

Казань – 2020 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса

Направление 35.03.06. Агроинженерия
Профиль Технический сервис в АПК

Кафедра Эксплуатация и ремонт машин

Зав. кафедрой  «УТВЕРЖДАЮ»
«11» 05 2020г.

ЗАДАНИЕ
на выпускную квалификационную работу

Студенту Саетгалиеву Динару Фларитовичу

Тема ВКР Проект зоны текущего ремонта дизельной сельскохозяйственной техники с разработкой прибора для диагностики системы питания

утверждена приказом по вузу от _____ ?

1. Срок сдачи студентом законченной ВКР 22.06.2020г.

2. Исходные данные

Техническая литература

Научные статьи и патенты на изобретения

Данные преддипломной практики

3. Перечень подлежащих разработке вопросов _____

1. Анализ состояний вопроса и задачи диагностирования дизельных двигателей;

2. Технологическая часть: выбор и планирование ТО, характеристика помещения по ремонту топливной аппаратуры, охрана труда, расчет выбросов загрязняющих веществ от топлива, производственная гимнастика;

3. Разработка прибора для диагностики форсунок;

4. Техничко-экономическое обоснование разработанной конструкции прибора для диагностики форсунок дизельных двигателей.

4. Перечень графических материалов _____

Лист 1. Схема соединения прибора для диагностики форсунок

Лист 2. Операционно-технологическая карта диагностики форсунок

Лист 3. Сборочные чертежи конструкции прибора

Лист 4. Рабочие чертежи деталей и узлов конструкции

Лист 5. Технологическая планировка зоны текущего ремонта МТП

Лист 6. Техничко-экономические показатели конструкции

5. Консультанты по ВКР

Раздел (подраздел)	Консультант
Нормо-контроль	Вафин Н.Ф.
Техничко-экономическое обоснование	Вафин Н.Ф.
Охрана труда и окружающей среды	Вафин Н.Ф.

6. Дата выдачи задания 11.05.2020

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание
1	Раздел 1	25.05.2020г.	
2	Раздел 2	29.05.2020г.	
3	Раздел 3	19.06.2020г.	
4	Оформление ВКР	22.06.2020г.	

Студент Саид (Саетгалиев Д.Ф.)

Руководитель ВКР Вафин (Вафин Н.Ф.)

АННОТАЦИЯ

на выпускную квалификационную работу Саитгалиева Динара Фларитовича на тему «Проект зоны текущего ремонта дизельной сельскохозяйственной техники с разработкой прибора для диагностики системы питания»

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на 71 листе машинописного текста и графической части на 6 листах формата А1.

Пояснительная записка состоит из введения, 3 разделов, вывода и включает 8 рисунков, 6 таблиц, список использованной литературы содержит 29 наименований.

В первом разделе пояснительной записки рассматривается состояние вопроса, связанное с диагностикой системы питания дизельных двигателей, приводится описание технологии диагностики.

Во втором разделе пояснительной записки приведены методы технического обслуживания тракторов и автомобилей, а также рассматриваются вопросы охраны труда и окружающей среды где приведены расчеты выбросов загрязняющих веществ и пожарной безопасности при диагностировании форсунок.

В третьем разделе пояснительной записки приводится назначение и описание принципа работы прибора, а также расчеты по определению параметров прибора, в этом же разделе произведен расчет технико-экономических показателей конструкции.

Пояснительная записка заканчивается выводами.

ABSTRACT

for final qualifying work of Saitgalieva Dinara Faritovich on the «Project area current repair of diesel agricultural equipment development of devices for diagnostics of the power system»

The final qualifying work consists of an explanatory note on 71 sheets of typewritten text and a graphic part on 6 sheets of A1 format.

Explanatory note consists of an introduction, 3 sections, conclusion and includes 8 figures, 6 tables, a list of references contains 29 items.

The first section of the explanatory note discusses the status of the issue related to the diagnosis of the power system of diesel engines, a description of the diagnostic technology.

The second section of the explanatory note presents the methods of maintenance of tractors and cars, as well as the issues of labor protection and the environment where the calculations of emissions of pollutants and fire safety in the diagnosis of injectors.

The third section of the explanatory note provides the purpose and description of the principle of operation of the device, as well as calculations to determine the parameters of the device, in the same section, the calculation of technical and economic indicators of the design.

The explanatory note ends with conclusions.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	8
1 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА И ЗАДАЧИ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ.....	10
1.1 Виды и способы диагностики форсунок	10
1.2 Задачи диагностирования двигателя и технические средства их решения.....	14
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	18
2.1 Методы технического обслуживания тракторов и автомобилей..	18
2.1.1 Выбор метода технического обслуживания автомобилей...	18
2.1.2 Выбор метода технического обслуживания трактора.....	19
2.2 Планирование технического обслуживания автомобилей.....	26
2.2.1 Расчет количества технического обслуживания автомобилей.....	26
2.3 Краткая характеристика помещения и месторасположение участка.....	28
2.4 Краткая характеристика технологического процесса	28
2.5 Характеристика оборудования применяемого на участке	29
2.6 Техника безопасности и охрана труда	29
2.6.1 Вредные и опасные факторы при выполнении технического обслуживания и ремонта топливной аппаратуры...	29
2.6.2 Организация службы охраны труда и ответственность за инструктаж.....	30
2.6.3 Требования техники безопасности при эксплуатации прибора.....	33
2.6.4 Требования к инструменту.....	34
2.6.5 Электробезопасность.....	35
2.6.6 Требования к производственному освещению.....	36
2.6.7 Требования к вентиляции.....	39

2.6.8 Микроклимат помещений.....	40
2.7 Пожарная безопасность.....	40
2.8 Охрана окружающей среды.....	41
2.8.1 Расчет выбросов загрязняющих веществ от топливного производственного участка.....	42
2.9 Производственная гимнастика.....	43
2.9.1 Физическая культура в режиме рабочего дня.....	43
2.9.2 Производственная гимнастика.....	44
3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ.....	46
3.1 Назначение и область применения проектируемого прибора.....	46
3.2 Аналоги проектируемого прибора.....	47
3.3 Устройство и работа прибора для диагностики форсунок.....	48
3.4 Краткая техническая характеристика прибора.....	49
3.5 Расчётная часть.....	50
3.5.1 Выбор электродвигателя.....	50
3.5.2 Расчёт диаметра кулачкового вала.....	50
3.5.3 Расчет вала на изгиб и кручение.....	53
3.5.4 Расчёт сварного соединения.....	55
3.6 Выбор подшипников качения.....	56
3.7 Окончательная компоновка и разработка сборочного и детализовочных чертежей.....	56
3.8 Вывод по конструкции.....	57
3.9 Экономическое обоснование конструкции.....	57
3.9.1 Введение.....	57
3.9.2 Расчет массы и стоимости конструкции.....	58
3.9.3 Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение.....	61
ВЫВОДЫ.....	68
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	69
СПЕЦИФИКАЦИИ.....	72

1 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЙ ВОПРОСА И ЗАДАЧИ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ

1.1 Виды и способы диагностики форсунок

Основным исполнительным элементом системы впрыска является форсунка, которая работает в тяжелых условиях и требовательна к обслуживанию. Форсунка — устройство, позволяющее дозировать подачу топлива в двигатель.

Форсунки бывают двух основных типов — механические и электромагнитные.

Механические форсунки открываются автоматически под давлением и не осуществляют дозирование топлива. Они обеспечивают эффективное распыление путем открытия и закрытия своего распылительного отверстия. Механические форсунки устанавливаются на системах впрыска К, КЕ-jetronic. У форсунок этих систем существует давление начала впрыска (27...5 МПа), а также рабочее давление (45 МПа).

Электромагнитные форсунки активизируются электрическим током. Это управляемый электромагнитный клапан, открытием которого управляет электронный блок управления, что обеспечивает дозированную подачу топлива в цилиндры двигателя. Топливо подается к форсунке под определенным (зависящим от режима работы двигателя) давлением. Электрические импульсы, поступающие на электромагнитные форсунки от блока управления, приводят в действие игольчатый клапан, открывающий и закрывающий канал форсунки. Количество распыляемого топлива пропорционально длительности импульса, задаваемого ЭСУД. Управляющим параметром для электромагнитных форсунок является время открытого состояния, а не давление топлива, как в механических форсунках.

Форма и направление распыляемого факела играют существенную роль в процессе смесеобразования и определяются количеством и расположением распылительных отверстий. Распылительные отверстия форсунок могут быть

различных типов: односекционные, многосекционные, многосекционное распыление для двух впускных клапанов, кольцевая щель.

Наиболее распространенной неисправностью форсунок является их загрязнение, что приводит к затрудненному пуску двигателя, неустойчивой работе на холостом ходу, повышенному расходу топлива, потере мощности и появлению детонации.

С топливом в систему попадает значительное количество загрязнений, которые осаждаются на деталях топливной системы. Наиболее интенсивно накопление отложений происходит сразу после остановки двигателя. В это время температура корпуса форсунки возрастает за счет нагрева от горячего двигателя, а охлаждающее действие бензина отсутствует. Легкие фракции бензина в рабочей зоне форсунки испаряются, а тяжелые накапливаются в виде лаковых отложений, уменьшающих сечение калиброванного канала, что сильно снижает пропускную способность, если вовремя не принять меры.

Для обслуживания систем впрыска необходимы устройства для очистки и проверки форсунок, причем как жидкостного (химического) принципа, так и использующие ультразвуковой метод очистки с контуром для проверки форсунок. Эти два прибора дополняют друг друга, так как для разных случаев и ситуаций методы очистки системы впрыска в целом или отдельно форсунок должны быть различными.

Жидкостная чистка системы питания. Жидкостная чистка очень полезна при профилактике системы питания.

Простейший вариант очистки — добавка различных присадок к топливу, заливаемому в бензобак. Этот способ можно рекомендовать только владельцам новых автомобилей с относительно чистыми бензобаками.

Большинство загрязнений, попадающих с бензином, оседает на дне бензобака в специальных ячейках для отстоя осадка, и как только в бензобак заливается средство для очистки инжекторов, оно начинает с этими загрязнениями активно взаимодействовать, в результате чего большая их часть смешивается с топливом и попадает в систему впрыска. Это резко

повышает нагрузку на бензонасос и фильтр тонкой очистки, и при низком качестве фильтра часть загрязнений может попасть и в инжекторы, тогда вреда от такой чистки больше, чем пользы.

Следующий способ решить проблему загрязнений заключается в жидкостной очистке форсунок без снятия их с двигателя. При этом топливный бак и бензонасос отключаются от двигателя, в систему впрыска подается от специального бачка чистящая смесь, на которой двигатель работает, как на бензине. Эта система может решить возникшую проблему с меньшим риском и с лучшим результатом, ведь концентрация чистящих добавок в этой смеси гораздо больше, поэтому и удаление отложений происходит быстрее и качественнее. Но попавшие на форсунки отложения могут не растворяться в чистящей жидкости. И эти отложения на инжекторах могут нарушить их работу. Это приводит к тому, что инжекторы, установленные на разных цилиндрах, будут давать различное количество топлива за цикл впрыска.

Ультразвуковая очистка. Наиболее эффективным способом является чистка и проверка снятых с двигателя инжекторов на ультразвуковом стенде, так как задача специалиста, работающего на стенде не просто почистить инжекторы и выровнять подачу топлива на все цилиндры, но и определить остаточный ресурс форсунки.

Основной задачей ультразвуковой системы чистки является разрушение отложений на труднодоступных для обычных способов чистки элементах. Принцип работы системы заключается в том, что при помещении в жидкость работающего ультразвукового излучателя все частицы жидкости начинают двигаться с частотой излучения и со скоростью, пропорциональной мощности излучения, это движение механически разрушает поверхностные отложения на деталях, помещенных в жидкость. Разрушение отложений происходит на всех поверхностях, к которым жидкость имеет доступ, в том числе и внутренних. В настоящее время мощность ультразвуковых ванн, применяемых для чистки инжекторов, колеблется от 30 до 100 Вт в зависимости от объема ванны. Во всех ультразвуковых ваннах излучатель

крепится ко дну ванны, которое и служит передатчиком излучения. Если помещать детали непосредственно на дно ванны, то при непосредственном контакте детали с дном во время чистки возрастает нагрузка на излучатель, что может привести к его повреждению. Все ультразвуковые ванны для чистки должны быть оборудованы специальными вставками, предотвращающими контакт детали с дном во время работы. При включении излучателя в движение приходят не только частицы жидкости, но и примеси, находящиеся в жидкости, которые могут нанести инжектору механические повреждения. Чистящая жидкость должна быть тщательно профильтрованной для повторного использования. Нельзя пользоваться жидкостями, не предназначенными для этой операции, они могут содержать микрочастицы, которые при включении ультразвуковой ванны могут нанести вред инжектору. Не рекомендуется использовать жидкости для чистки карбюраторов и прочие сильные растворители, они для этого не предназначены и взрывоопасны. При чистке инжекторов должен быть обеспечен доступ жидкости к внутренним поверхностям инжектора. Чтобы инжектор был вычищен не только снаружи, он должен быть открыт и достаточно глубоко погружен в жидкость.

Наиболее важными характеристиками для стендов являются: количество одновременно устанавливаемых инжекторов (в основном четыре или шесть); диапазон встроенных функций и программ по регулировке частоты и длительности импульсов впрыска (в том числе и программ, имитирующих работу форсунки на переходных режимах двигателя); наличие стробоскопического контроля задержки впрыска (поскольку это очень важный для специалиста показатель при оценке работоспособности форсунки); наличие адаптеров для возможности установки на стенд инжекторов разных типов. Для каждого стенда также важна возможность его быстрого ремонта в случае каких-либо отказов.

При диагностировании форсунок определяют их герметичность, давление впрыска и качество распыливания топлива. Эти работы выполняются на специальных приборах, которые имитируют работу форсунки на двигателе.

Стенд для диагностики форсунок должен обеспечивать проведение следующих работ: определение сопротивления форсунок; визуальный контроль формирования и направления факела распыла топлива форсунками впрыска при работе на различных режимах; контроль гомогенности факела распыления для форсунок высокого давления; имитация всех режимов работы форсунки; проверка герметичности клапанов форсунок и состояния возвратной пружины клапана; измерение давления открытия клапана механических форсунок; измерение производительности форсунок впрыска в статическом и динамическом режимах.

