно-жестяницком отделении работают 3 газосварщика, 2 электросварщика и 4 жестянщика.

Штатное количество сварщиков – 5 человек, поэтому на год для отделения по ремонту кузовов для сварщика необходимо:

1. Фартук хлопчатобумажный – 5.
2. Костюм брезентовый – 5.
3. Ботинки или сапоги обычные – 5.
4. Валенки – 5.
5. Шлемы – 5.
6. Каски – 5.
7. Рукавицы комбинированные – 5.
8. Защитные очки – 5.

Штатное количество жестянщиков – 5 человека, поэтому на год для отделения по ремонту кузовов для жестянщика необходимо:

1. Фартук хлопчатобумажный – 5.
2. Костюм брезентовый – 5.
3. Рукавицы комбинированные – 5.
4. Защитные очки – 5.

Определяем расход обтирочного материала, приходящегося на отделение в год.

$$N_{\text{об. мат}} = n_{\text{об. мат}} \cdot P_{\text{яв}} = 20 \cdot 5 = 100 \text{ кг}$$

где: $n_{\text{об. мат}} = 20$ кг на год – норма расхода на одного рабочего;

$P_{\text{яв}}$ – явочное количество рабочих.

Определяем расход мыла в год на отделение

$$N_{\text{мыла}} = n_{\text{мыла}} \cdot P_{\text{шт}} \cdot 12 = 0,4 \cdot 5 \cdot 12 = 24 \text{ кг}$$

где: $n_{\text{мыла}} = 0,4$ кг на 1 месяц – норма расхода на одного рабочего.

Определяем количество расходуемой воды на бытовые нужды в год, приходящиеся на отделение.

$$N_{\text{воды}} = n_{\text{воды}} \cdot P_{\text{яв}} \cdot D_{\text{сут}} = 25 \cdot 5 \cdot 282 = 35250 \text{ литров,}$$

где $n_{\text{воды}} = 25$ л в день – норма на одного рабочего.

2.3.4 Расчет местной вентиляции.

В отделении по ремонту кузовов отдельную местную вентиляцию имеют сварочные столы.

Расчет местной вентиляции сварочного стола

Размеры стола $h = 1,0$ м, $b = 0,8$ м.

Определяем площадь примерной части зонта

$$S_3 = (0,8H + h)(0,8H + b) = (0,8 \cdot 0,8 + 1,0)(0,8 \cdot 0,8 + 0,8) = 2,36 \text{ м}^2 \quad (2.40)$$

где: $H = (0,5 \dots 0,8)$ м – расстояние от поверхности рабочего места до приемной части зонта;

h – длина стола;

b – ширина стола.

Определяем часовой объем вытяжки загрязненного воздуха через зонт по формуле:

$$L_B = 3600 \cdot S_3 \cdot V_3 = 3600 \cdot 2,36 \cdot 1,2 = 10195 \text{ м}^3/\text{час} \quad (2.41)$$

где: V_3 - средняя скорость воздуха в приемной госте зонта .

По величине предварительно выбирается радиальный вентилятор низкого давления типа Ц4-70-8, у которого воздухообмен $L_B(10...23) \cdot 10^3 \text{ м}^3/\text{час}$, напор воздушного потока в рабочей зоне $P_B(1050...670) \text{ Па}$, для расчетов принимается $P_B = 800 \text{ Па}$.

Определяет расчетную мощность электродвигателя

$$P_{\text{дв. рас.}} = 1,2 \cdot \frac{L_B \cdot P_B}{3600000 \cdot \eta_B \eta_n} = 1,2 \cdot \frac{10195 \cdot 800}{3600000 \cdot 0,5 \cdot 1} = 5,44 \text{ кВт} \quad (2.42)$$

где: η_B – КПД вентилятора

η_n – КПД передачи

Определяем установочную мощность двигателя

$$P_{\text{уст}} = K_0 \cdot P_{\text{дв. рас.}} = 1,2 \cdot 5,44 = 6,52 \text{ кВт} \quad (2.43)$$

$K_0 = 1,1...1,3$ – коэффициент запаса мощности .

Принимаем типовой радиальный вентилятор низкого давления типа Ц4-70-8 с электродвигателем серии 4А132М6 мощностью 7,5 кВт на 970 об/мин.

2.3.5 Расчет искусственного освещения.

Принимаем общее освещение люминесцентными лампами типа ЛХБ-40 (холодно-белого света).

Световой поток лампы $F = 2200 \text{ Лм}$.

Определяем необходимую величину светового потока

$$F = E \cdot S_n = 200 \cdot 316,84 = 63368 \text{ Лм} \quad (2.44)$$

где: $E = 200 \text{ Лк}$ – нормированная величина освещения.

Определяем количество необходимых ламп

$$n = \frac{F \cdot K}{F'} = \frac{63368 \cdot 1,5}{2200} = 43,2 \approx 44 \text{ лампы} \quad (2.45)$$

Определяем количество светильников с учетом того, что в одном светильнике 2 лампы.

$$N = \frac{n}{2} = \frac{44}{2} = 22 \text{ ед} \quad (2.46)$$

Окончательно принимаем 22 светильника по 2 лампы в каждом. Всего для дальнейших расчетов принимаю 44 лампы.

Светильники располагаю равномерно по всему помещению с учетом требований для установки светильников.

Определяем фактическое потребление электрической энергии на освещение в год.

$$W = \frac{P \times n \times \Phi_{\text{пл}}}{1000} = \frac{40 \times 44 \times 1974}{1000} = 3474,24 \text{ кВт} \cdot \text{ч} \quad (2.47)$$

где: $P_{\text{ф}}$ – фактическая мощность лампы (ЛЗ, стр. 177, табл. 8)

n – количество ламп в светильниках

2.4 Физическая культура на производстве

При благоприятных условиях труда мероприятия производственной физической культуры, как правило, производятся вне производственных помещений. Целью, которую преследует производственная физическая культура, является способствование всеобщему укреплению здоровья трудящегося человека и существенному повышению эффективности его труда.

Задачами производственной физической культуры являются:

- активное поддержание оптимального уровня трудовой рабочей способности человека во время его трудовой деятельности и восстановление трудоспособности после окончания работы;

- осуществление профилактических мероприятий по возможному влиянию на организм трудящегося неблагоприятных факторов его профессионального труда с учетом конкретных условий.

3. РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ПРИБОРА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ЦИЛИНДРОПОРШНЕВОЙ ГРУППЫ

44

3.1 Назначение конструкции

Конструкции предназначена для диагностики состояния и оценки остаточного ресурса цилиндропоршневой группы тремя высокoeffективными методами, позволяющими свести погрешность диагностирования и затраченное на него время к минимуму. Конструкция предназначена для применения как в условиях автомастерской (пункта ТО) так и в выездных условиях, то есть может применяться в составе передвижного агрегата ТО.