1.2 Задачи диагностирования двигателя и технические средства их решения

Под диагностированием двигателя автомобиля понимают процесс определения причин неисправности. В современных автомобилях иногда трудно зафиксировать сам факт наличия неисправности. С одной стороны, высокая надежность автомобильной электроники обусловила сокращение числа простых дефектов, легко выявляемых техниками СТОА. С другой стороны, если наблюдается неисправность, для нее можно указать множество вероятных причин.

В зависимости от решаемых задач различают два вида диагностирования:

- Д1 — выполняется перед первым ТО и в процессе его проведения, определяют техническое состояние агрегатов и узлов, обеспечивающих безопасность движения и пригодность автомобиля к эксплуатации;
- Д2 — выполняется при ТО (ТО-1, ТО-2, ...) автомобиля. При этом оценивается техническое состояние агрегатов, узлов, систем автомобиля, уточняются объем работ ТО и потребность в ремонте.

Средствами диагностирования служат специальные приборы и стенды, предназначенные для измерения параметров.

Средства диагностирования подразделяют на два типа: встроенные и внешние. Встроенные средства диагностирования являются составной частью автомобиля. Это датчики и приборы на панели приборов (штатные датчики и приборы). Их используют для непрерывного и достаточно частого измерения параметров технического состояния автомобиля.

Показания штатных датчиков и приборов могут дать информацию о качестве проведения настройки систем двигателя или ремонта.

Датчик температуры дает информацию о правильности работы термостата в процессе прогрева двигателя.

Датчик кислорода в коллекторе контролирует отклонения от стехиометрического состава горючей смеси, попадающей в цилиндры. Тем самым можно контролировать установку органов регулировки карбюратора и при необходимости обеспечить такую регулировку. Датчик угловых импульсов может дать информацию об изменениях угловой скорости вращения коленчатого вала. По датчику ВМТ совместно с сигналом на контакте прерывателя можно точно измерить угол опережения зажигания. Датчик расхода воздуха (совместно с датчиком расхода топлива) может обеспечить проверку правильности формирования горючей смеси. Кроме того, этот датчик можно использовать для контроля объема газов, прорывающихся в картер. Датчик разрежения (совместно с датчиком ВМТ и сигналом с выхода прерывателя) позволяет определить условия всасывания горючей смеси каждым цилиндром. Датчик давления масла может обеспечить проверку компрессии в каждом цилиндре в ВМТ в процессе такта сжатия, а также дать информацию об износе вкладышей шеек коленвала. Датчик детонации позволит определить уровень детонации, а также правильно установить угол опережения зажигания для каждого конкретного топлива в зависимости от температуры окружающего воздуха, температуры охлаждающей жидкости и оборотов коленчатого вала. Датчики или измерители низковольтного напряжения бортовой сети и высоковольтного импульсного напряжения в системе зажигания позволят правильно

определить работу регулятора напряжения при запуске двигателя и в процессе его работы.

На современных автомобилях установлены более сложные средства встроенного диагностирования, которые позволяют водителю постоянно контролировать состояние тормозных систем, расход топлива, токсичность отработавших газов, а также выбирать наиболее экономичные и безопасные режимы работы автомобиля или своевременно прекращать движение при аварийной ситуации.

Внешние средства диагностирования не входят в конструкцию автомобиля. К ним относятся стационарные стенды, переносные приборы и передвижные станции, укомплектованные необходимыми измерительными устройствами: сканерами, мототестерами, диагностическими платформами, осциллографами и осциллоскопами, мультиметрами, стробоскопами, имитаторами сигналов датчиков, газоанализаторами и дымомерами, эндоскопами и т. д.

В соответствии с нормативными документами на обслуживание диагностируемыми параметрами автомобилей могут быть: удельный расход топлива; давление в конце такта сжатия в цилиндрах двигателя; разность давлений в конце такта сжатия между отдельными цилиндрами; давление масла в главной масляной магистрали; содержание СО в отработавших газах; содержание СН в отработавших газах; минимально устойчивая частота вращения коленчатого вала двигателя; изменение частоты вращения коленчатого вала двигателя при последовательном отключении каждого из цилиндров; разрежение во впускном трубопроводе; количество газов, прорывающихся в картер двигателя; уровень вибраций; скорость изменения температуры охлаждающей жидкости в процессе прогрева двигателя после его запуска; установившаяся температура охлаждающей жидкости (для контроля температурного указателя автомобиля); начальный угол опережения зажигания; коррекция угла опережения зажигания, создаваемая центробежным и вакуумным регуляторами; зазор между контактами

прерывателя; падение напряжения между контактами в замкнутом состоянии; напряжение в первичной цепи прерывателя; напряжение во вторичной цепи (кВ); пробивное напряжение на свечах зажигания (кВ); частота вращения коленчатого вала при запуске двигателя.

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Методы технического обслуживания тракторов и автомобилей

2.1.1 Выбор метода технического обслуживания автомобилей

Общие принципы, на которых основываются правила технического обслуживания автомобилей, заключаются в следующем:

- ТО должно быть плановым;
- эксплуатация машин без проведения работ ТО не допускается;
- правила ТО машин конкретной марки должны включать полный перечень работ, в том числе, смазочных, входящих в данный вид ТО;
- ТО должно проводиться при использовании машин по назначению планировки и хранении ее;
- отметки о проведении работ по ТО должны заноситься в формуляр машины;
- работы всех видов ТО должны проводиться согласно технологии ТО, разработанной заводом-изготовителем, конструкторско-технологическими или научно-исследовательскими учреждениями для машин конкретных марок.

На выбор метода обслуживания влияют следующие факторы:

- сменная программа по ТО данного вида;
- количество и тип подвижного состава;
- характер объема и содержание работ по данному виду ТО (постоянный или переменный);
- число рабочих постов для ТО данного вида;
- период времени, отводимый на обслуживание данного вида;
- трудоемкость обслуживания.

Организация обслуживания поточным методом (на поточной линии) возможна при следующих условиях:

- однотипном подвижном составе;
- равномерном и непрерывном поступлении автомобилей на

поточную линию;

- расположение рабочих постов в технологической последовательности;

- закрепление за каждым постом определенных операций;

- одинаковой продолжительности операций на всех рабочих местах каждого поста.

Основанием для перехода на поток служит расчет числа специализированных постов. Принято также считать, что переход на поток целесообразен при следующих условиях:

а) число однотипных обслуживаемых автомобилей для ЕТО не менее 50, для ТО-1 не менее 100, для ТО-2 не менее 300;

б) минимальный такт для ЕТО - 2 мин, для ТО-1 - 10 мин, для ТО-2 - 40 мин.

Однако главным условием перевода ТО автомобилей на поток является стабильность сменной программы линии.

В основном затруднением применения поточной линии при ТО автомобилей является нестабильность трудоемкости обслуживания и сменной программы, вызываемая нерегулярным поступлением автомобилей на обслуживание, разномарочность обслуживаемого парка. Поэтому, несмотря на большую перспективность поточного метода обслуживания, здесь более целесообразным может оказаться тупиковый метод обслуживания. Для участка ТО автотранспортного цеха принят тупиковый метод ТО на универсальных постах.

2.1.2 Выбор метода технического обслуживания тракторов

Все ремонтно-обслуживающие воздействия в зависимости от сложности их выполнения подразделяют следующим образом: техническое обслуживание, текущий ремонт и капитальный ремонт.

Таблица 2.1 – Виды и периодичность технического обслуживания тракторов

Вид технического обслуживания При обкатке (ТО-О)	Периодичность или условия проведения Перед началом, в ходе и по окончании обкатки
Ежесменное (ЕТО) Первое (ТО-1) Второе (ТО-2)	8 ... 10 ч 125 мото-ч 500 мото-ч
Третье (ТО-3) Сезонное при переходе к весенне-летнему периоду эксплуатации (СТО-ВЛ)	1000 мото-ч При установившейся среднесуточной температуре окружающего воздуха выше 5 °С
Сезонное при переходе к осенне-зимнему периоду эксплуатации (СТО-ОЗ)	При установившейся среднесуточной температуре окружающего воздуха ниже 5 °С
В особых условиях эксплуатации	При эксплуатации трактора: в условиях пустыни и песчаных почв; при длительных низких и повышенных температурах; на каменистых почвах; в условиях высокогорья; на болотистых почвах
При подготовке к длительному хранению В процессе длительного хранения	Не позднее 10 дней с момента окончания периода использования Один раз в месяц при хранении на открытых площадках и под навесом; один раз в два месяца при хранении в закрытых помещениях
При снятии с длительного хранения	За 15 дней до начала использования

Ежедневное техническое обслуживание (ЕТО) выполняют через каждые 10 ч работы. Оно рассматривает выполнение следующих операций: смотрят, нет ли подтеканий топлива, масла, электролита и воды через соединения деталей; доливают отстоянное или профильтрованное топливо в баки дизеля и пускового двигателя; измеряют уровень масла в картере дизеля и при необходимости доливают масло. Уровень измеряют не раньше чем через 20 мин после остановки дизеля; проверяют уровень воды в радиаторе; сливают конденсат из ресивера пневматической системы; проверяют степень засоренности воздухоочистителя дизеля по индикатору на щитке приборов,

работу контрольных приборов, звукового сигнала и освещения; если трактор работал в пыльных условиях, то осматривают и очищают защитную сетку радиатора.

При работе следят за показаниями контрольных приборов, обращать внимание на цвет выхлопных газов. Нужно периодически проверять состояние шин, степень нагрева корпусных узлов дизеля, трансмиссии, ходовой и гидравлической систем.

Техническое обслуживание (ТО-1) проводят через каждые 60 ч работы. Сначала проходят все операции ЕТО. Далее проводят следующие операции: очищают трактор; смотрят уровень масла в ТНВД, натяжение ремня вентилятора, давление воздуха в шинах и их состояние, работу рулевого управления и тормозов; смазывают подшипники водяного насоса системы охлаждения и отводки сцепления; сливают отстой из топливного фильтра грубой очистки.

Через 120 ч работы проверяют уровень и состояние масла в поддоне воздухоочистителя дизеля, очищают ротор центрифуги, смазывают подшипники переднего моста.

Техническое обслуживание через каждые 240 ч работы. Сначала выполняют все операции технического обслуживания, ЕТО, ТО1 ТО2 затем проводят следующие операции:заменяют масло в картере дизеля, поддоне воздухоочистителя и корпусе топливного насоса (при использовании масел М8Г2 и МЮГ2 по ГОСТ 8581-78 с содержанием серы не более 0,5% масло в картере дизеля заменяют через 480 ч работы);сливают отстой из фильтра тонкой очистки топлива и топливных баков; промывают фильтрующие элементы воздухоочистителя пускового дизеля, регулятора давления пневматической системы; проверяют уровень масла в корпусах трансмиссии (сцепления, коробки передач, заднего моста, переднего ведущего моста, верхних и нижних пар колесных редукторов, промежуточной опоры карданной передачи), баке раздельно-агрегатной гидравлической системы, редукторе пускового двигателя, корпусе гидроусилителя рулевого

управления; смазывают втулки поворотных цапф переднего моста, ступицу педали сцепления; проверяют свободный ход педали сцепления и тормозов, падение давления воздуха в пневмосистеме при свободном положении педалей тормозов, свободный ход рулевого колеса, герметичность воздухоочистителя и впускного трубопровода двигателя, состояние клемм и вентиляционных отверстий аккумуляторных батарей, уровень и плотность электролита; проводят обслуживание блока отопления и охлаждения воздуха в кабине; проверяют крепление ступиц задних колес, лонжеронов к переднему брусу и корпусу сцепления, корпуса коробки передач, кронштейна промежуточной опоры карданной передачи, двигателя.

Техническое обслуживание после 480 ч работы проверяют зазор между клапанами и коромыслами дизеля, очищают центральную трубу воздухоочистителя и промывают его корпус с фильтрующими элементами. Техническое обслуживание через каждые 960 ч работы. Сначала проводят все операции технического обслуживания. После этого делают следующее. Проверяют топливный насос на стенде на соответствие регулировочным параметрам, угол опережения подачи топлива на дизеле, форсунки дизеля на давление начала впрыска и распыл топлива, затяжку гаек, крепления головки блока цилиндров дизеля с последующей регулировкой зазора между клапанами и коромыслами; проводят регулировку реле-регулятора, механизма включения сцепления редуктора пускового двигателя, зазора между контактами прерывателя магнето и электродами запальной свечи с подтяжкой всех винтов магнето; промывают сливные фильтры отдельно агрегатной системы и гидроусилителя рулевого управления, фильтры грубой и тонкой очистки топлива с заменой фильтрующих элементов тонкой очистки, фильтрующий элемент воздухоочистителя пускового двигателя и топливо-проводящий штуцер карбюратора; проверяют и при необходимости регулируют гайку червяка гидроусилителя рулевого управления, сходимость передних колес, осевой зазор подшипников ступиц передних колес не ведущего моста, пополняя при этом смазку; смазывают подшипники

шарниров привода рулевого управления, шестерни правого раскоса и втулки вала механизма задней навески; очищают сетку маслозаливной горловины и набивку сапуна дизеля, а также сапуна топливного насоса, сливают утечки масла из кожуха гидроаккумулятора.

Через два технических обслуживания, примерно после 3000 ч работы проверяют состояние коллектора и щеток стартера, зацеплений червяк - сектор и сектор -рейка гидроусилителя рулевого управления; промывают систему охлаждения дизеля; заменяют смазку в ступицах передних колес.

При переходе к весенне-летнему периоду эксплуатации проводят следующие работы: с агрегатов трактора снимают предпусковой подогреватель, утеплительные чехлы и сдают на хранение; выполняют операции очередного технического обслуживания; заменяют масло и смазку зимних сортов летними сортами в дизеле, гидравлической системе, агрегатах трансмиссии и ходовой части; доводят плотность электролита аккумуляторных батарей до летней нормы и устанавливают винт посезонной регулировки напряжения на реле-регуляторе в положение Л (лето); заправляют систему питания дизеля топливом летних сортов, а систему охлаждения водой.