Технические характеристики:

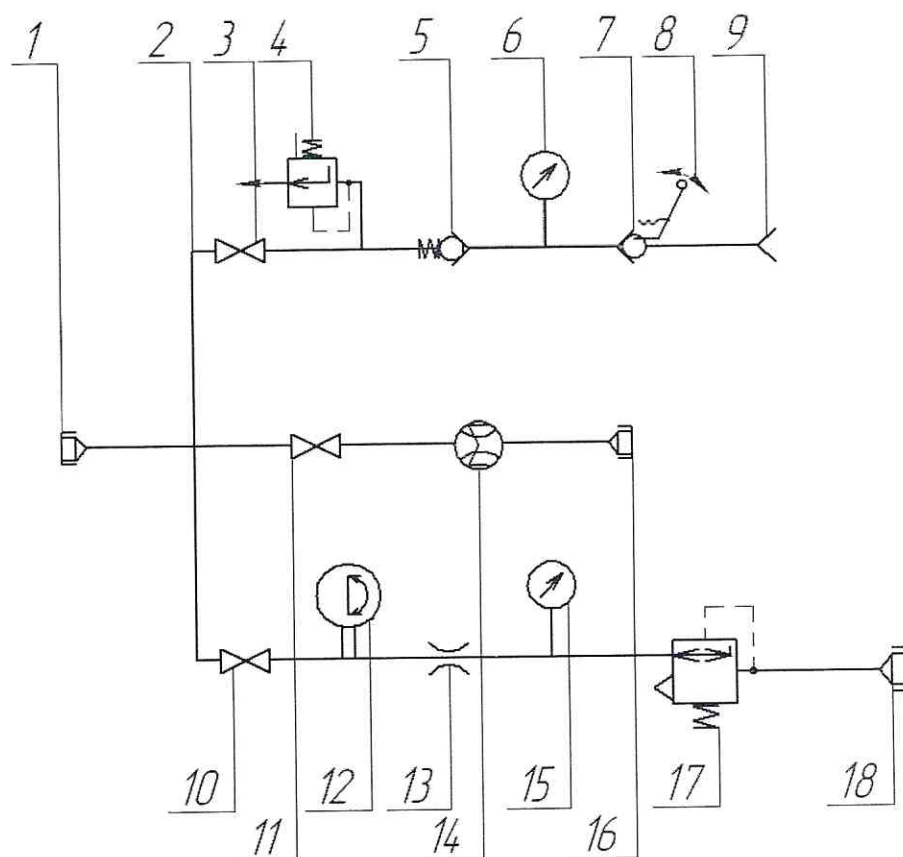
1. Тип конструкции	- переносной
2. Рабочее давление пневмотестера, МПа	- 0,1...5
3. Диапазон измерения расхода, л/мин	- 0...80
4. Масса конструкции, кг	- 6
5. Габариты, мм	
Длина	- 400
Ширина	- 108
Высота	- 230
6. Погрешность определения неисправности, %	- 0...2,5

3.2 Устройство конструкции

Рассмотрим устройство конструкции (рисунок 3.1). Конструкция спроектирована как три независимых прибора, объединённые в одном корпусе. Все три прибора соединяются разветвителем 2 и сводятся к присоединительному штуцеру 1. Рассмотрим устройство анализатора герметичности: разветвитель 2 воединяется с вентилем 3, после которого тройником соединены продувочный клапан 4 и вакуумный клапан 5, вакуумный клапан соединяется тройником с вакуумметром 6 и спускным клапаном 7, который приводится в

Выпускная квалификационная работа ВКР 230303.038.20					Литера	Лист	Листов
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		1	19
Разраб.	Сафиуллин И.И.				Прибор диагностирования цилиндропоршневой группы Казанский ГАУ кафедра ЭиРМ		
Проверил	Сёмушкин Н.И.						
Н. контр.	Сёмушкин Н.И.						
Утв.	Адигамов Н.Р.						

действие рычагом 8. Спускной клапан всасывает воздух через ниппель отвода вакуума 9 при срабатывании клапана 7. Рассмотрим устройство второго прибора – расходомера картерных газов. Разветвитель 2 соединяется с вентилем 11 соединённым проходником и трубопроводом с расходомером 14, который отводит газы через штуцер отвода картерных газов 16 наружу (к штуцеру должен присоединяться шланг, отводящий картерные газы к вытяжке либо за пределы помещения)



1 – присоединительный штуцер для быстросъёмной муфты; 2 – разветвитель; 3 – вентиль; 4 – продувочный клапан на давление 0,1 МПа; 5 – вакуумный клапан; 6 – вакуумметр; 7 – спускной клапан; 8 – рычаг; 9 – ниппель отвода вакуума; 10 – вентиль; 11 – вентиль; 12 – манометр контрольный; 13 – эжектор; 14 – расходомер; 15 – манометр давления подачи; 16 – штуцер отвода картерных газов; 17 – клапан редукционный (пневморедуктор); 18 – штуцер присоединения компрессора.

Рисунок 3.1 - Устройство ПДК 00.00.00

					Лист
					2
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	

Рассмотрим устройство третьего прибора – пневмотестера. Разветвитель 2 соединяется с вентилем 10, который тройником соединён с контрольным манометром 12 и эжектором 13 с калиброванным отверстием, далее трубопровод соединяется тройником с манометром давления подачи 15 и редукционным клапаном 17. Давление на редукционный клапан 17 подаётся от компрессора через штуцер 18, который служит для подключения шланга с быстросъёмной муфтой.

Все приборы и устройства крепятся к конструкциям, закреплённым внутри корпуса прибора. Прибор сверху закрывается крышкой (на 4-х винтах) в которой имеются отверстия для доступа к вентилям 3, 10, 11, регулятора редуктора 17, для визуального доступа для считывания информации с манометров 12, 15, вакуумметра 6 и расходомера 14.

3.3 Принцип действия конструкции

Рассмотрим принцип действия анализатора герметичности (рисунок 3.1, позиции 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9). Для того чтобы замерить полный вакуум необходимо произвести следующие операции:

- Присоедините штуцер 1 к свечному (форсуночному) отверстию (см. рисунок 3.1).
- Включите пусковое устройство для вращения коленчатого вала на 3...4 с.
- Зафиксируйте величину (-P1) полного вакуума. Измерения в остальных цилиндрах проводятся аналогично. Запишите показание вакуумметра 6 и нажатием на рычаг 8 клапана сброса 7 удалите замер P1.

Для замера остаточного вакуума необходимо выполнить следующие операции:

- Перекройте клапан 4.
- Присоедините штуцер 1 к форсуночному отверстию.

					Выпускная квалификационная работа ВКР 230303.038.20	Лист
						3
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

- Включите пусковое устройство для вращения коленчатого вала в течение 5-8 секунд, при этом в течении прокрута необходимо три раза нажимать рычаг 8а, после фиксации вакуумметром 6 параметра P2. Во второй и третий раз показания вакуумметра должны совпадать. Это и есть величина остаточного вакуума (P2).

-Зафиксируйте величину P2 остаточного вакуума. Измерения в остальных цилиндрах производятся аналогично.

Для анализа характера неисправности необходимо воспользоваться графиками изображёнными на рисунке 3.2 и 3.3, для дизельных и бензиновых двигателей соответственно.