Для поддержания технико-экономических показателей трактора в установленных пределах необходимо управлять его техническим состоянием. Для этого следует проводить эксплуатационную обкатку трактора, рационально его использовать, обслуживать, ремонтировать и хранить. При выполнении этих мероприятий используют РОБ, соответствующую нормативнотехническую документацию, кадры необходимой квалификации и т. д.

При управлении техническим состоянием конкретного трактора измеряют параметры состояния его составных частей, сравнивают установленные значения с допускаемыми или предельными величинами, определяют остаточный ресурс составных частей, назначают виды и объемы ремонтно-обслуживающих воздействий, а также наработки до их проведения

и, наконец, выполняют все установленные работы по ТО и ремонту трактора и его составных частей, используя средства технического диагностирования.

Назначаемые ремонтно-обслуживающие воздействия в зависимости от конструкции и функции составных частей трактора могут иметь характер планового сезонного мероприятия с постоянным или изменяющимся составом работ; в то же время их могут выполнять по заявкам без ограничений какими либо сроками.

Периодичность ТО тракторов выполняются по отработанному мото/ч. Допускается регламентация периодичности номерных ТО по количеству израсходованного топлива или в условных эталонных гектарах.

Текущий ремонт трактора, выполняемый для поддержания или восстановления его работоспособности, состоит в замене и восстановлении отдельных составных частей. Такой вид ремонта рассматривают как основной способ возобновления работоспособности тракторов при эксплуатации. Текущий ремонт в зависимости от сложности работ можно выполнять как на месте использования, так и в соответствующих мастерских, на станциях технического обслуживания или районных предприятиях технического сервиса.

Текущий ремонт тракторов состоит из непланового (заявочного) ремонта, связанного с устранением неисправностей и проведением предупредительных работ, необходимость которых устанавливают в процессе использования или при техническом обслуживании, и планового ремонта, который проводят по результатам ресурсного диагностирования, выполняемого через 1700 ... 2100 мото/ч наработки.

Капитальный ремонт тракторов и их составных частей выполняют, как правило, на районных предприятиях технического сервиса. Ресурс новых тракторов до капитального ремонта доходит 6000 мото/ч.

Последующие капитальные ремонты, если таковые проводят, выполняют через 4000 ... 5000 мото/ч. Конкретный трактор направляют в

капитальный ремонт на основании оценки его технического состояния, в том числе с помощью ресурсного диагностирования.

Капитальный ремонт трактора можно выполнять следующими методами:

1. необезличенным — сохраняется принадлежность восстанавливаемых составных частей к определенному трактору;
2. обезличенным — не сохраняется принадлежность восстанавливаемых составных частей к определенному трактору;
3. агрегатным — разновидность обезличенного метода, при котором неисправные агрегаты заменяют новыми или ранее отремонтированными.

Агрегатным методом ремонтируют тракторы, конструктивные особенности которых позволяют расчленять их на агрегаты и узлы (составные части).

При этом каждая составная часть должна быть автономным, конструктивно законченным элементом, легко отделяемым безсложных разборочно-сборочных работ от других составных частей трактора. Благодаря автономности составные части трактора можно самостоятельно восстанавливать на ремонтных предприятиях.

Подготовка к хранению тракторов заключается в очистке, снятии составных частей, подлежащих отдельному хранению, наружной и внутренней консервации, герметизации полостей, установке на подставки (подкладки).

В период хранения проводят контроль тракторов и устраняют обнаруженные нарушения. При снятии тракторов с хранения проводят работы в последовательности, обратной подготовке к хранению, а также профилактические операции в объеме ТО-1.

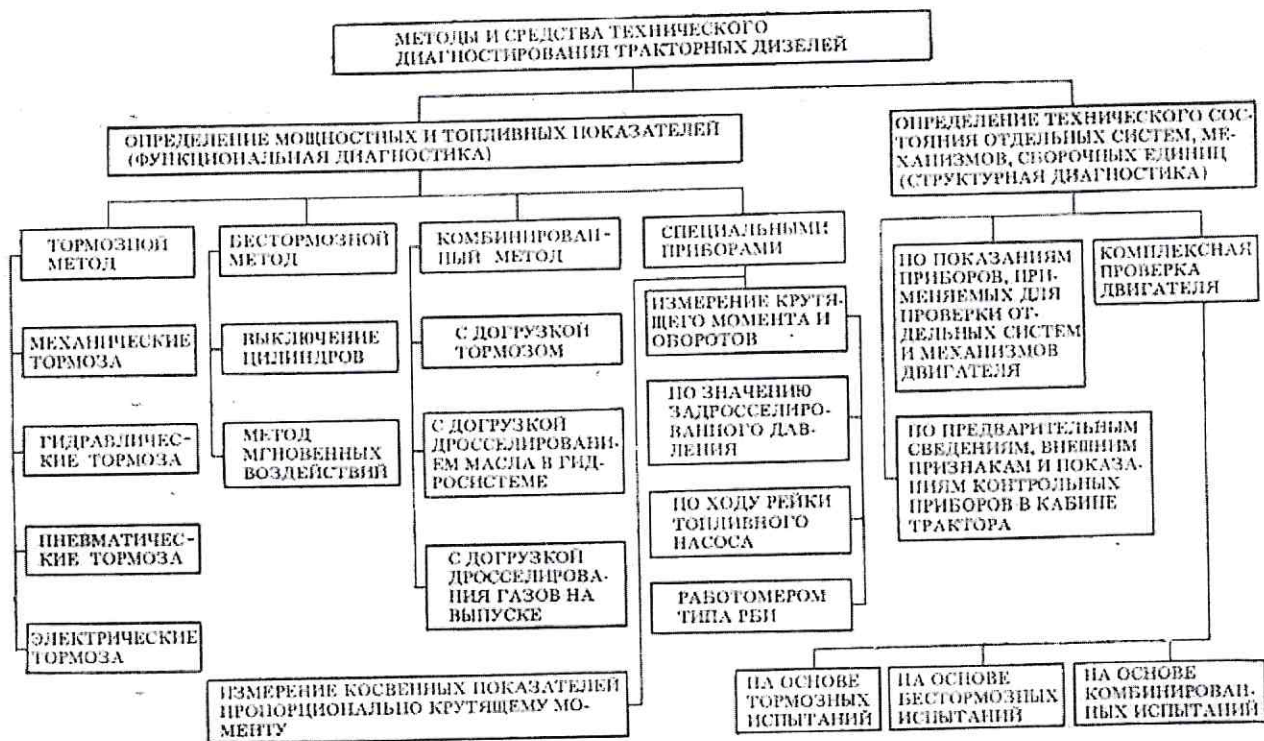


Рисунок 2.1 – Методы и средства технического диагностирования тракторов

2.2 Планирование технического обслуживания автомобилей

2.2.1 Расчет количества технического обслуживания автомобилей

Цель планирования ТО - установить число ТО машин, трудозатраты и численность рабочих, а также определить потребность в материальных и денежных средствах.

Эффективность ТО автомобилей зависит, как от количества, так и от своевременности проведения работ.

Например, если автомобиль смазывать нерегулярно, то старая пластическая смазка закоксовывается, и поверхности трущихся пар подвергаются коррозии. Такие сочетания при следующей подаче смазки не смазываются или смазка попадает только на часть поверхности. В дальнейшем такие сопряжения выходят из строя.

Действующими положениями устанавливается проведение ТО через определенный пробег автомобиля. Значения пробега между ТО принимаются, учитывая условия эксплуатации подвижного состава.

Наиболее приемлемый способ ТО является графический способ. При графическом способе общее количество ТО и Р на планируемый период определяют построением контрольного плана-графика, используя метод линейной диаграммы.

Строится шкала чередования ТО и ремонтов автомобилей. Проводится линия, для каждой марки автомобилей, длина которой соответствует в масштабе пробегу в километрах до капитального ремонта этой марки автомобиля. На эту линию наносятся, в этом же масштабе, номера ТО и их чередование.

В таблице против каждого автомобиля, в принятых для шкалы ТО и ремонта масштабе и единицах периодичности, наносится ленточная диаграмма длиной, равной плановому пробегу, с началом от линии отсчета для новых или после капитального ремонта автомобилей. Для автомобилей, бывших в эксплуатации начало ленточной линии должно отстоять от линии отсчета на величину пробега от последнего капитального ремонта или начала эксплуатации. Проецируя ленточную диаграмму на соответствующую марку автомобиля шкалу периодичности, находят количество ТО и ремонта. Результаты расчетов заносят в соответствующие графы план - графики. План ТО и ремонта по месяцам составляется на все автомобили по их государственным номерам. Для этого на ленточную линию наносится в принятых единицах измерения плановой пробег за каждый месяц, и определяется количество ТО за этот месяц.

2.3 Краткая характеристика помещения и месторасположение участка

Помещение, в котором расположены посты ТР, находится в производственном корпусе и имеет площадь 54м^2 (рис. 2.2).

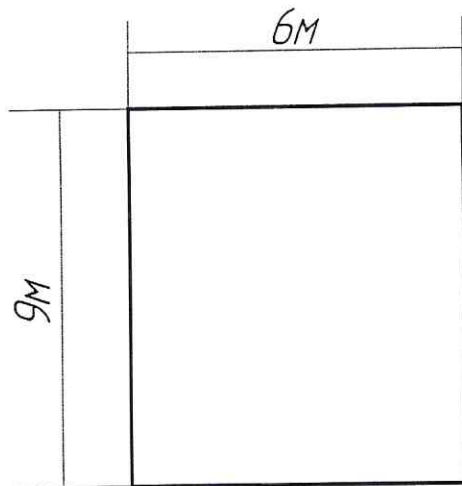


Рисунок 2.2 – Помещение по ремонту топливной аппаратуры

Высота помещения составляет 4 м, что обусловлено спецификой технологического процесса. Пол и стены участка по ремонту топливной аппаратуры выложены кафелем, обеспечиваются сливные отверстия в полу. Пол на постах бетонный. Канава на посту 3 выложена кафелем. На постах и участке применяется искусственное освещение лампами накаливания, установленными в специальных фонарях.

2.4 Краткая характеристика технологического процесса

Основные виды работ участка по ремонту топливной аппаратуры являются диагностирование, регулировка и устранение неисправностей узлов топливной аппаратуры. Контрольное диагностирование узлов системы топливоподачи двигателей в плановом порядке предусматривается ТО-2 или при обнаружении неисправностей во время эксплуатации, перебоев в работе отдельных узлов. Ремонтные работы включают операции по разборке,

сборке, регулировки топливных насосов высокого давления, форсунок, трубопроводов в зависимости от вида, характера неисправности.

2.5 Характеристика оборудования, применяемого на участке

Для наиболее удобного и точного диагностирования узлов топливной аппаратуры участок оборудован следующим видом оборудования:

1. Стенд для диагностики и ремонта ТНВД КИ-22205.
2. Прибор для проверки давления впрыска топлива форсункой КИ-562
3. Прибор для проверки гидравлической плотности плунжерных пар.

2.6 Техника безопасности и охрана труда

2.6.1 Вредные и опасные факторы при выполнении технического обслуживания и ремонта топливной аппаратуры

Слесарь по ремонту топливной аппаратуры осуществляет техническое обслуживание и ремонт агрегатов и деталей топливной аппаратуры дизелей с применением спец. оборудования и оснастки. При этом возникают производственные факторы, действующие на рабочих. Согласно ГОСТ 12.0.003-86, они подразделяются следующим образом:

- 1) Опасные факторы;
 - работа с движущимися механизмами, создающая опасность механического травматизма.
 - опасность поражения электрическим током.
 - опасность возникновения пожаров.
- 2) Вредные факторы;
 - пары масла, топлива
 - ПЫЛЬ

3) Большое значение имеет санитарно-гигиенические условия труда;

- микроклимат рабочего помещения
- освещение рабочего места.

Микроклимат помещения характеризуется:

- температурой воздуха;
- температурой поверхностей;
- относительной влажностью воздуха;
- интенсивностью теплового излучения рабочей поверхности.

2.6.2 Организация службы охраны труда и ответственность за инструктаж

МПОТ на автомобильном транспорте от 12.05.2003 №28 являются отраслевым нормативным документом, действие которого распространяется на предприятия независимо от их ведомственной принадлежности и форм собственности. Правила определяют также меры, направленные на предупреждение воздействия опасных и вредных производственных факторов на работников.

В соответствии со ст.22 ТК РФ, руководитель обязан обеспечить:

- безопасную эксплуатацию производственных зданий, сооружений, оборудования, безопасность технологических процессов, а также эффективную эксплуатацию средств коллективной и индивидуальной защиты;

- на каждом рабочем месте условия труда должны быть в соответствии с требованиями МПОТ на автомобильном транспорте от 12.05.2003 №28.

- разработку и выполнение мероприятий по охране труда;
- проведение сертификации рабочих мест и производственных объектов по охране труда;

- разработку, утверждение инструкций по охране труда, а также обеспечение ими всех работников;
- обучение, проведение своевременных инструктажей и проверку знаний работниками норм и инструкций по охране труда;
- обеспечение работников качественной специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты в соответствии с действующим законодательством, своевременную их стирку (химическую чистку) и ремонт, а также смывающими и обезвреживающими средствами;
- информирование работников о состоянии условий и охраны труда на рабочем месте, о существующем риске повреждения здоровья;
- распределение функций по охране труда между специалистами;
- своевременное расследование несчастных случаев на производстве, происшедших с работниками;
- беспрепятственный допуск представителей органов государственного надзора и контроля, а также общественного контроля для проведения проверок, расследования несчастных случаев и профессиональных заболеваний;
- необходимые меры по обеспечению сохранения жизни и здоровья работников при возникновении аварийных ситуаций, в том числе меры по организации первой помощи пострадавшим;
- обязательное социальное страхование работников от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

В соответствии со ст.21 ТК РФ все работники участка обязаны:

- Соблюдать нормы, правила и инструкции по охране труда;
- Правильно применять коллективные и индивидуальные средства защиты;
- Немедленно сообщать своему непосредственному руководителю о любом несчастном случае, свидетелем которого он был, а также признаках

профессионального заболевания и возникшей ситуации, которая может угрожать жизни и здоровью людей;

-Оказать пострадавшему первую помощь и помочь доставить, его в медпункт или ближайшее медицинское учреждение.

Все работники участка несут ответственность в административном, дисциплинарном или уголовном порядке за нарушения ими требований (правил, инструкций) по охране труда.

К самостоятельной работе допускаются лица не моложе 18 лет, годные по состоянию здоровья, прошедшие обучение, получившие вводный и первичный инструктаж по охране труда. Инструктаж и обучение проводятся на основе общих и отраслевых правил и инструкций по технике безопасности и производственной санитарии с учетом конкретных условий работы по ГОСТ 12.0.004 «Типовое положение о порядке обучения и проверки знаний по охране труда руководителей и специалистов, учреждений и организаций»

Инструктажи разделяются по видам, в соответствии с ГОСТ 12.0.004-90:

- 1) Вводный инструктаж
- 2) Первичный инструктаж на рабочем месте
- 3) Повторный инструктаж
- 4) Внеплановый инструктаж
- 5) Целевой инструктаж

Кроме инструктажей по технике безопасности, со всеми вновь поступившими работниками ведется обучение с последующей сдачей ими экзаменов специальной комиссии. Работники, прошедшие обучение по технике безопасности, подвергаются проверке знаний (экзаменам) 1 раз в один - два года.

2.6.3 Требования техники безопасности при эксплуатации прибора

К работе с топливной аппаратурой допускаются лица не моложе 18 лет прошедшие соответствующее обучение, инструктаж и проверку знаний требований безопасности с оформлением в специальном журнале и имеющие квалификационное удостоверение. При поступлении на работу слесарь по топливной аппаратуре проходит предварительный медицинский осмотр, который затем периодически повторяется. Слесарную квалификационную группу по технике безопасности не ниже третьей.

Пользоваться стендами строго по его назначению в соответствии с технологическим процессом технического обслуживания и ремонта автомобилей.

При диагностировании автомобиля запрещается:

- работать на неисправном диагностическом приборе;
- разливать и разбрызгивать топливо при подключении прибора;

Использованные обтирочные материалы хранят в металлических ящиках с плотными крышками, а по окончании рабочего дня удаляют в безопасное в пожарном отношении место.

При работах с топливной аппаратурой необходимо соблюдать следующие требования:

- снимать топливо, попавшее на кожу, а по окончании работы тщательно мыть руки, лицо и шею теплой водой с мылом;
- не носить одежду, пропитанную нефтепродуктами;
- детали мыть в ванне только волосяными щетками, кистями и ершами. При этом работающий должен использовать фартук из маслобензостойкого материала;
- повреждения на коже необходимо промывать 3 %-ным раствором борной кислоты и забинтовывать;
- для защиты рук от воздействия нефтепродуктов покрывать их

специальными защитными средствами.

В помещении для работ с топливной аппаратурой запрещается курить и находиться посторонним лицам.

2.6.4 Требования к инструменту

При выполнении слесарных работ работающий должен обращать особое внимание на содержание в порядке рабочего места и инструмента. Все требования отмечены в СанПине 2.2.2.540-96 «Гигиенические требования к ручным инструментам и организации работ» и п. 7.6 «Межотраслевые правила по охране труда на автотранспорте» №28 от 12,05,2003г.

Ручные инструменты (молотки, зубила, пробойники и т. п.) должны отвечать следующим требованиям:

- рабочие концы - не иметь повреждений (выбоин, сколов);
- боковые грани в местах зажима их рукой - не иметь заусенцев, задиров и острых ребер;
- затылочная часть ударных инструментов - быть гладкой, не иметь трещин, заусенцев и сколов;
- молотки и кувалды - быть надежно насажены, а поверхность ручек - быть гладкой, без заусенцев и трещин.

Запрещается пользоваться напильником, стамеской и другими инструментами с заостренной нерабочей частью, с плохо укрепленной деревянной ручкой, а также с неисправной ручкой или без металлического кольца на ней.

Ключи должны соответствовать размерам болтов и гаек и иметь параллельные, неизношенные губки. Запрещается отвертывание гаек ключами больших размеров и подкладыванием металлических пластинок между гранями гайки и ключа, а также удлинение воротка ключа путем присоединения другого ключа или трубы.

2.6.5 Электробезопасность

На каждом предприятии приказом должно быть назначено из числа специалистов лицо, ответственное за общее состояние и эксплуатацию всего электрохозяйства предприятия.

Согласно ПУЭ издание 6-ое, 1998 года, категория помещения участка ТР без особой опасности.

Основными мерами защиты от поражения электрическим током по ГОСТ 12.1.019-79 являются:

- применение надлежащей изоляции, а в отдельных случаях повышенной;
- соблюдение соответствующих расстояний до токоведущих частей или закрытие, ограждение токоведущих частей;
- наличие надежного и быстродействующего автоматического отключения частей электрооборудования, случайно оказавшегося под напряжением;
- заземление и зануление корпусов электрооборудования и элементов электроустановок, которые могут оказаться под напряжением вследствие повреждения изоляции;
- применение напряжения 42 В и ниже переменного тока;
- применение предупреждающей сигнализации, надписей и плакатов.

При обнаружении оборванного провода:

- нельзя касаться оборванного провода;
- оградить место обрыва на расстоянии не ближе 20 метров;
- сообщить руководству участка.

Проверка контрольными приборами состояния изоляции проводов, защитного заземления электрических инструментов и переносных электрических ламп проводится специально выделенными электриками (квалификационной группы не ниже III) не реже одного раза в год; результат проверки фиксируется в журнале.

2.6.6 Требования к производственному освещению

Проведение ТО и Р топливной аппаратуры по освещению относят к уровню 4, а которое соответствует $E_n = 300$ лк. СНиП 23-05-95. По этому созданию благоприятных условий труда, исключаящих быстрое утомление зрения, возникновение несчастных случаев и способствующих повышению производительности труда, возможно только осветительной установкой, отвечающей следующим требованиям.

1. Освещенность на рабочем месте должна соответствовать зрительным условиям труда согласно гигиеническим нормам. Увеличение освещенности рабочей поверхности улучшает видимость объектов за счет повышения их яркости, увеличивает скорость различения деталей, что сказывается на росте производительности труда. Так, при выполнении точных зрительных работ, увеличение освещенности с 50 до 400 лк позволяет получить прирост производительности труда до 25% и даже при выполнении грубых работ, не требующих зрительного напряжения, увеличение освещенности рабочего места с 50 до 300 лк повышает производительность труда на 5-8%. Однако имеется предел, при котором дальнейшее увеличение освещенности почти не дает эффекта, поэтому необходимо улучшать качественные характеристики освещения.

2. Необходимо обеспечить достаточно равномерное распределение яркости на рабочей поверхности, а также в пределах окружающего пространства. Если в поле зрения находятся поверхности, значительно отличающиеся между собой по яркости, то при переводе взгляда с ярко освещенной на слабо освещенную поверхность глаз вынужден переадаптироваться, что ведет к утомлению зрения.

Для повышения равномерности естественного освещения больших цехов (литейных, механосборочных) осуществляется комбинированное освещение. Светлая окраска потолка, стен и производственного

оборудования способствует созданию равномерного распределения яркостей в поле зрения.

3. На рабочей поверхности должны отсутствовать резкие тени. Наличие резких теней создает неравномерное распределение яркостей в поле зрения, искажает размеры и формы объектов различения, в результате повышается утомление, снижается производительность труда. Особенно вредны движущиеся тени, способствующие увеличению травматизма. Тени необходимо устранять или смягчать.

При естественном освещении должны предусматриваться солнцезащитные устройства (жалюзи, козырьки, светорассеивающие стеклоблоки и стеклопластики), предотвращающие проникновение в помещение прямых солнечных лучей, которые создают резкие тени.

4. В поле зрения должна отсутствовать прямая и отраженная блескость. Блескость - повышенная яркость светящихся поверхностей, вызывающая нарушение зрительных функций (ослепленность). Прямая блескость создается поверхностями источников света, отраженная - поверхностями с большим коэффициентом отражения или отражением по направлению к глазу. Ослепленность приводит к быстрому утомлению человека и снижению его работоспособности.

Ограничение прямой блескости достигается уменьшением яркости источников света, правильным выбором защитного угла светильника, увеличением высоты подвеса светильников.

Ослабление отраженной блескости может быть достигнуто правильным выбором направления светового потока на рабочую поверхность, а также изменением угла наклона рабочей поверхности. Там, где это возможно, следует заменять блестящие поверхности матовыми.

5. Величина освещенности должна быть постоянной во времени. Колебания освещенности, особенно если они часты и имеют большую амплитуду, каждый раз вызывают переадаптацию глаза и ведут к значительному утомлению.

Постоянство освещенности во времени достигается стабилизацией питающего напряжения, жестким креплением светильников; применением специальных схем включения газоразрядных ламп. Например, снижение коэффициента пульсации освещенности люминесцентных ламп с 55 до 5% приводит к уменьшению утомления и росту производительности труда до 30% для работ высокой точности.

6. Следует выбирать оптимальную направленность светового потока, что позволяет в одних случаях рассмотреть внутренние поверхности деталей, в других - различить рельефность элементов рабочей поверхности.

В машиностроении, например, для освещения расточных станков применяют специальный светильник с оптической системой. Такой светильник направляет внутрь обрабатываемой полости концентрированный световой поток лампы. Образовавшееся световое пятно имеет освещенность до 3000 лк и позволяет проводить контроль качества обработки, не останавливая станка.

Образование микротеней от рельефных элементов облегчает различение вследствие повышения видимого контраста этих элементов с фоном. Этот метод повышения контраста используют при браковке пиломатериалов, при определении качества обработки поверхностей деталей на строгальных и фрезерных станках. Оказалось, что наибольшая видимость достигается при падении света на рабочую поверхность под углом 60° к ее нормали, а наихудшая - при 0° .

7. Следует выбирать необходимый спектральный состав света. Это требование особенно существенно для обеспечения правильной цветопередачи, а в отдельных случаях для усиления цветовых контрастов.

Правильную цветопередачу обеспечивает естественное освещение и искусственные источники света со спектральной характеристикой, близкой к солнечной. Для создания цветовых контрастов применяют монохроматический свет, усиливающий одни цвета и ослабляющий другие.

8. Осветительная установка не должна быть источником дополнительных опасностей и вредностей. Необходимо свести до минимума тепловыделения, излучаемый шум, опасность поражения током и ее пожароопасность.

9. Установка должна быть удобной, надежной и простой в эксплуатации.

2.6.7 Требования к вентиляции

Согласно СНиП 2.04.05-91 «Отопление, вентиляция и кондиционирование» производственная вентиляция – это система санитарно-технических устройств и сооружений для удаления производственных вредностей и создания в рабочей зоне воздушной среды, отвечающей гигиеническим требованиям. Задачей вентиляции в производственных цехах является не только обеспечение рабочих помещений воздухом, соответствующим гигиеническим требованиям, но и устранение тех факторов, которые способны нарушить самочувствие работающих и тем самым снижать их работоспособность.

Одной из важнейших задач по обеспечению безопасности в пределах рабочей зоны является поддержание уровня загрязнения воздуха, не превышающего заданного нормативного значения ПДК, которое для данных производственных условий составляет примерно 100 мг/м^3 . Для нашего помещения коэффициент вентиляции составляет $K_v = 4 \text{ ч}^{-1}$.

Для обеспечения этого нам понадобится применение местной вентиляции в нескольких точках рабочей зоны. Необходимо применение вытяжной вентиляции в пределах рабочих постов, чтобы избежать отравления отработавшими газами. Она будет представлять собой трубу с резиновым шлангом, крепящимся к выхлопной трубе автомобиля специальными зажимами, по одной на каждом посту.

На участке вытяжная вентиляция расположена над стендом по регулировке топливных насосов высокого давления и над стендами по регулировке форсунок, так как на этих рабочих местах количество паров топлива является максимальным.

При работе на двигателе с его пуском и работе на стендах вентиляция включается, и таким образом обеспечивается необходимый уровень частоты воздуха. Шланги одеваются на выхлопные трубы автомобиля, и отработавшие газы вытягиваются, предотвращая их попадание в пределы рабочей зоны.

Во избежание токсического отравления запрещается работа без включения вентиляции, направлять струю воздуха при продувке на людей, засасывать топливо с помощью рта. При первых признаках токсического отравления обращаться в медицинский пункт предприятия. Обо всех несчастных случаях незамедлительно доложить начальнику ремонтных мастерских.

2.6.8 Микроклимат помещений

Согласно требованиям СанПиН 2.2.2.548– 96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений», в теплое время года температура воздуха должна быть 22 - 24°C, в холодное время 20 - 22°C, влажность воздуха 40%. Рекомендуемая температура воздуха в данных производственных условиях 22 - 24°C в теплое время года, влажность воздуха 40%, что будет соответствовать нормам, подвижность воздуха 0,1 м/с.

2.7 Пожарная безопасность

Степень огнестойкости здания, категория пожара опасности технологии производства В. На участке применяется система автономного пожаротушения и противопожарной сигнализации, регламентируемая

правилами пожарной безопасности ВППБ 11-01-96. Работы, которые проводятся на постах и участках, имеют следующий характер: ремонт и регулировка топливных насосов, ремонт и регулировка форсунок, настройка работы системы питания, требующая работы двигателя на холостом ходу.

Топливо всегда присутствует на участке, поэтому устанавливаются строгие правила по устранению возможности возникновения пожара. На участке по ремонту топливной аппаратуры строго воспрещается курить, пользоваться открытым огнем, производить газо- и электросварку. Контроль за соблюдением возлагается на одного из слесарей.

На участке и на постах устанавливаем систему аэрозольного тушения, так как объем помещения не превышает 5000 м³ и высота помещения 4 м. При помощи этой системы предполагается тушение возникающих очагов возгорания, также, каждое отдельное помещение обеспечивается дополнительным огнетушителем типа ОПУ-10, для локализации местных возгораний.

Для обеспечения экстренной эвакуации в случае пожара или стихийного бедствия запрещается загромождать въездные ворота и входы в рабочую зону. Над выходами устанавливаем соответствующие надписи - «ВЫХОД».