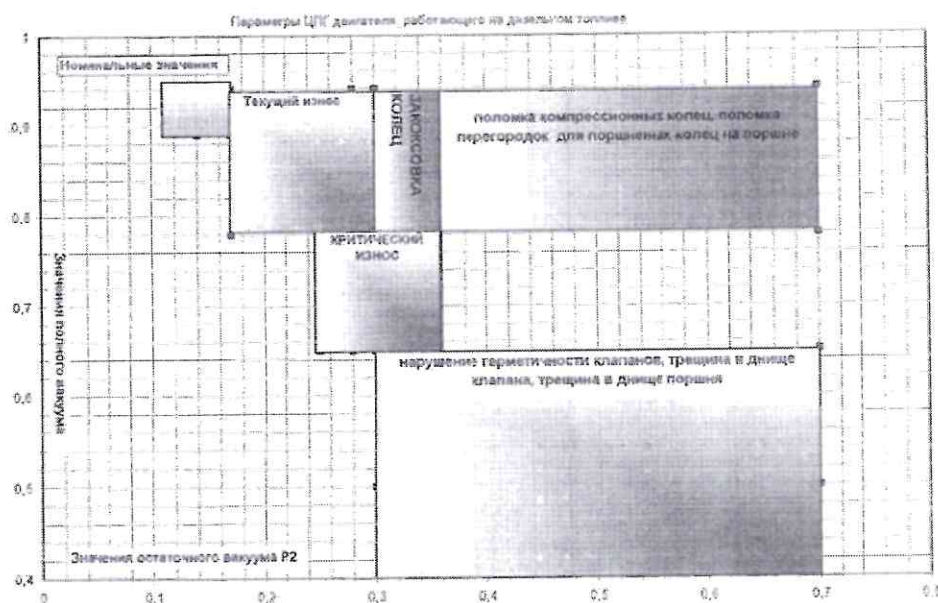


Рисунок 3.2 -Диаграмма определения неисправностей для дизельных двигателей

компрессора с быстросъёмной муфтой. Далее выполняются следующие операции:

1. Прогреть двигатель до рабочей температуры, после чего выключить зажигание.
2. Вывернуть ВСЕ свечи, или форсунки.
3. Установить поршень проверяемого цилиндра в положение верхней мёртвой точки(в дальнейшем ВМТ) в такте сжатия. Зафиксировать его: для автомобилей и тракторов с механической КПП – поставить на передачу и ручной тормоз, а для АКПП - удерживать коленчатый вал двигателя специальным стопором или ключом.
4. Подключить к штуцеру 1 шланг соединяемый по средствам специальных коннекторов со свечным отверстием.
5. По шкале манометра 15 выставить номинальное давление редуктором 17
6. По манометру 12 оценить состояние цилиндра и колец используя цветную градуированную шкалу с секторами неисправностей.

3.4 Конструктивные расчёты

3.4.1 Расчёт трубопровода

Внутренний диаметр трубопровода высчитывается из выражения 10.42 [8]:

$$d_{\text{шт}} = 1,13 \sqrt{\frac{q_{\text{с ном}}}{V_{\text{ж}}}}, \quad (3.1)$$

где $q_{\text{с ном}}$ - номинальная подача, м³/с;

Выпускная квалификационная работа ВКР 230303.038.20					Лист
					6
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	

Подставляя значения, получаем:

$$d_{\text{вн}} = 1,13 \sqrt{\frac{0,013}{1}} = 0,012 \text{ м}$$

Диаметр стенки трубы высчитывается из выражения 10.43 [8]:

$$\sigma = \frac{p_{\text{max}} \cdot d_{\text{вн}}}{(2 \cdot [\delta_p])} \quad (3.2)$$

где p_{max} - давление предохранительного клапана, МПа;

$[\delta_p]$ - допустимое давление материала трубы.

Подставляя значения, получаем:

$$\sigma = \frac{63 \cdot 0,012}{(2 \cdot 30)} = 0,0015 \text{ м.}$$

Толщина стенки принимается за 1,8 мм.

3.4.2 Расчёт потерь давления

Длину трубопровода принимаем исходя из конструкции:

$$L_H = 0,1 \text{ м.}$$

Тогда потери давления будут высчитываться из выражения:

$$\Delta \delta_{1,i} = \lambda L_H \nu \rho / (2 d_{\text{вн}}) = 0,08 \cdot 0,1 \cdot 0,001 \cdot 1,1 / (2 \cdot 0,0018) = 0,2 \text{ Па}, \quad (3.3)$$

		где	$\nu = 1,1$	м/с;	Выпускная квалификационная работа ВКР 230303.038.20	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		7

$$d_{BH} = 0,015 \text{ м};$$

$$\rho = 0,001 \text{ кг/м}^3.$$

Местные потери давления высчитываются из формулы (4.10) на стр. 185 [9]:

$$\Delta\delta_{i,i} = v^2 \rho \Sigma \xi_i / 2 = 1,1 \cdot 0,001 \cdot 0,8 / 2 = 0,4 \text{ Па} . \quad (3.4)$$

Суммарное значение коэффициента местных сопротивлений определяем, исходя из конструкции и размеров.

Тогда:

$$\Sigma \xi = 0,5 + 0,1 + 0,2 = 0,8$$

Принимаем: для редуктора: $\xi_{p.n} = 0,5$; $\xi_{з.p} = 0,1$ штуцера; соединений $\xi_{с.м} = 0,2$.

Суммарные потери давления в системе определяется по формуле (4.10) на стр. 185 [9]:

$$\Delta\delta = \Sigma \Delta\delta_f + \Sigma \Delta\delta_i = 0,2 + 0,4 = 0,6 \text{ Па} , \quad (3.5)$$

Расчётное значение потерь можно считать незначительным, при данном значении скорости потока. При увеличении потока сопротивления будут возрастать пропорционально квадрату скорости. Но потери всё равно ничтожно малы, и, практически, не влияют на погрешность измерения.

3.5 Безопасность жизнедеятельности при разработке конструкции

3.5.1 Требования безопасности конструкции

- Признак расположения: прибор размещается в пластиковом футляре.
- Удобство обслуживания обеспечивается расположением основных

конструктивных элементов управления на удобном для оператора уровне					Лист
Выпускная квалификационная работа ВКР 230303.030.20					8
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	

- Усилие перемещения не должно превышать 0,02 Кн.
- На оборудование должна быть нанесена соответствующая окраска и знаки безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.032. – 78 ССБТ. (ГОСТ 50911-96 «Ремонтно-технологическое оборудование СХТ»).
- Установка должна быть надежно заземлена.
- Рабочее место должно быть освещено в соответствии с санитарными нормами и правилами.

3.5.2 Инструкция по БТ на мастера при эксплуатации прибора для диагностики цилиндро-поршневой группы

Инструкция

по безопасности труда мастера-наладчика при эксплуатации прибора
для диагностики цилиндро-поршневой группы

Общие требования

К работе допускаются лица, достигшие 18 лет, прошедшие специальное обучение и инструктаж по ТБ и пожарной безопасности на рабочем месте, медицинский осмотр и имеющие квалификационное удостоверение.

Опасные и вредные факторы: электрический ток, недостаточное освещение, шум двигателя, испарение топлива, утечка дыма при разгерметизации выпускной системы двигателя, задымление.

Перед началом работы необходимо:

- надеть спецодежду подобрать волосы под головной убор;
- получить наряд и инструктаж по БТ;
- проверить состояние рабочих узлов, инструментов, надежность крепления, заземления;
- убедиться в исправности газоотводящих труб и плотности их соединения, а также в исправности приточно-вытяжной вентиляции.

Во время работы:

- Монтаж, демонтаж прибора должен соответствовать требованиям

ГОСТ 12.3.002-75;					Лист
Выпускная квалификационная работа ВКР 230303.038.20					9
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	

- В процессе монтажа, демонтажа и эксплуатации прибора должны быть предусмотрены средства и мероприятия защиты обслуживающего персонала от возможного действия опасных и вредных факторов по ГОСТ 12.2.003-91;
- Монтаж, демонтаж прибора следует проводить с соблюдением требований пожарной безопасности и электробезопасности по ГОСТ 12.1.019-79;
- Производить подтягивание болтов, гаек и других соединений на находящемся под давлением приборе и агрегатах и во время их работы не допускается;
- Перед началом испытаний (замеров) следует:
 - а) установить органы управления в исходные позиции, обеспечивающие работу практически на холостом ходу;
 - б) по возможности снизить давление срабатывания предохранительных клапанов или снизить нагрузки на рабочих органах;
 - в) проверить наличие заземления электрооборудования;
 - г) проверить состояние манометров и пломб на регулирующих устройствах;
 - д) проверить отсутствие внешних утечек;
 - ж) по возможности установить упоры, ограничивающие допустимые перемещения рабочих органов;

Во время работы запрещается:

- устранять неисправности, регулировать узлы и механизмы двигателя;
- работать без заземления провода зажигания;
- не допускается подтекание масла, топлива, воды.
- подтягивание болтов, гаек и других соединений на находящемся под давлением приборе;
- дальнейшее ведение работ при обнаружении критичной неисправности или негерметичности прибора;

В аварийных ситуациях					Лист
Выпускная квалификационная работа ВКР 230303.038.20					10
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	

При аварии рабочие должны принять экстренные меры:

- отключить установку и исправить неисправность;
- при получении травмы сообщить мастеру и получить медицинскую помощь.
- отключение прибора должно быть проведено в следующих случаях при:
 - а) разрушении или возгорании одного из приборов, соединений;
 - б) срабатывании аварийной сигнализации;
 - в) отказе измерительных приборов;
 - г) возрастании давления выше допустимого;
 - д) появлении наружных травлений, кроме особо оговоренных в документации;
 - е) появлении повышенных и подозрительных шумов, стука и вибраций.
- Последующее включение прибора разрешается только после определения причин неисправности и ее устранения.

После окончания работы

- перекрыть краны трубопроводов подачи топлива, масла, воды и отключить установку;
- проверить состояние деталей, инструментов и приспособлений, при необходимости промыть;
- отключить приточно-вытяжную вентиляцию, убрать инструмент, приспособление и привести в порядок рабочее место;
- обо всех недостатках, обнаруженных во время работы сообщить начальнику участка.
- снять спецодежду;
- принять душ.

Ответственность

За нарушение требований инструкций рабочий будет нести дисциплинар-

ную, материальную и уголовную ответственность.

Выпускная квалификационная работа ВКР 230303.038.20

					Лист
					11
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	

3.6 Экологическая безопасность при проектировании конструкции

Мероприятия, касающиеся разработанной мною установки для заправки солидолом, соответствуют требованиям ГОСТ 17.22.01.84. и федеральных законов:

- «Об охране атмосферного воздуха», 1982;
- «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения». 1991 г.;
- «Об отходах производства и потребления». 1998 г.; А «Водный кодекс», РФ 1995 г.;
- «О техническом регулировании» №184-ФЗ от 27.12.2003 г.
- Правила технической эксплуатации пунктов ТО и ремонта». Министерство энергетики, 2001 г.

и не причиняют ущерба окружающей среде.

Основные мероприятия по уменьшению выбросов загрязняющих веществ при эксплуатации прибора:

- поддержание в полной технической исправности прибора, технологического оборудования и трубопроводов, обеспечение их герметичности;
- недопущение переливов и разливов нефтепродуктов при работах по чистке и промывке прибора.

3.7 Технико-экономическая оценка прибора для диагностики цилиндро-поршневой группы

3.7.1 Расчёт массы и стоимости прибора для диагностики цилиндро-поршневой группы

Масса прибора для диагностики цилиндро-поршневой группы определяется по формуле:

$$G = (G_k + G_r) \cdot K; \quad (3.6)$$

					Выпускная квалификационная работа ВКР 230303.038.20	Лист
						12
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

где G_k – масса сконструированных деталей, узлов и агрегатов, кг;

G_r – масса готовых деталей, узлов и агрегатов, кг;

K – коэффициент, учитывающий массу расходуемых на изготовление конструкции монтажных материалов ($K=1,05 \dots 1,15$).

Масса сконструированных деталей, узлов и агрегатов представлена в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Расчёт массы сконструированных деталей

№ пп	Наименование деталей.	Объём деталей, см ³ .	Удельный вес, кг/дм ³	Масса одной детали, кг.	Количество о деталей.	Общая масса деталей, кг
1	Корпус	0,52	0,78	0,41	1	0,41
2	Разветвитель	0,07	1,78	0,13	1	0,13
3	Трубопровод	0,04	2,78	0,11	1	0,11
4	Крышка	0,06	3,78	0,24	1	0,24
5	Отводна труба	0,02	4,78	0,11	1	0,11
6	Трубопровод	0,02	5,78	0,12	1	0,12
7	Трубопровод	0,02	6,78	0,12	1	0,12
8	Трубопровод	0,02	7,78	0,12	1	0,12
9	Трубопровод	0,01	8,78	0,12	1	0,12
10	Эжектор	0,01	9,78	0,09	1	0,09
11	Трубопровод	0,01	10,78	0,104	1	0,104
12	Трубопровод	0,01	11,78	0,13	1	0,13
13	Рычаг	0,01	12,78	0,17	1	0,17
14	Трубопровод	0,01	13,78	0,12	1	0,12
15	Штуцер	0,01	14,78	0,13	2	0,26
16	Крышка	0,02	15,78	0,26	1	0,26
17	Ниппель	0,03	3,78	0,12	3	0,36
18	Пружина	0,01	4,78	0,03	3	0,09
19	Корпус клапана	0,01	5,78	0,031	2	0,062
20	Шарик	0,00	6,78	0,011	2	0,022
21	Прокладка	0,00	7,78	0,012	2	0,024
22	Проходник	0,00	8,78	0,021	2	0,042
23	Подставка	0,00	9,78	0,022	4	0,088
24	Палец	0,02	10,78	0,21	1	0,21
25	Кронштейн	0,05	11,78	0,57	1	0,57
26	Корпус клапана	0,05	12,78	0,59	1	0,59
27	Шар резьбовой	0,00	13,78	0,012	1	0,012
28	Прокладка	0,00	14,78	0,011	1	0,011
29	Шток	0,02	15,78	0,33	1	0,33
Итого:						5,025

Масса покупных деталей и цены на них представлены в таблице 3.2.