2.8 Охрана окружающей среды

Автомобиль является источником загрязнения окружающей среды. При его работе в атмосферу выделяются загрязняющие вещества. И поэтому основной задачей предмета охраны окружающей среды является выявление качественной и количественной структуры этих загрязнений. Прежде чем начать расчет, отметим, что автомобиль является не только непосредственным, но и косвенным источником загрязнений. Так при его ремонте и техническом обслуживании образуется масса побочных загрязненных веществ, учет которых также необходимо вести. В

автотранспортных предприятиях, наряду с передвижными источниками загрязнения атмосферного воздуха, имеются и стационарные. Выбросы от стационарных источников загрязнения могут быть организованными и неорганизованными. К организованным можно отнести такие выбросы, которые поступают в атмосферу через вытяжные трубы, воздуходувы и др. К неорганизованным относятся те, которые в виде ненаправленных потоков поступают в атмосферу из-за отсутствия правильно организованной вентиляции.

Таким образом, условно можно разделить выбросы на непосредственно исходящие от автомобиля в зоне ремонта и от стационарных источников (участка по ремонту).

2.8.1 Расчет выбросов загрязняющих веществ от топливного производственного участка

На участке ремонта и испытания топливной аппаратуры автомобилей производится ряд работ, испытания, и регулировки, при проведении которых выделяются загрязняющие вещества. Расчет регламентируется Методикой проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий.

Валовой выброс загрязняющего вещества при испытаниях дизельной аппаратуры:

$$M = g_1 \cdot B \cdot 10^{-6} \text{ т/год}, \quad (2.1)$$

где g - удельное количество загрязняющего вещества: форсунки - 788 г/кг, ТНВД - 317 г/кг,

B - расход дизельного топлива за год, кг.

$$B = N \cdot v \cdot t \quad (2.2)$$

где N - количество диагностируемых форсунок;

v - средний расход топлива 1-й форсунки в минуту, г,

t - время работы устройства,

Время диагностики форсунки разработанным стендом занимает 7...8 минут, время на установку и отладку стенда – 9 минут, время работы в сутки – 7,5 часов = 450 минут. Т.е. в сутки, стенд позволяет диагностировать 28 форсунок.

Средний расход топлива одной форсунки за минуту составляет 18,72 г/мин., на основании данных технической характеристики форсунки ЯМЗ 127-10.

$$B = 28 \cdot 18,72 \cdot 8 \cdot 305 = 1278,9 \text{ кг.}$$

$$M = 317 \cdot 1278,9 \cdot 10^{-6} = 0,4051 \text{ т/год;}$$

Максимально разовый выброс:

$$G^T = B^1 \cdot g / t \cdot 3600 \text{ г/с,} \quad (2.3)$$

где B^1 - расход дизельного топлива за день, $B^1 = 4,193 \text{ кг;}$

$t = 7,5$ часа - время работы.

$$G^T = 4,193 \cdot 317 / 7,5 \cdot 3600 = 0,049 \text{ г/с;}$$

По рассчитанным данным можно сделать вывод о том, что валовый выброс и максимально разовый выброс при диагностике форсунок ниже регламентируемых значений ОНД-86.

2.9 Производственная гимнастика

2.9.1 Физическая культура в режиме рабочего дня

Рациональный, научно обоснованный сменный режим труда и отдыха - это такое чередование периодов работы и перерывов на отдых, при котором сохраняется высокая производительность труда и высокий уровень работоспособности человека и отсутствует чрезмерное утомление в течение всей рабочей смены. Оптимальный режим труда и отдыха должен соответствовать следующим основным требованиям. Во-первых, он должен обеспечить высокую производительность труда, показателем которой может служить количество продукции, произведенной за смену, время, затраченное на единицу продукции, наличие и отсутствие брака. Во-вторых, он

способствует сохранению высокого уровня работоспособности, который характеризуется следующими признаками: восстановлением функциональных показателей во время перерывов до уровня, низкого к дорабочему; наличием устойчивого уровня функциональных психофизиологических показателей во время работы и после окончания ее последовательных периодов; быстрой вработываемостью, длительным поддержанием высокого уровня работоспособности и продолжительности труда; предупреждением и ограничением развития глубоких стадий производственного утомления.

При определении эффективности вновь разработанного режима труда и отдыха необходимо сравнить регулирование ключевых физиологических функций до и после рационализации режима с существующими нормальными границами (пределами) и оптимальным уровнем определения данных ключевых функций.

Для оптимизации сменного режима труда и отдыха, способности и производительности труда используется производственная гимнастика, отдельные упражнения и комплексы оздоровительно-профилактической гимнастики, ходьба, спортивные игры во время обеденного перерыва и другие средства восстановления работоспособности (массаж, водные процедуры, психорегулирующие занятия).

2.9.2 Производственная гимнастика

Особое место в оптимизации режима труда и отдыха принадлежит производственной гимнастике. Богатый опыт сотен предприятий, многочисленные научные исследования, проведенные за последние два десятилетия, как на производстве, так и в лабораториях, утверждают неоспоримую пользу введения рационально организованной производственной гимнастики в режим труда на различных участках современного производства.

Большое практическое значение производственной гимнастики видно в том, что она способствует ускорению вхождения в работу в начале рабочего дня (вводная гимнастика) и предупреждает снижение работоспособности в конце первой половины рабочего дня и в последних часах работы (физкультурная пауза и физкультминуты). В этом и физиологичен смысл «острого» влияния вводной гимнастики. В середине и в конце рабочего дня применение комплексов физических упражнений физкультурной паузы и физкультурной минуты направлено на ускорение и углубление отдыха во время регламентированных перерывов. В этом физиологический смысл «острого» действия физкультурных пауз и физкультминуток.

3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Назначение и область применения проектируемого прибора

Предметом конструкторской разработки является прибор для без съемной диагностики форсунок дизельных двигателей. Предлагается внедрение прибор для обнаружения неисправного узла топливной аппаратуры, а именно форсунки, в двигателях тракторов и автомобилей всех марок.

Дизельный двигатель по сравнению с карбюраторным экономичнее, в меньшей степени загрязняет окружающую среду вредными продуктами, входящими в состав выхлопных газов, лучше преодолевает кратковременные перегрузки, а это весьма важно для большинства мобильных машин.

Вместе с тем дизель конструктивно сложнее, что в основном определяется трудностями в изготовлении и эксплуатации топливоподающей аппаратуры, обеспечивающей систему питания двигателя. Следует отметить, что данные преимущества дизеля проявляются в полной мере только при правильном, технически грамотном обслуживании узлов топливоподачи. Это в свою очередь требует не только применения специального оборудования, но и соответствующих знаний, навыков, необходимых для проверки уровня рабочих характеристик, которые в процессе эксплуатации не остаются постоянными и требуют периодической корректировки. Изменения, возникающие в аппаратуре во время эксплуатации топливоподачи, приводят не только к ухудшению экономичности, мощностных характеристик дизеля, но и снижению уровня безотказности, долговечности, работоспособности, как узлов топливоподачи, так и других деталей дизеля.

Конструкция прибора позволяет продиагностировать форсунку без снятия её с двигателя. Конструкция представляет собой плунжерный насос,

ВКР.35.03.06.013.20.00.00.00 ПЗ				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Саетгалеев	Смет	06.20	
Проб.	Вафин Н.Ф.	Вад	06.20	
Н.контр.	Вафин Н.Ф.	Вад	06.20	
Утв.	Адигамов Н.Р.			
Прибор для диагностики форсунок Пояснительная записка Лит. 1 Лист 22 Казанский ГАУ каф. Эксплуатация и РМ группа Б261-02				

Копировал

Формат А4

который подает под большим давлением топливо к форсунке. Также имеется манометром, при помощи которого будет осуществлять измерения давления топлива проходящего через форсунку и штихпробер для замера количества этого топлива. В результате того, что прибор имеет электродвигатель и для работы со стендом не требуется снятие форсунки с двигателя, процесс диагностирования существенно облегчается, плюс ко всему будет происходить экономия времени.

3.2 Аналоги проектируемого прибора



Рисунок 3.2.1 - Прибор для диагностики форсунок КИ-562 ✓

Технические характеристики стенда для испытания форсунок КИ-562:

Наименование	КИ-562
Тип прибора	Настольный
Тип привода	Ручной
Давление, МПа	От 0 до 600
Диапазон воспроизведения давления, МПа (кг/см ²)	27 (270)
Предел допустимого падения давления, МПа (кг/см ²)	1,0 (10)
Погрешность, %	±1,5
Номинальная подача топлива, мм ³ /цикл	1800
Время падения давления, мин	3
Масса, кг	5,5
Бак для топлива, л	1
Количество обслуживаемого персонала	1

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ВКР.35.03.06.013.20.00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		2

Копировал

Формат А4

3.3 Устройство и работа прибора для диагностики форсунок

На рисунке 3.3.1 представлен прибор для диагностики форсунок, который состоит: 1 – манометр; 2 – бачок для топлива; 3 – корпус прибора; 4 – трубопровод низкого давления; 5 – мотор-редуктор; 6 – спускной клапан; 7 – кулачковый вал; 8 – толкатель; 9 – насос высокого давления; 10 – трубопровод высокого давления; 11 – штихпробер.

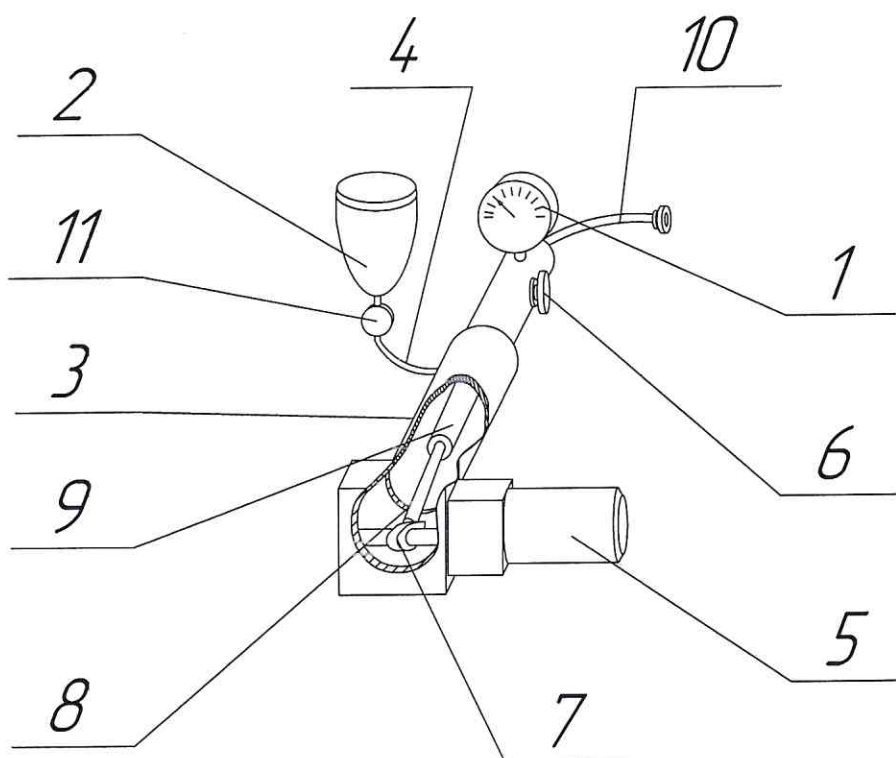


Рисунок 3.3.1 -Прибор для диагностики форсунок

Описание работы прибора:

Перед тем, как стенд использовать по назначению, его проверяют на герметичность. Для этого ставят заглушку на выпускной трубопровод, открывают спускной клапан 6 и создают давление около 30 МПа. Затем, секундомером измеряют время падения давления, которое не должно превышать 0.5 МПа в минуту. В противном случае прибор нуждается в ремонте или регулировке.

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВКР.35.03.06.013.20.00.00.00 ПЗ

Лист
3

Копировал

Формат А4

После проверки прибор присоединяется к испытываемой форсунке через имеющийся у него трубопровод высокого давления 10. После включения стенда асинхронный мотор редуктор 5 начинает вращать кулачковый вал 7, находящийся в корпусе двигателя, со скоростью 60 об/мин⁻¹. Усилие через толкатель 8 от вала передается насосу высокого давления 9 в корпусе прибора 3. Поступающие топливо из бочка 2 проходит через штихпробер 11, где происходит его количественный замер, затем по трубопроводу низкого давления 4 подходит к насосу высокого давления 9 после чего поступает к форсунке. При помощи имеющегося манометра происходит замер максимального давления, создаваемое топливом. Давление начала подъема иглы распылителя форсунки, определяют при повышении давления топлива в приборе до 12,5 МПа и далее со скоростью до 0,5 МПа в секунду. Величина давления фиксируется в момент начала впрыска топлива. В случае несоответствия давления начала впрыска техническим условиям необходимо производить с ней ремонтно - регулировочные работы.

3.4 Краткая техническая характеристика прибора

Таблица 3.4.1 - Техническая характеристика прибора

Тип прибора	Переносной с электродвигателем
1	2
Габаритные размеры прибора:	
Длина	0,318 м
Ширина	0,178 м
Высота	0,380 м
Габаритные размеры прибора:	
Длина	0,318 м
Ширина	0,178 м
Высота	0,380 м
Масса стенда, не более	5 кг
Диапазон воспроизводимого давления, МПа (кгс/см ²)	0...60 (0...600)

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № доп.	Подп. и дата	Лист
					4

ВКР.35.03.06.013.20.00.00.00 ПЗ

Копировал

Формат А4

Продолжение таблицы 3.4.1

1	2
Предел погрешности измерения давления, %	$\pm 1,5$
Подача топлива, мм ³ /цикл, не менее	1800
Ёмкость для топлива, л, не менее	0,5
Количество обслуживающего персонала	1
Время падения давления после достижения 35 МПа (350 кгс/см ²), мин.	3
Скорость измерения, изм/цикл	2

3.5 Расчётная часть

3.5.1 Выбор электродвигателя

Для нашего стенда оптимально подходит современный асинхронный двигатель с мотор-редуктором 60YN6-2.