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

Таблица 3.2 - Масса покупных деталей и цены

№ пп	Наименование деталей	Количество	Масса, кг		Цены, руб	
			Одной	Всего	Одной	Всего
1	Винты	22	0,005	0,11	14	308
2	Батарея	1	0,04	0,04	2900	2900
3	Вакуумметр	1	0,1	0,1	2100	2100
4	Вентиль	3	0,04	0,12	220	660
5	Манометр	1	0,09	0,09	790	790
6	Манометр	1	0,09	0,09	790	790
7	Расходомер	1	0,13	0,13	5800	5800
8	Клапан	1	0,14	0,14	680	680
9	Шайбы	8	0,003	0,024	12	96
Итого:			0,844		14124	

Определим массу конструкции по формуле (3.6), подставив значения из таблиц 3.1 и 3.2:

$$G = (5,03 + 0,84) \cdot 1,15 = 6,75 \text{ кг}$$

Определение балансовой стоимости новой конструкции производится на основе сопоставления ее отдельных параметров по расчетно-конструктивному способу с использованием среднеотраслевых нормативов затрат на 1 кг. массы:

$$C_6 = [G_k \cdot (C_3 \cdot E + C_m) + C_{пд}] \cdot K_{нац} \quad (3.7)$$

где G_k – масса конструкции без покупных деталей и узлов, кг;

C_3 – издержки производства приходящиеся на 1 кг. массы конструкции, руб. ($C_3=0,02...0,15$);

E – коэффициент измерения стоимости изготовления машин в зависимости от объема выпуска (так как конструкция является штучным производством, принимаем $E=1,5$);

C_m – затраты на материалы, приходящиеся на 1 кг массы машин, руб./кг. ($C_m=0,68...0,95$);

$C_{пд}$ – дополнительные затраты на покупные детали и узлы, руб.;

$K_{нац}$ – коэффициент, учитывающий отклонение прейскурантной цены от балансовой стоимости ($K_{нац} = 1,15...1,4$).

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

$$C_6 = (5,03 \cdot (0,15 \cdot 1,50 + 0,90) + 14124,00) \cdot 1,25 = 17662,07 \text{ руб.}$$

3.7.2 Расчёт технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение

Прежде чем приступить к расчету технико-экономических показателей, приведём исходные данные (см. таблицу 3.3)

Таблица 3.3 - Исходные данные сравниваемых конструкций

Наименование	Проектируемой	Базовой
Масса конструкции, кг	6,75	9,1
Балансовая стоимость, руб.	17662,07	19800
Потребная мощность, кВт	0,5	0,5
Часовая производительность, замеров/ч	12	10
Количество обслуживающего персонала,	1	1
Разряд работы	IV	IV
Тарифная ставка, руб./ч.	210	210
Норма амортизации, %	30	30
Норма затрат на ремонт ТО, %	15	15
Годовая загрузка конструкции, ч	600	600

*Балансовая стоимость исходной конструкции складывается из трёх конструкций заменяющих проектируем;

С помощью этих данных рассчитываются технико-экономические показатели эффективности конструкции, и дается их сравнение.

При расчетах показатели базового (существующего) варианта обозначаются как X_0 , а проектируемого как X_1 .

Энергоемкость процесса определяют из выражения:

$$\mathcal{E}_e = \frac{N_e}{W_z} \quad (3.8)$$

где N_e – потребляемая конструкцией мощность, кВт;

W_z – часовая производительность конструкции; ед./ч.

Подставив значения в формулу (3.8) получим:

$$\Xi_{e0} = \frac{0,5}{10} = 0,05 \text{ кВт·ч/ед}$$

$$\Xi_{e1} = \frac{0,5}{12} = 0,04 \text{ кВт·ч/ед}$$

Металлоемкость процесса определяют по формуле:

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

где G – масса конструкции, кг;

$T_{\text{год}}$ – годовая загрузка конструкции, час;

$T_{\text{сл}}$ – срок службы конструкции, лет.

$$M_{e0} = \frac{9,10}{10 \cdot 600 \cdot 3} = 0,0005 \text{ кг/ед.}$$

$$M_{e1} = \frac{6,75}{12 \cdot 600 \cdot 3} = 0,0003 \text{ кг/ед.}$$

Фондоёмкость процесса определяют по формуле:

$$F_e = \frac{C_6}{W_z \cdot T_{\text{год}}} \quad (3.10)$$

где C_6 – балансовая стоимость конструкции, руб.

$$F_{e0} = \frac{19800}{10 \cdot 600} = 3,3 \text{ руб/ед.}$$

$$F_{e1} = \frac{17662,07}{12 \cdot 600} = 2,4531 \text{ руб/ед.}$$

Трудоёмкость процесса определяют по формуле:

$$T_e = \frac{n_p}{W_z} \quad (3.11)$$

где n_p – количество рабочих, чел.

$$T_{e0} = \frac{1}{10} = 0,1 \text{ чел ч/ед}$$

$$T_{e1} = \frac{1}{12} = 0,0833 \text{ чел ч/ед}$$

Себестоимость работы определяют по формуле:

$$S = C_{\text{зн}} + C_{\text{э}} + C_{\text{ото}} + A \quad (3.12)$$

					Выпускная квалификационная работа ВКР 230303.038.20	Лист
						16
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

где $C_{\text{зп}}$ – затраты на оплату труда, руб/ед;

$C_{\text{рто}}$ – затраты на ремонт и техническое обслуживание, руб/ед;

C_3 – затраты на электроэнергию, руб/ед;

A – амортизационные отчисления, руб/ед.

Затраты на заработную плату определяют по формуле:

$$C_{\text{зп}} = Z \cdot T_e \quad (3.13)$$

где Z – часовая тарифная ставка, руб/ч:

$$C_{\text{зп0}} = 210 \cdot 0,1 = 21,00 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{зп1}} = 210 \cdot 0,0833 = 17,50 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на электроэнергию определяют по формуле:

$$C_3 = \Pi_3 \cdot \Theta_e \quad (3.14)$$

где Π_3 – комплексная цена за электроэнергию, руб/кВт.

$$C_{30} = 2,7 \cdot 0,05 = 0,14 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{30} = 2,7 \cdot 0,04 = 0,11 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на ремонт и техническое обслуживание определяют по формуле:

$$C_{\text{рто}} = \frac{C_6 \cdot H_{\text{рто}}}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}} \quad (3.15)$$

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

$$C_{\text{рто0}} = \frac{19800 \cdot 15}{100 \cdot 10 \cdot 600} = 0,495 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{рто1}} = \frac{17662,07 \cdot 15}{100 \cdot 12 \cdot 600} = 0,368 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на амортизационные отчисления определяют по формуле:

$$A = \frac{C_6 \cdot a}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}} \quad (3.16)$$

где a – норма амортизации, %.