Параметры двигателя:

Мощность	40 Вт
Число оборотов ротора	1250 об/мин ⁻¹
Параметры редуктора:	
Передаточное число	25
Число оборотов выходного вала	60 об/мин ⁻¹
Крутящий момент выходного вала	8,23 Нм
Число ступеней	3

3.5.2 Расчёт диаметра кулачкового вала

Данный расчет необходим, для того чтобы определить диаметр проектируемого вала при имеющихся напряжениях. Вал изображен на рисунке 3.5.1

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР.35.03.06.013.20.00.00.00 ПЗ	Лист
						5

Копировал

Формат А4

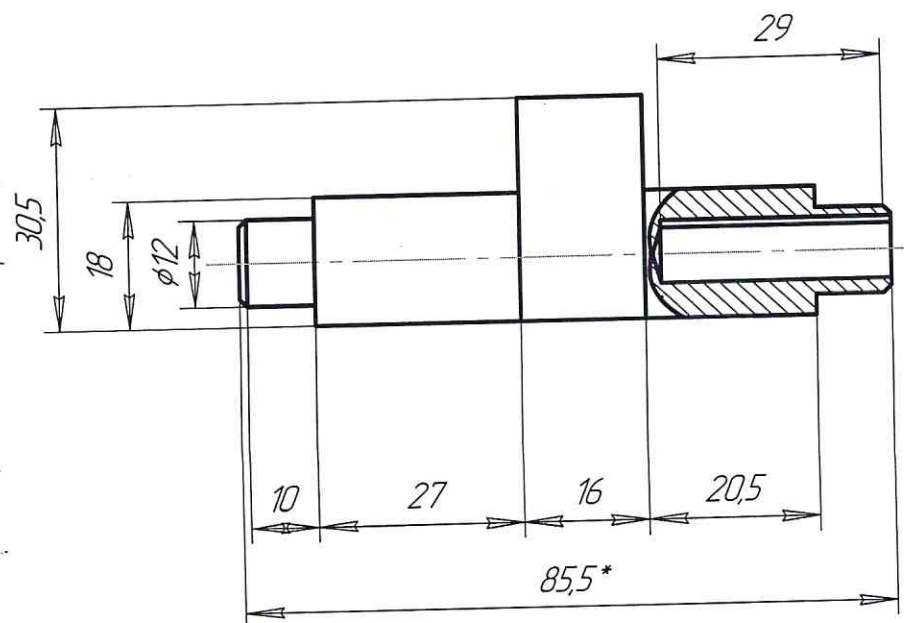


Рисунок 3.5.1 - Кулачковый вал

При нахождении диаметра вала для начала необходимо найти величину силы действующую на него.

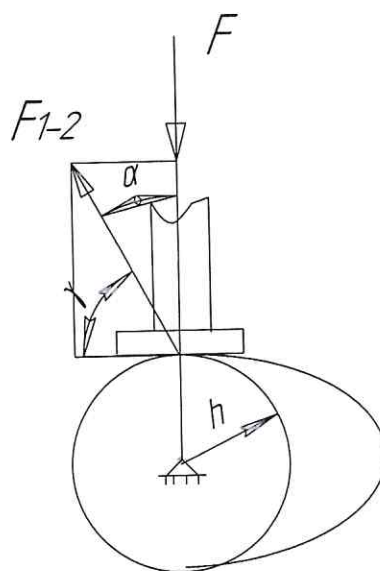


Рисунок 3.5.2 - Схема приложения сил.

На схеме приложения сил 3.5.2 видно, что на кулачок действует толкатель с силой F .

$$F = P \cdot S \quad (3.1)$$

где P – давление на плунжер $P = 200 \text{ кгс/см}^2$;

S – площадь плунжера;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата	Лист
					6
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

ВКР.35.03.06.013.20.00.00.00 ПЗ

Копировал

Формат А4

$$S = \frac{\pi d^2}{4}, \quad (3.2)$$

где d – диаметр плунжера, $d = 0,9$ см;

$$S = \frac{3,14 \cdot 0,9^2}{4} = 0,64 \text{ см}^2.$$

Тогда,

$$F = 200 \cdot 0,64 = 128 \text{ кгс} = 1280 \text{ Н}.$$

Диаметр вала по условию прочности определяется по формуле:

$$d = 1,72^3 \sqrt{\frac{T}{[\tau]}}, \text{ мм} \quad (3.3)$$

где $[\tau]$ – допускаемое напряжение;

T – момент;

Момент определяется по формуле:

$$T = \frac{N}{\omega}, \text{ Нм}, \quad (3.4)$$

где N – мощность;

ω – угловая скорость.

$$\omega = \frac{\pi \cdot n_{\text{вых}}}{30}, \frac{\text{рад}}{\text{с}}, \quad (3.5)$$

где $n_{\text{вых}}$ – число оборотов выходного вала $n_{\text{вых}} = 60$ об/мин.

$$\omega = \frac{3,14 \cdot 60}{30} = 6,28 \frac{\text{рад}}{\text{с}}.$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ВКР.35.03.06.013.20.00.00.00 ПЗ				Лист
									7
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

Так как вал связан непосредственно с двигателем, то мощность берём с данных на двигатель. Тогда,

$$T = \frac{40}{6,28} = 6,37 \text{ Нм}$$

$[\tau] = [W_k]$ — для круглого сечения,

$$[W_k] = 1,72^3 \cdot \frac{T}{d^3}, \quad (3.6)$$

где T — момент;

d — диаметр рассчитываемого вала, $d = 18 \text{ мм}$;

$$[\tau] = [W_k] = 1,72^3 \cdot \frac{6,37}{18^3} = 0,006 \text{ МПа}.$$

Тогда, диаметр вала:

$$d = 1,72^3 \sqrt{\frac{6,37}{0,006}} = 17 \text{ мм}.$$

Так как в валу имеется полость с шпоночным пазом то увеличиваем размер на 5%. Отсюда следует принять размер вала 18 мм.

3.5.3 Расчет вала на изгиб и кручение

Основными нагрузкой на валы является сила от толкателя направленная в центр вала.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР.35.03.06.013.20.00.00.00 ПЗ	Лист
											8

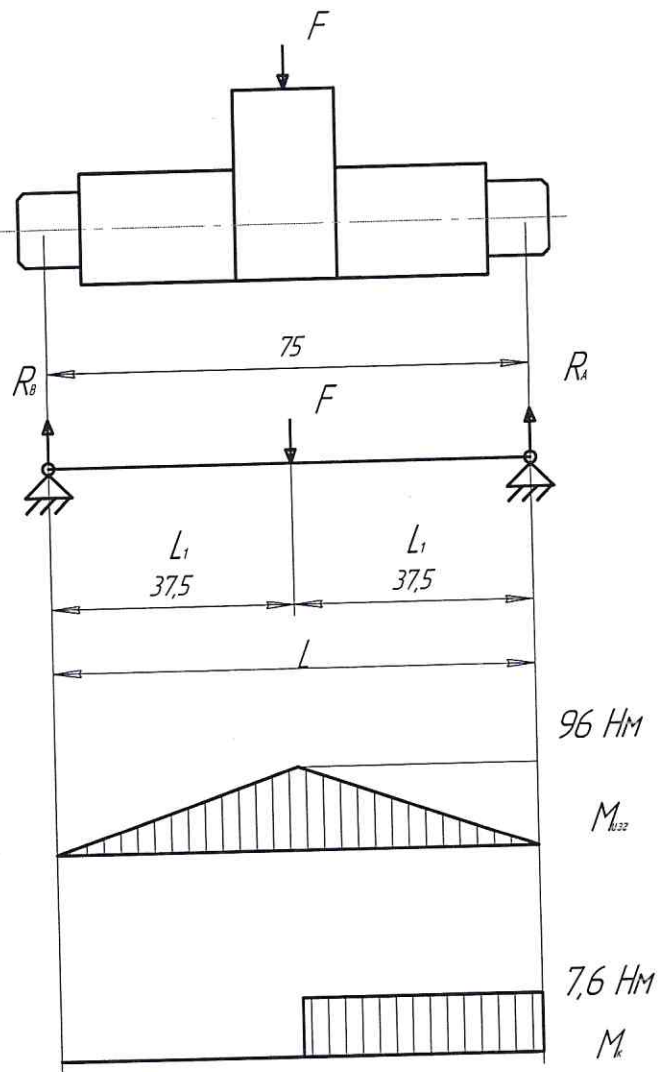


Рисунок 3.5.3 - Эпюры изгибающих и крутящих моментов.

Найдем изгибающий момент действующий на вал.

$$M_{\text{изг}} = F \cdot L, \text{ Нм} \quad (3.7)$$

где L —длина вала.

$$M_{\text{изг}} = 1280 \cdot 0,075 = 96 \text{ Нм.}$$

Построим эпюру изгибающего момента (на рисунке 4.4.3.1)

Найдем крутящий момент действующий на вал.

$$M_{\text{кр}} = F_{1-2} \cdot r_{\text{ср}} \cdot \sin \gamma, \text{ Нм} \quad (3.8)$$

где $r_{\text{ср}}$ — радиус кулачка, $r_{\text{ср}} = 6 \text{ мм}$.

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № докл.

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ВКР.35.03.06.013.20.00.00.00 ПЗ

Лист
9

Копировал

Формат А4

$$F_{1-2} = \frac{F}{\cos \gamma}, \text{ Н} \quad (3.9)$$

При $\gamma = 60^\circ$,

$$F_{1-2} = \frac{1280}{0,86} = 1488 \text{ Н.}$$

$$M_{кр} = 1488 \cdot 0,006 \cdot 0,86 = 7,6 \text{ Нм.}$$

Построим эпюру крутящего момента (на рисунке 3.5.3)

Сравним полученные данные с паспортными $7,6 \text{ Нм} \leq 8,23 \text{ Нм}$

Данные нагрузки вполне допустимы.

3.5.4 Расчёт сварного соединения

Расчёт сварного соединения производится в соответствии с требованиями теории сопротивления материалов. Сварное соединение корпуса двигателя представлено на рисунке 3.5.4.

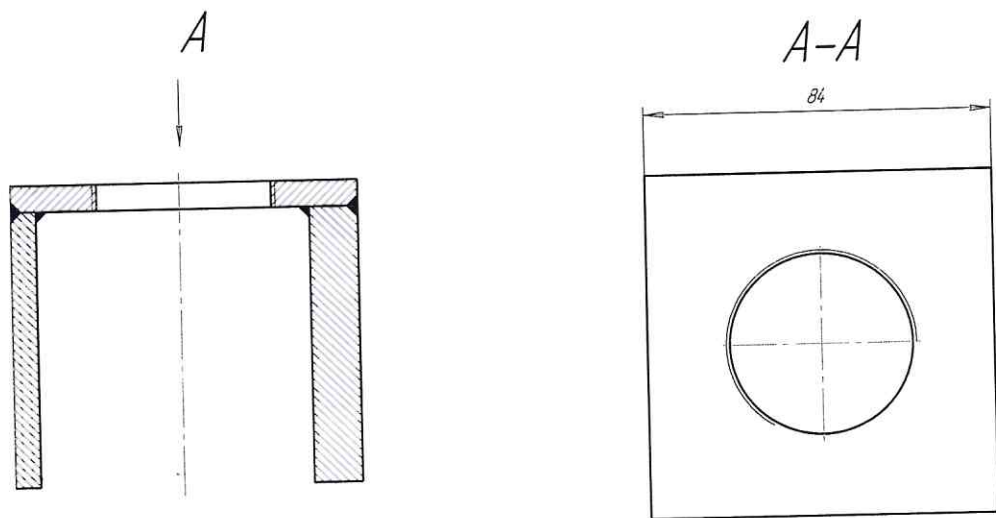


Рисунок 3.5.4 - Сварное соединение корпуса двигателя

Целью данного прочностного расчёта является проверка сварных соединений стенок с крышкой, проектируемого стенда. Сварное соединение выполняется согласно требованиям ГОСТ 5264-80.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата
Изм. Лист № докум. Подп. Дата ВКР.35.03.06.013.20.00.00.00 ПЗ Лист 10				

Проверка прочности сварных швов проводится на срез. Принято считать, что усилие, воспринимаемое всеми швами, равномерно распределяется по рабочему их сечению.

Следовательно:

$$\tau_s = \frac{P}{0,7 \cdot t \cdot l_p} \leq [t_s], \quad (3.10)$$

где τ_s - напряжение на срез сварных швов;

P - сила, приложенная к сварному шву;

$t = 0,003$ м - катет шва;

$l_p = 0,084$ м - длина сварного шва;

$[t_s] = 110 \cdot 10^6$ Па - допускаемое напряжение на срез сварных швов.

$$\tau_s = \frac{75}{0,7 \cdot 0,003 \cdot 0,084} = 0,42 \cdot 10^6 \text{ Па} \leq 110 \cdot 10^6 \text{ Па}.$$

Так как условие прочности выполняется, отсюда следует, что сварное соединение выдерживает допускаемое напряжение.

3.6 Выбор подшипников качения

Поскольку реакции в опорах, а следовательно, и силы, действующие на подшипники очень малы, то можно подобрать подшипники исходя из технологических соображений. В нашем случае критерием подбора будет являться посадочный диаметр подшипника, поэтому принимаем, что в данном стенде будут использоваться подшипники 201 ГОСТ 8338-75.

3.7 Окончательная компоновка и разработка сборочного и детализовочных чертежей

При разработке сборочных чертежей и их детализовке необходимо учитывать то, что сборочный чертеж должен иметь достаточное количество

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Лист
Изм. Лист № докум. Подп. Дата					ВКР.35.03.06.013.20.00.00.00 ПЗ

Продолжение таблицы 3.9.1

1	2	3	4	5	6	7
7	Труба отводная	0,26	0,78	0,2	1	0,2
8	Клапан	0,13	0,78	0,1	2	0,2
9	Плунжер	0,13	0,78	0,1	4	0,4
10	Сектор направляющий	0,26	0,78	0,2	1	0,2
11	Гильза	1,02	0,78	0,8	1	0,8
Итого:						3,8

Масса покупных деталей принимаем равным 1.2 кг.