					Выпускная квалификационная работа ВКР 230303.038.20	Лист 17
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

$$A_0 = \frac{19800 \cdot 30}{100 \cdot 10 \cdot 600} = 0,99 \text{ руб./ед.}$$

$$A_1 = \frac{17662,07 \cdot 30}{100 \cdot 12 \cdot 600} = 0,7359 \text{ руб./ед.}$$

Полученные значения подставим в формулу 3.12:

$$S_0 = 21,00 + 0,14 + 0,495 + 0,99 = 22,62 \text{ руб./ед.}$$

$$S_1 = 17,50 + 0,11 + 0,368 + 0,7359 = 18,72 \text{ руб./ед.}$$

Приведённые затраты определяют по формуле:

$$C_{\text{прив}} = S + E_H \cdot F_e = S + E_H \cdot k \quad (3.17)$$

где E_H – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений ($E_H = 0,1$);

F_e – фондоемкость процесса, руб./ед;

k – удельные капитальные вложения, руб./ед.

$$C_{\text{прив}0} = 22,62 + 0,1 \cdot 3,3 = 22,95 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{прив}1} = 18,72 + 0,1 \cdot 2,4531 = 18,962 \text{ руб./ед.}$$

Годовую экономию определяют по формуле:

$$\Delta_{\text{год}} = (S_0 - S_1) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \quad (3.18)$$

$$\Delta_{\text{год}} = (22,62 - 18,72) \cdot 12 \cdot 600 = 28106,07 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект определяют по формуле:

$$E_{\text{год}} = (C_{\text{прив}}^0 - C_{\text{прив}}^1) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \quad (3.19)$$

$$E_{\text{год}} = (22,95 - 18,96) \cdot 12 \cdot 600 = 28715,86 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений определяют по формуле:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\text{бл}}}{\Delta_{\text{год}}} \quad (3.20)$$

$$T_{\text{ок}} = \frac{17662,07}{28106,07} = 0,6284 \text{ лет}$$

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений определяют по формуле:

$$E_{\text{эф}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{год}}}{C_6} \quad (3.21)$$

$$E_{\text{эф}} = \frac{28106,07}{17662,07} = 1,5913$$

Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции показаны в таблице 3.4.

Таблица 3.4 - Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции

№ пп	Наименование показателей	Базовый	Проект	Проект в % к базовому
1	Часовая производительность, ед/ч	10	12	120
2	Фондоёмкость процесса, руб./ед	3,3000	2,4531	74
3	Энергоёмкость процесса, кВт./ед.	0,0500	0,0417	83
4	Металлоёмкость процесса, кг/ед.	0,0005	0,0003	62
5	Трудоёмкость процесса, чел?ч/ед.	0,1000	0,0833	83
6	Уровень эксплуатационных затрат, руб./ед.	22,62	18,72	83
7	Уровень приведённых затрат, руб./ед.	22,95	18,96	83
8	Годовая экономия, руб./ед.	28106,07		
9	Годовой экономический эффект, руб.	28715,86		
10	Срок окупаемости капитальных вложений, лет	0,63		
11	Коэффициент эффективности капитальных вложений	1,59		

Как видно из таблицы 3.4 спроектированная конструкция является экономически эффективной, так как срок окупаемости равен: 0,63 года, и коэффициент эффективности равен 1,59

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Разработанные в выпускной квалификационной работе мероприятия по проектированию диагностирования автомобилей, а в частности, спроектированный пост диагностирования и технического обслуживания автомобилей, позволяют сделать вывод о том, что поставленная при выполнении выпускной квалификационной работы задача, выполнена. Так же в выпускной квалификационной работе составлена операционно-технологическая карта на эксплуатацию прибора для диагностирования цилиндропоршневой группы автомобиля и разработана конструкция прибора для диагностирования цилиндропоршневой группы автомобиля, которая отличается следующими технико-экономическими показателями:

- Часовая производительность увеличилась на 20 процентов.
- Фондоемкость уменьшилась на 26 процентов.
- Энергоемкость уменьшилась на 27 процентов.
- Металлоемкость уменьшилась на 36 процентов.
- Трудоемкость снизилась на 17 процентов.

Годовая экономия составляет 28106,07 руб., срок окупаемости 0,63 года. Таким образом, разработанную конструкцию прибора для диагностирования цилиндропоршневой группы автомобиля можно считать экономически эффективной.

Проект оснащения разработанного участка технического обслуживания автомобилей, а так же конструктивную разработку (прибор для диагностирования цилиндропоршневой группы автомобиля) можно рекомендовать к применению в подразделениях технического сервиса сельскохозяйственных предприятий Республики Татарстан.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1.Беляков, Г. И. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда в 3 т. Т. 2 : учебник для вузов / Г. И. Беляков. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 577 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12636-5. — URL : <https://urait.ru/bcode/447907>
- 2.Резчиков, Е. А. Безопасность жизнедеятельности : учебник для вузов / Е. А. Резчиков, А. В. Рязанцева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 639 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12794-2. — URL : <https://urait.ru/bcode/448325>
- 3.Сафиуллин, Р. К. Основы автоматики и автоматизация процессов : учебное пособие для вузов / Р. К. Сафиуллин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 146 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06491-9. — URL : <https://urait.ru/bcode/454025>
- 4.Электропривод типовых производственных механизмов : учебное пособие для вузов / Ю. Н. Дементьев, В. М. Завьялов, Н. В. Кояин, Л. С. Удуг. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 403 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06847-4. — URL : <https://urait.ru/bcode/455415>
- 5.Острецов, В. Н. Электропривод и электрооборудование : учебник и практикум для вузов / В. Н. Острецов, А. В. Палицын. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 239 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02840-9. — URL : <https://urait.ru/bcode/452665>
- 6.Беляков, Г. И. Пожарная безопасность : учебное пособие для вузов / Г. И. Беляков. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 143 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09831-0. — URL : <https://urait.ru/bcode/451135>
- 7.Атрошенко, Ю. К. Метрология, стандартизация и сертификация. Сборник лабораторных и практических работ : учебное пособие для вузов / Ю. К. Атрошенко, Е. В. Кравченко. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 176 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01312-2. — URL : <https://urait.ru/bcode/451450>
- 8.Инженерная 3D-компьютерная графика в 2 т. Том 2 : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, В. Н. Васильева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 279 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02959-8. — URL : <https://urait.ru/bcode/436989>
- 9.Коваленко, И. Ю. Английский язык для физиков и инженеров : учебник и практикум для вузов / И. Ю. Коваленко. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 278 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8624-2. — URL : <https://urait.ru/bcode/450383>
- 10.Новожилов, О. П. Информатика в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / О. П. Новожилов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство

Юрайт, 2020. — 302 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09966-9.
— URL : <https://urait.ru/bcode/455240>

11.Новожилов, О. П. Электротехника (теория электрических цепей) в 2 ч. Часть 2. : учебник для вузов / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 247 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04040-1.
— URL : <https://urait.ru/bcode/451961>

12.Письменский, И. А. Физическая культура : учебник для вузов / И. А. Письменский, Ю. Н. Аллянов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 493 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09116-8. — URL : <https://urait.ru/bcode/450258>

13.Белов, С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность) в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / С. В. Белов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 350 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03237-6. — URL : <https://urait.ru/bcode/453159>

14.Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии : учебник для вузов / М. В. Гаврилов, В. А. Климов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 383 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00814-2. — URL : <https://urait.ru/bcode/449779>

15.Плошкин, В. В. Материаловедение : учебник для прикладного бакалавриата / В. В. Плошкин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 463 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01063-3. — URL : <https://urait.ru/bcode/431857>

16.Новожилов, О. П. Электротехника и электроника : учебник для бакалавров / О. П. Новожилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 653 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-2941-6. — URL : <https://urait.ru/bcode/425261>

17.Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 1. Метрология : учебник для вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 235 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01917-9. — URL : <https://urait.ru/bcode/451772>

18.Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 3. Сертификация : учебник для вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 132 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08499-3. — URL : <https://urait.ru/bcode/451786>

19.Копылов, И. П. Электрические машины в 2 т. Том 2 : учебник для вузов / И. П. Копылов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 407 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03224-6. — URL : <https://urait.ru/bcode/451784>

СПЕЦИФИКАЦИЯ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		17	ПДЦПГ 00.00.01	Штуцер	2	
		18	ПДЦПГ 00.00.02	Крышка	1	
		19	ПДЦПГ 00.00.03	Ниппель	3	
		20	ПДЦПГ 00.00.04	Пружина	3	
		21	ПДЦПГ 00.00.05	Корпус клапана	2	
		22	ПДЦПГ 00.00.06	Шарик	2	
		23	ПДЦПГ 00.00.07	Прокладка	2	
		24	ПДЦПГ 00.00.08	Проходник	2	
		25	ПДЦПГ 00.00.09	Подставка	4	
		26	ПДЦПГ 00.00.10	Палец	1	
		27	ПДЦПГ 00.00.11	Кронштейн	1	
		28	ПДЦПГ 00.00.12	Корпус клапана	1	
		29	ПДЦПГ 00.00.13	Шар резьбовой	1	
		30	ПДЦПГ 00.00.14	Прокладка	1	
		31	ПДЦПГ 00.00.15	Шток	1	
				Стандартные изделия		
		49		Винт МЗ х 4 ГОСТ 11644-75	4	
		47		Винт МЗ х 6 ГОСТ 11644-75	2	
		41		Винт МЗ х 8 ГОСТ 11644-75	8	
		42		Винт МЗ х 8 ГОСТ 11644-75	4	
		48		Винт МЗ х 9 ГОСТ 11644-75	4	
		45		Гайка МЗ ГОСТ 5929-70	4	
		40		Тройник проходной 6-022 ГОСТ 13964-74	3	
		43		Шайба 3 Н ГОСТ 6402-70	4	
		44		Шайба 3 ГОСТ 11371-78	4	

Инд. № подл. Подп. и дата. Взам. инд. № Инд. № дубл. Подп. и дата.

[illegible]

ПРИЛОЖЕНИЕ



СПРАВКА о результатах проверки текстового документа на наличие заимствований

Проверка выполнена в системе
Антиплагиат.ВУЗ

Автор работы Сафиуллин ИИ

Подразделение

Тип работы Не указано

Название работы ВКР_23.03.03_СафиуллинИИ_2020

Название файла ВКР_23.03.03_СафиуллинИИ_2020.pdf

Процент заимствования 46.70 %

Процент самоцитирования 0.00 %

Процент цитирования 5.40 %

Процент оригинальности 47.90 %

Дата проверки 12:14:14 26 июня 2020г.

Модули поиска
Модуль поиска ИПС "Адилет"; Модуль выделения библиографических записей; Сводная коллекция ЭБС; Модуль поиска "Интернет Плюс"; Коллекция РГБ; Цитирование; Модуль поиска переводных заимствований; Модуль поиска переводных заимствований по elibrary (EnRu); Модуль поиска переводных заимствований по интернет (EnRu); Коллекция eLIBRARY.RU; Коллекция ГАРАНТ; Модуль поиска "КГАУ"; Коллекция Медицина; Диссертации и авторефераты НББ; Модуль поиска перефразирований eLIBRARY.RU; Модуль поиска перефразирований Интернет; Коллекция Патенты; Модуль поиска общеупотребительных выражений; Кольцо вузов

Работу проверил Вафин Ильшат Хафизович
ФИО проверяющего

Дата подписи

Подпись проверяющего

Чтобы убедиться
в подлинности справки,
используйте QR-код, который
содержит ссылку на отчет.



Ответ на вопрос, является ли обнаруженное заимствование корректным, система оставляет на усмотрение проверяющего. Предоставленная информация не подлежит использованию в коммерческих целях.

Ректору Казанского ГАУ
Валиеву А.Р.
студента 5-261-05 группы

Саргисьянц Александр
Ф.И.О.
Исмаилов

заявление

Прошу Вас разрешить пройти мне государственные аттестационные испытания с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (в режиме видеоконференции).

Я оповещен(а) о необходимости предъявления документа, удостоверяющего личность, членам государственной экзаменационной комиссии для идентификации личности.

Я подтверждаю, что обеспечен(а) всем необходимым для прохождения государственной итоговой аттестации оборудованием, а именно:

- персональным компьютером, подключенным с выходом в Интернет со скоростью не менее 2 Мбит/с;
- камерой, позволяющей продемонстрировать членам государственной экзаменационной комиссии помещение, в котором я буду находиться, материалы, которые я буду использовать, и обеспечивающую непрерывную трансляцию процедуры государственной итоговой аттестации;
- микрофон, обеспечивающий передачу аудиоинформации членам государственной экзаменационной комиссии.

Я согласен(а) с видеофиксацией хода проведения государственной итоговой аттестации.

Я ознакомлен(а) с Положением об особенностях проведения государственного экзамена и защиты выпускной квалификационной работы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Казанский государственный аграрный университет» и согласен(на), что в случае невыполнения мной условий этого локального нормативного документа буду отчислен как непрошедший(ая) государственную итоговую аттестацию.

Саргисьянц Александр
Подпись

1 Саргисьянц Александр Исмаилович
Ф.И.О.

«_____» _____ 2020 г

О Т З Ы В

о работе студента ИМиТС ФГБОУ ВО Казанского ГАУ

Сафиуллина Ильмира Идеаловича

над выпускной квалификационной работой по теме:

«Проектирование диагностирования автомобилей с разработкой конструкции прибора для диагностики цилиндропоршневой группы»

Опыт передовых предприятий показывает, что внедрение технической диагностики в практику сельскохозяйственных предприятий, только за счет ликвидации преждевременных ремонтов позволяет сэкономить значительные денежные средства. Вот почему безразборное диагностирование машин, позволяющее выявить остаточный ресурс деталей, узлов и агрегатов должно найти широкое применение при организации технического обслуживания тракторного парка.

В связи с этим тему выпускной квалификационной работы Сафиуллина И.И. можно признать актуальной и своевременной.

В период работы над выпускной квалификационной работой Сафиуллин И.И. проявил инженерное умение и большую самостоятельность при решении важных задач в области проектирования пунктов диагностирования тракторов. Он умело пользовался справочной и другой научно-технической литературой, проявил настойчивость и старание при изучении поставленных вопросов, соблюдал график проектирования работы.

Выполненная выпускная квалификационная работа показывает, что автор вполне готов к самостоятельному решению инженерных задач и в достаточной степени владеет методами изучения сложных механизмов и процессов.

На основании изложенного считаю, что автор работы – выпускник Сафиуллин И.И. вполне заслуживает присвоения ему квалификации (степени) «бакалавр» по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», профиля «Автомобили и автомобильное хозяйство».