Таблица 3.9.2 – Масса покупных деталей и цены

№ пп	Наименование деталей	Количество	Масса, кг		Цены, руб	
			Одной	Всего	Одной	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Болтовые компл	52	0,05	2,6	15	780
2	Клеммник	8	0,005	0,04	14	112
3	Коробка	1	0,02	0,02	250	250
4	Шланг	1	0,35	0,35	1200	1200
5	Тензодатчик	2	0,025	0,05	350	700
6	Гидродросьель	2	0,15	0,3	500	1000
7	Гидроклапан	1	0,2	0,2	350	350
8	Гидронасос	2	3,5	7	5600	11200
9	Распределители	4	0,18	0,72	480	1920
10	Датчики	6	0,25	1,5	500	3000
11	Индикатор И11	7	0,1	0,7	1200	8400
12	Предохр клапан	1	0,1	0,1	600	600
13	Клапан редукц.	1	0,35	0,35	600	600
14	Манометр	1	0,2	0,2	680	680

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР.35.03.06.013.20.00.00.00 ПЗ	Лист 14
------	------	----------	-------	------	---------------------------------	------------

Копировал

Формат А4

Энергоемкость процесса определяют из выражения:

(3.13)

$$\Xi_e = \frac{N_e}{W_z}$$

Где N_e – потребляемая конструкцией мощность, кВт;

W_z – часовая производительность конструкции; ед./ч.

Подставив значения в формулу (3.13) получим:

$$\Xi_{e0} = \frac{55}{5} = 11,00 \quad \text{кВт} \cdot \text{ч/ед}$$

$$\Xi_{e1} = \frac{40}{6} = 6,67 \quad \text{кВт} \cdot \text{ч/ед}$$

Металлоемкость процесса определяют по формуле:

$$M_e = \frac{G}{W_z \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}} \quad (3.14)$$

где G – масса конструкции, кг;

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

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

$$M_{e0} = \frac{25,00}{5 \cdot 600 \cdot 5} = 0,001666667 \quad \text{кг/ед.}$$

$$M_{e1} = \frac{5,75}{6 \cdot 600 \cdot 5} = 0,000319444 \quad \text{кг/ед.}$$

Фондоёмкость процесса определяют по формуле:

(3.15)

$$F_e = \frac{C_6}{W_z \cdot T_{\text{год}}}$$

где C_6 – балансовая стоимость конструкции, руб.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ВКР.35.03.06.013.20.00.00.00 ПЗ

Лист
17

$$F_{e0} = \frac{34700}{600} = 11,567 \text{ руб/ед.}$$

$$F_{e1} = \frac{32400,00}{600} = 9 \text{ руб/ед.}$$

Трудоёмкость процесса определяют по формуле:

$$T_e = \frac{n_p}{W_z}$$

где n_p – количество рабочих, чел.

$$T_{e0} = \frac{1}{5} = 0,2 \text{ чел ч/ед}$$

$$T_{e1} = \frac{1}{6} = 0,1667 \text{ чел ч/ед}$$

Себестоимость работы определяют по формуле:

$$S = C_{зп} + C_э + C_{рто} + A \quad (3.16)$$

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

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

$C_э$ – затраты на электроэнергию, руб/ед;

A – амортизационные отчисления, руб/ед.

Затраты на заработную плату определяют по формуле:

$$C_{зп} = Z \cdot T_e \quad (3.17)$$

где Z – часовая тарифная ставка, руб/ч:

$$C_{зп0} = 120 \cdot 0,2 = 24,00 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{зп1} = 120 \cdot 0,1667 = 20,00 \text{ руб./ед}$$

Подп. и дата

Инв. № докл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ВКР.35.03.06.013.20.00.00.00 ПЗ

Лист
18

Копировал

Формат А4

Затраты на электроэнергию определяют по формуле:

$$C_3 = C_3 \cdot \Delta_e \quad (3.18)$$

где C_3 - комплексная цена за электроэнергию, руб/кВт.

$$C_{30} = 2,6 \cdot 11,00 = 28,27 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{30} = 2,6 \cdot 6,67 = 17,13 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на ремонт и техническое обслуживание определяют по формуле:

$$C_{\text{рто}} = \frac{C_6 \cdot H_{\text{рто}}}{100 \cdot W_q \cdot T_{\text{год}}} \quad (3.19)$$

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

$$C_{\text{рто0}} = \frac{34700 \cdot 15}{100 \cdot 5 \cdot 600} = 1,735 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{рто1}} = \frac{32400,00 \cdot 15}{100 \cdot 6 \cdot 600} = 1,35 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на амортизационные отчисления определяют по формуле:

$$A = \frac{C_6 \cdot a}{100 \cdot W_q \cdot T_{\text{год}}} \quad (3.20)$$

где a - норма амортизации, %.

$$A_0 = \frac{34700 \cdot 14}{100 \cdot 5 \cdot 600} = 1,619333333 \text{ руб./ед.}$$

$$A_1 = \frac{32400,00 \cdot 14}{100 \cdot 6 \cdot 600} = 1,26 \text{ руб./ед.}$$

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ВКР.35.03.06.013.20.00.00.00 ПЗ

Лист
19

Полученные значения подставим в формулу 3.16:

$$S_0 = 24,00 + 28,27 + 1,735 + 1,619333333 = 55,62 \text{ руб./ед.}$$

$$S_1 = 20,00 + 17,13 + 1,35 + 1,26 = 39,74 \text{ руб./ед.}$$

Приведённые затраты определяют по формуле:

$$C_{\text{прив}} = S + E_n \cdot F_e = S + E_n \cdot k \quad (3.21)$$

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

F_e – фондоемкость процесса, руб./ед;

k – удельные капитальные вложения, руб./ед.

$$C_{\text{прив}0} = 55,62 + 0,1 \cdot 11,567 = 56,781 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{прив}1} = 39,74 + 0,1 \cdot 9 = 40,64333333 \text{ руб./ед.}$$

Годовую экономию определяют по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (S_0 - S_1) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \quad (3.22)$$

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (55,62 - 39,74) \cdot 6 \cdot 600 = 57171,60 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект определяют по формуле:

$$E_{\text{год}} = (C_{\text{прив}}^0 - C_{\text{прив}}^1) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \quad (3.23)$$

$$E_{\text{год}} = (56,78 - 40,64) \cdot 6 \cdot 600 = 58095,60 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений определяют по формуле:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\text{бл}}}{\mathcal{E}_{\text{год}}} \quad (3.24)$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата	Лист
Изм. Лист № докум. Подп. Дата					ВКР.35.03.06.013.20.00.00.00 ПЗ

$$T_{\text{ок}} = \frac{32400,00}{57171,60} = 0,5667 \text{ лет}$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений определяют по формуле:

$$E_{\text{эф}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{год}}}{C_6} \quad (3.25)$$

$$E_{\text{эф}} = \frac{57171,60}{32400,00} = 1,7646$$

Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции показаны в таблице 3.9.4.

Таблица 3.9.4 - Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции

№ п/п	Наименование показателей	Базовый	Проект	Проект в % к базовому
1	2	3	4	5
1	Часовая производительность, ед/ч	5	6	120
2	Фондоёмкость процесса, руб./ед	11,5667	9,0000	78
3	Энергоёмкость процесса, кВт./ед.	11,0000	6,6667	61
4	Металлоёмкость процесса, кг/ед.	0,0017	0,0003	19
5	Трудоёмкость процесса, чел*ч/ед.	0,2000	0,1667	83
6	Уровень эксплуатационных затрат, руб./ед.	55,62	39,74	71

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР.35.03.06.013.20.00.00.00 ПЗ	Лист
						21

Продолжение таблицы 3.9.4

1	2	3	4	5
7	Уровень приведённых затрат, руб./ед.	56,78	40,64	72
8	Годовая экономия, руб./ед.	57171,60		
9	Годовой экономический эффект, руб.	58095,60		
10	Срок окупаемости капитальных вложений, лет	0,57		
11	Коэффициент эффективности капитальных вложений	1,76		

Как видно из таблицы 3.9.4 спроектированная конструкция прибора для без съёмной диагностики форсунок дизельных двигателей является экономически эффективной, так как срок окупаемости равен: 0,57 года, и коэффициент эффективности равен: 1,76.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР.35.03.06.013.20.00.00.00 ПЗ	Лист
											22

26 СНиП 209.03-85. Сооружение промышленных предприятий. 27
Техническая эксплуатация автомобилей. - Под ред. Е.С. Кузнецова. - 4-е
изд. - М. Наука, 2001. - 535с.

28 Устройство, техническое обслуживание и ремонт автомобилей
учеб./ Ю.И. Боровских, Ю.В. Буралев и др. - М.: - Высшая школа, Академия.
1997 - 528 с.

29 Хромченко В.А. Система впрыска серии Jetronic. Москва.
Машиностроение. 2001-446с.

- 13 Зарубин А.Г. Устройство, обслуживание и ремонт систем современного впрыска. Минск. Высшая школа. 2002-233с.
- 14 Зотов Б.И., Курдюмов В.И. Безопасность жизнедеятельности на производстве. - 2-е изд., перераб. И доп. - М.: Колос, 2003. - 423 с.
- 15 Иванов М.И. Детали машин, пятое издание, переработанное - М.: Высшая школа, 1991. - 460 с.
- 16 Косенков А.А. Ремонт и эксплуатация автомобиля Volkswagen Golf 4 поколения. Москва. Транспорт. 2001-453с.
- 17 Мудров А.Г. Текстовые документы. Учебно-справочное пособие. — Казань: РИЦ «Школа», 2004.- 144с.
- 18 Межотраслевые пропла по охране труда на автомобильном транспорте: ПОТ Р М-027-2003
- 19 Мизинов В.Н. Чманский В.М. Научная организация труда и управление наавтотранспортных предприятиях. М.: Транспорт, 1974. - 170 с.
- 20 Напольский Г.М. Технологическое проектирование АТП и СТО.- М.: Транспорт, 1993. -272с.
- 21 Нормокомплект оборудования и специального инструмента для АТП. Москва ЦБНТИ Минавтотранса РФ. 2003-238с.
- 22 ОНТП - 01 - 91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта.- М.: Гипроавтотранс, 1991. - 188 с.
- 23 Павленко Е.П. Система питания современного двигателя. Москва. Машиностроение, переработано и дополнено. 1998-357с.
- 24 Решетов Д.Н. Детали машин учебник для студентов машиностроительных и механических специальностей вузов. -4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1989. - 496 с.
- 25 Российская автотранспортная энциклопедия. В 3-х т./ Под ред. В.Н. Луконина - 3-е изд. - М.: Просвещение, 2001.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анурьев В.И. Справочник конструктора - машиностроителя: В 3-х томах - 9-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 2006. – 968 с.
- ✓ 2. Адигамов Н. Р., Гималтдинов И. Х. Методическое указание по выполнению ВКР. Профиль «Технический сервис в АПК». – Казань: Издательство КГАУ, 2016.
3. Адигамов Н. Р., Кочедамов А. В., Гималтдинов И. Х. Методическое пособие к курсовому проекту по дисциплине «Технология ремонта машин»/под общ. ред. Адигамова Н. Р. – Казань: Издательство КГАУ, 2007, –77с.
4. Басаков М.И. Охрана труда (безопасность жизнедеятельности в условиях производства): Учебно-практическое пособие. - М.: ИКЦ «МАРТ», 2003. - 400 с.
5. Васин И.Н. Справочник оборудования для автосервисов. Москва. АО Транскосалтинг НИИАТ. 2004-279с.
6. Вишневский Ю.Т. Техническая эксплуатация обслуживание и ремонт автомобиля. Москва. Рос.Издат. 2003-359с.
- ✓ 7. Булгариев Г.Г. и др. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов и выпускных квалификационных работ (для студентов ИМ и ТС): - Казань: Изд-во Казанский ГАУ, 2012.
8. Безопасность жизнедеятельности: Учебник. / Под ред. Белова С.В. 7-е изд. - М.: Высшая школа, 2007. - 443 с.
9. Беляев Н. М. Сопротивление материалов: М.: Главная редакция физико-математической литературы изд-ва «Наука». 1979. - 608с.
10. Богданов В.Н., Малезик И.Ф. и др. Справочное руководство по черчению.- М.: Машиностроение, 1989. - 864 с.
11. Грибков А.Ю. Расчет топлива и ГСМ. Москва. 2006-279с.
12. Жиллов Ю.Д., Куценко Г.И. Справочник по медицине труда и экологии. - 2-е изд., прераб. и доп. –М.: Высшая школа. 1995. - 175 с.

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

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

$$C_6 = (3,80 \cdot (0,15 \cdot 1,50 + 0,85) + 8000,00) \cdot 1,20 = 9604,90 \text{ руб.}$$

3.9.3 Расчёт технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение

Прежде чем приступить к расчету технико-экономических показателей, приведём исходные данные (см. таблицу 3.9.3)

Таблица 3.9.3 – Исходные данные сравниваемых конструкций

Наименование	Проектируемой	Базовой
1	2	3
Масса конструкции, кг	5,18	5,5
Балансовая стоимость, руб.	32400,00	34700
Потребная мощность, Вт	40	-
Часовая производительность, ед/ч	6	5
Количество обслуживающего персонала, чел.	1	1
Разряд работы	IV	IV
Тарифная ставка, руб./ч.	120	120
Норма амортизации, %	14	14
Норма затрат на ремонт ТО, %	15	15
Годовая загрузка конструкции, ч	600	600

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 .

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № докл.

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ВКР.35.03.06.013.20.00.00.00 ПЗ

Лист
16

Копировал

Формат А4

Продолжение таблицы 3.9.2

1	2	3	4	5	6	7
15	Модуль МД100	1	0,5	0,5	2580	2580
16	ПКЕ 123.1	1	0,78	0,78	1200	1200
17	Реле ПР210	2	0,25	0,5	6800	13600
18	Радиатор	1	5,3	5,3	3500	3500
19	Фильтр РФП	3	3,5	10,5	7000	21000
20	Панель оператора	1	1,85	1,85	12500	12500
Итого:			1,2		8000	

Определим массу конструкции по формуле 3.11, подставив значения из таблиц 3.9.1 и 3.9.2:

$$G=(3,80+1,20) \cdot 1,15=5,18 \text{ кг}$$

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:

$$C_{\text{б}} = [G_{\text{к}} \cdot (C_{\text{з}} \cdot E + C_{\text{м}}) + C_{\text{пд}}] \cdot K_{\text{нац}} \quad (3.12)$$

где $G_{\text{к}}$ – масса конструкции без покупных деталей и узлов, кг;

$C_{\text{з}}$ – издержки производства приходящиеся на 1 кг. Массы конструкции, руб. ($C_{\text{з}}=0,02 \dots 0,15$);

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

$C_{\text{м}}$ – затраты на материалы, приходящиеся на 1 кг массы машин, руб./кг. ($C_{\text{м}}=0,68 \dots 0,95$);

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Лист
						15

ВКР.35.03.06.013.20.00.00.00 ПЗ

Копировал

Формат А4

ВЫВОДЫ

В процессе выполнения выпускной квалификационной работы был произведен анализ состояния вопроса и были изучены направления в этой области.

В работе также приведены требования охраны труда и противопожарной безопасности при диагностике и ремонте системы питания дизельных двигателей. Определены требования по охране окружающей среды.

Разработанное прибор для диагностики форсунок дизельных двигателей, позволит без затрачивая лишнего времени обнаружить неисправность и принять соответствующие меры. Данный прибор спроектирован в соответствии со всеми требования технологического проектирования и правилами техники безопасности.

Внедрение разработанного прибора для диагностики форсунок позволяет получить годовую экономию в размере 57171,60 руб. и годовой экономический эффект 58095,60руб. В результате срок окупаемости капитальных вложений составил 0,57 лет.

СПЕЦИФИКАЦИИ

Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
						Документация		
		A1			ВКР.35.03.06.013.20.00.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
						Сборочные единицы		
Справ. №		A3		1	ВКР.35.03.06.013.20.01.00.00	Корпус двигателя	1	
						Детали		
				2	ВКР.35.03.06.013.20.00.00.01	Корпус	1	
				3	ВКР.35.03.06.013.20.00.00.02	Распределитель	1	
				4	ВКР.35.03.06.013.20.00.00.03	Толкатель	1	
				5	ВКР.35.03.06.013.20.00.00.04	Втулка направляющая	1	
				6	ВКР.35.03.06.013.20.00.00.05	Кулачковый вал	1	
				7	ВКР.35.03.06.013.20.00.00.06	Бак	1	
				8	ВКР.35.03.06.013.20.00.00.07	Труба отводная	1	
				9	ВКР.35.03.06.013.20.00.00.08	Труба подающая	1	
				10	ВКР.35.03.06.013.20.00.00.09	Клапан	1	
				11	ВКР.35.03.06.013.20.00.00.10	Плунжер	1	
				12	ВКР.35.03.06.013.20.00.00.11	Сектор направляющий	1	
				13	ВКР.35.03.06.013.20.00.00.12	Гильза	1	
				14	ВКР.35.03.06.013.20.00.00.13	Направляющая	1	
				15	ВКР.35.03.06.013.20.00.00.14	Кожух корпус двигателя	1	
		ВКР.35.03.06.013.20.00.00.00						
		Изм. Лист	№ докум.		Подп.	Дата		
		Разраб.	Саметгалиев		Сам	06.20		
		Пров.	Вафин Н.Ф.		Вс	06.20		
		Н.контр.	Вафин Н.Ф.		Вс	06.20		
		Утв.	Адигамов Н.Р.					
Инв. № подл.		Прибор для диагностики форсунок					Лит.	Лист
								1
								2
							Казанский ГАУ	
							каф. Эксплуатация и РМ	
							Гр. 6261-02	
							Формат А4	

Копировал

[illegible]

Копировал

Формат А4



АНТИПЛАГИАТ
ТВОРИТЕ СОБСТВЕННЫМ УМОМ

Казанский Государственный
Аграрный Университет

СПРАВКА о результатах проверки текстового документа на наличие заимствований

Проверка выполнена в системе
Антиплагиат.ВУЗ

Автор работы Саиетгалиев Д.Ф.

Подразделение ИМ и ТС

Тип работы Выпускная квалификационная работа

Название работы ВКР_СаиетгалиевДФ_2020

Название файла ВКР_СаиетгалиевДФ_2020.pdf

Процент заимствования 35.22 %

Процент самоцитирования 0.00 %

Процент цитирования 7.16 %

Процент оригинальности 57.61 %

Дата проверки 22:54:41 16 июня 2020г.

Модули поиска Модуль выделения библиографических записей; Сводная коллекция ЭБС; Коллекция РГБ; Цитирование; Модуль поиска Интернет; Модуль поиска "КГАУ"; Модуль поиска перефразирований Интернет; Модуль поиска общеупотребительных выражений; Кольцо вузов

Работу проверил Вафин Нияз Фоатович

ФИО проверяющего

Дата подписи

16.06.2020г.

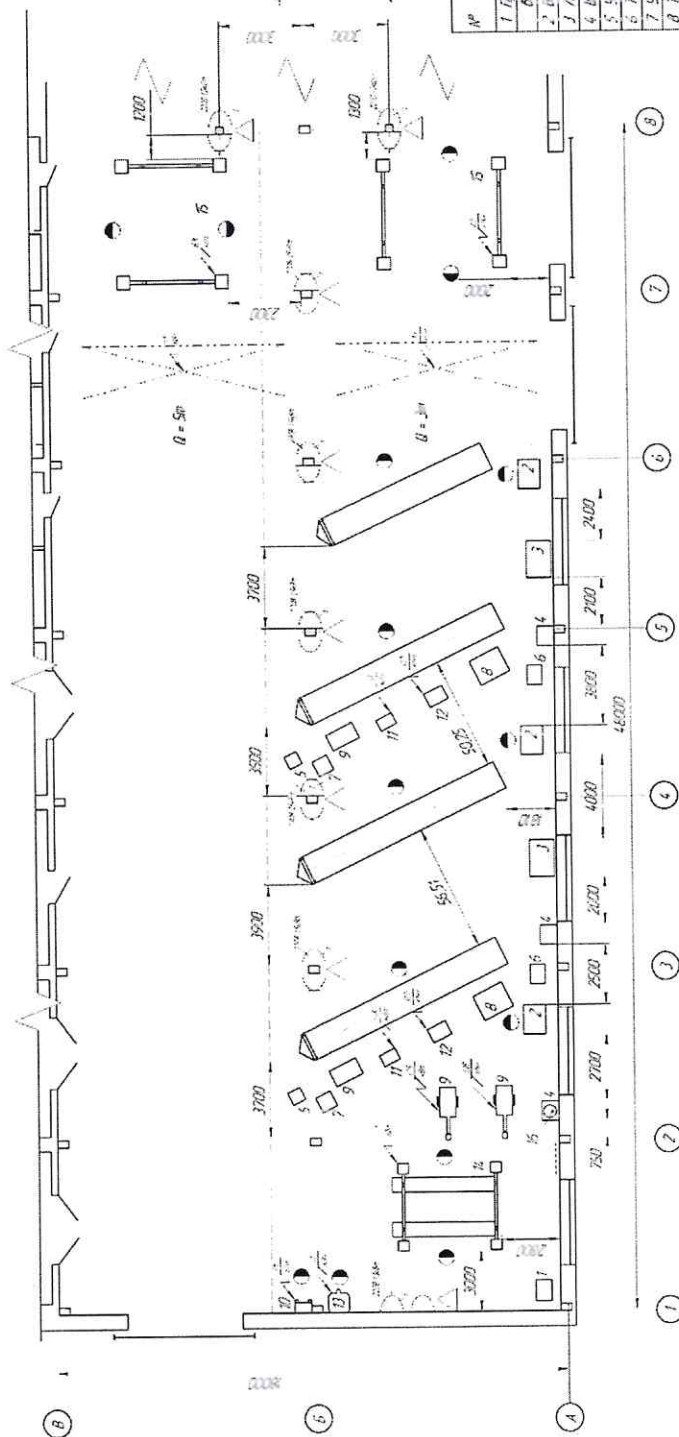
Подпись проверяющего

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.

ЗОНА ТЕКУЩЕГО РЕМОНТА МТП



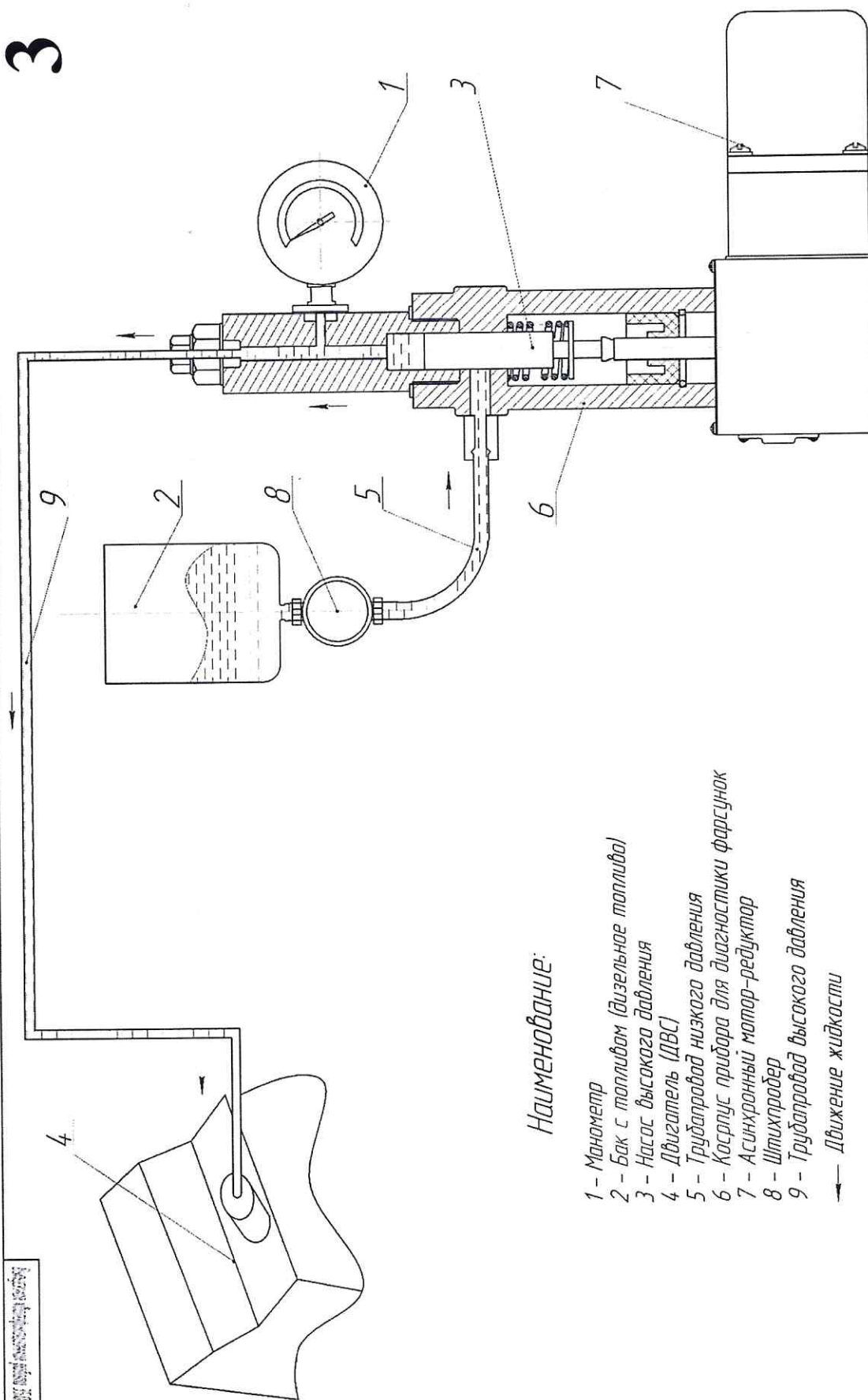
Условные обозначения

- - рабочее место;
- - местный вентиляционный отсос;
- △ - розетка штепсельная однофазная;
- ▽ - подвод сжатого воздуха;
- ▽ - осветительная розетка до 36 В;
- - потребитель электроэнергии;
- - щит пожарный

№	Наименование	Кол. Материала	Габаритные размеры, мм
1	Полоса для разделения	1	100x100
2	Выключатель	2	80x40
3	Полоса для разделения	2	100x100
4	Полоса для разделения	2	100x100
5	Полоса для разделения	2	100x100
6	Полоса для разделения	2	100x100
7	Полоса для разделения	2	100x100
8	Полоса для разделения	2	100x100
9	Полоса для разделения	2	100x100
10	Полоса для разделения	2	100x100
11	Полоса для разделения	2	100x100
12	Полоса для разделения	2	100x100
13	Полоса для разделения	2	100x100
14	Полоса для разделения	2	100x100
15	Полоса для разделения	2	100x100
16	Полоса для разделения	2	100x100
17	Полоса для разделения	2	100x100
18	Полоса для разделения	2	100x100
19	Полоса для разделения	2	100x100
20	Полоса для разделения	2	100x100
21	Полоса для разделения	2	100x100
22	Полоса для разделения	2	100x100
23	Полоса для разделения	2	100x100
24	Полоса для разделения	2	100x100
25	Полоса для разделения	2	100x100
26	Полоса для разделения	2	100x100
27	Полоса для разделения	2	100x100
28	Полоса для разделения	2	100x100
29	Полоса для разделения	2	100x100
30	Полоса для разделения	2	100x100

31	Полоса для разделения	2	100x100
32	Полоса для разделения	2	100x100
33	Полоса для разделения	2	100x100
34	Полоса для разделения	2	100x100
35	Полоса для разделения	2	100x100
36	Полоса для разделения	2	100x100
37	Полоса для разделения	2	100x100
38	Полоса для разделения	2	100x100
39	Полоса для разделения	2	100x100
40	Полоса для разделения	2	100x100
41	Полоса для разделения	2	100x100
42	Полоса для разделения	2	100x100
43	Полоса для разделения	2	100x100
44	Полоса для разделения	2	100x100
45	Полоса для разделения	2	100x100
46	Полоса для разделения	2	100x100
47	Полоса для разделения	2	100x100
48	Полоса для разделения	2	100x100
49	Полоса для разделения	2	100x100
50	Полоса для разделения	2	100x100

Зона текущего ремонта МТП



Наименование:

- 1 — Манометр
 - 2 — Бак с топливом (дизельное топливо)
 - 3 — Насос высокого давления
 - 4 — Двигатель (ДВС)
 - 5 — Трубопровод низкого давления
 - 6 — Косплас прибор для диагностики форсунок
 - 7 — Асинхронный мотор-редуктор
 - 8 — Штихпродер
 - 9 — Трубопровод высокого давления
- ← Движение жидкости