05.06.2020 г.

Руководитель выпускной
квалификационной работы,
к.т.н., доцент кафедры

эксплуатации и ремонта машин Казанского ГАУ
«С отзывом ознакомлен»



Н.И. Сёмушкин
И.И. Сафиуллин

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу

Выпускника *Сафиуллина Ильмира Идеаловича*

Направление *23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов*

Профиль *Автомобили и автомобильное хозяйство*

Тема ВКР

Проектирование диагностирования автомобилей с разработкой конструкции прибора для диагностики цилиндропоршневой группы

Объем ВКР: текстовые документы содержат: 71 страниц, в т.ч. пояснительная записка 65 стр.; включает: таблиц 28, рисунков и графиков 13, список использованной литературы состоит из 19 наименований; графический материал состоит из 6 листов.

1. Актуальность темы, ее соответствие содержанию ВКР

Тема актуальна, полностью соответствует содержанию ВКР.

2. Глубина, полнота и обоснованность решения инженерной задачи

Решение инженерной задачи обосновано.

3. Качество оформления текстовых документов *отличное*

4. Качество оформления графического материала *хорошее*

5. Положительные стороны ВКР (новизна разработки, применение информационных технологий, практическая значимость и т.д.)

При разработке выпускной квалификационной работы применены информационные технологии. ВКР имеет несомненную практическую значимость.

6. Компетентностная оценка ВКР

Компетенция	Оценка компетенции*
способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1)	<i>хорошо</i>
способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2)	<i>отлично</i>
способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3)	<i>хорошо</i>
способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК- 4)	<i>отлично</i>
способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5)	<i>отлично</i>
способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК- 6)	<i>хорошо</i>
способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	<i>отлично</i>
способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8)	<i>отлично</i>
способностью использовать приёмы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9)	<i>отлично</i>
готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-10)	<i>отлично</i>
способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1)	<i>хорошо</i>
владением научными основами технологических процессов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов (ОПК-2)	<i>отлично</i>
готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов (ОПК-3)	<i>хорошо</i>
готовностью применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды (ОПК- 4)	<i>хорошо</i>
готовностью к участию в составе коллектива исполнителей к разработке транспортных и транспортно-технологических процессов, их элементов и технологической документации (ПК-7)	<i>отлично</i>
способностью разрабатывать и использовать графическую техническую документацию (ПК- 8)	<i>отлично</i>
способностью к участию в составе коллектива исполнителей в проведении исследования и моделирования транспортных и	<i>отлично</i>

транспортно-технологических процессов и их элементов (ПК- 9)	
способностью выбирать материалы для применения при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости (ПК-10)	<i>хорошо</i>
способностью выполнять работы в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю (ПК-11)	<i>хорошо</i>
владением знаниями направлений полезного использования природных ресурсов, энергии и материалов при эксплуатации, ремонте и сервисном обслуживании транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов (ПК-12)	<i>отлично</i>
владением знаниями организационной структуры, методов управления и регулирования, критериев эффективности применительно к конкретным видам транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-13)	<i>отлично</i>
способностью к освоению особенностей обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин, технического и технологического оборудования и транспортных коммуникаций (ПК-14)	<i>отлично</i>
владением знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности (ПК-15)	<i>хорошо</i>
способностью к освоению технологий и форм организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-16)	<i>хорошо</i>
готовностью выполнять работы по одной рабочей профессии по профилю производственного подразделения (ПК-17)	<i>отлично</i>
владением знаниями законодательства в сфере экономики, действующего на предприятиях сервиса и фирменного обслуживания, их применения в условиях рыночного хозяйства страны (ПК-37)	<i>отлично</i>
способностью организовать технический осмотр и текущий ремонт техники, приемку и освоение вводимого технологического оборудования, составлять заявки на оборудование и запасные части, готовить техническую документацию и инструкции по эксплуатации и ремонту оборудования (ПК-38)	<i>отлично</i>
способностью использовать в практической деятельности данные оценки технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, полученные с применением диагностической аппаратуры и по косвенным признакам (ПК-39)	<i>отлично</i>
способностью определять рациональные формы поддержания и восстановления работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-40)	<i>хорошо</i>
способностью использовать современные конструкционные материалы в практической деятельности по техническому обслуживанию и текущему ремонту транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-41)	<i>хорошо</i>

способностью использовать в практической деятельности технологии текущего ремонта и технического обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования на основе использования новых материалов и средств диагностики (ПК-42)	<i>отлично</i>
владением знаниями нормативов выбора и расстановки технологического оборудования (ПК-43)	<i>отлично</i>
способностью к проведению инструментального и визуального контроля за качеством топливно-смазочных и других расходных материалов, корректировки режимов их использования (ПК-44)	<i>отлично</i>
готовностью выполнять работы по одной рабочей профессии по профилю производственного подразделения (ПК-45)	<i>хорошо</i>
Средняя компетентностная оценка ВКР	<i>отлично</i>

* Уровни оценки компетенции:

«**Отлично**» – студент освоил компетенции на высоком уровне. Он может применять (использовать) их в нестандартных производственных ситуациях и ситуациях повышенной сложности. Обладает отличными знаниями по всем аспектам компетенций. Имеет стратегические инициативы по применению компетенций в производственных и (или) учебных целях.

«**Хорошо**» – студент полностью освоил компетенции, эффективно применяет их при решении большинства стандартных производственных и (или) учебных задач, а также в некоторых нестандартных ситуациях. Обладает хорошими знаниями по большинству аспектов компетенций.

«**Удовлетворительно**» – студент освоил компетенции. Он эффективно применяет при решении стандартных производственных и (или) учебных задач. Обладает хорошими знаниями по многим важным аспектам компетенций.

7. Замечания по ВКР

1. При оформлении пояснительной записки в подписуемой надписи к рисунку 1.10 допущена грамматическая ошибка. Далее в тексте также встречаются грамматические ошибки (заголовок таблицы 2.9 на странице 28 и т.д.), стилистические ошибки, а так же ошибки в пунктуации.

2. На страницах 49...54 текст пояснительной записки выходит за границы рамки.

3. В формулах 3.4 и 3.5, при расчете местных и суммарных потерь давления не указаны единицы измерения.

4. В третьем разделе пояснительной записки (подраздел 3.1 «Назначение конструкции»), технические характеристики спроектированного прибора для диагностики цилиндропоршневой группы целесообразно было привести в сводной таблице, а не размещать описание в тексте.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рецензируемая выпускная квалификационная работа отвечает предъявляемым требованиям и заслуживает оценки отлично, а ее автор Сафиуллин Ильмир Идеалович достоин присвоения квалификации «бакалавр»

Рецензент:

К.т.н., доцент

учёная степень, учёное звание



подпись

/Нафиков И.Р./

Ф.И.О

«15» июня 2020 г.

С рецензией ознакомлен*



подпись

/Сафиуллин Ильмир Идеалович /

Ф.И.О

«15» июня 2020 г.

*Ознакомление обучающегося с рецензией обеспечивается не позднее чем за 5 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы.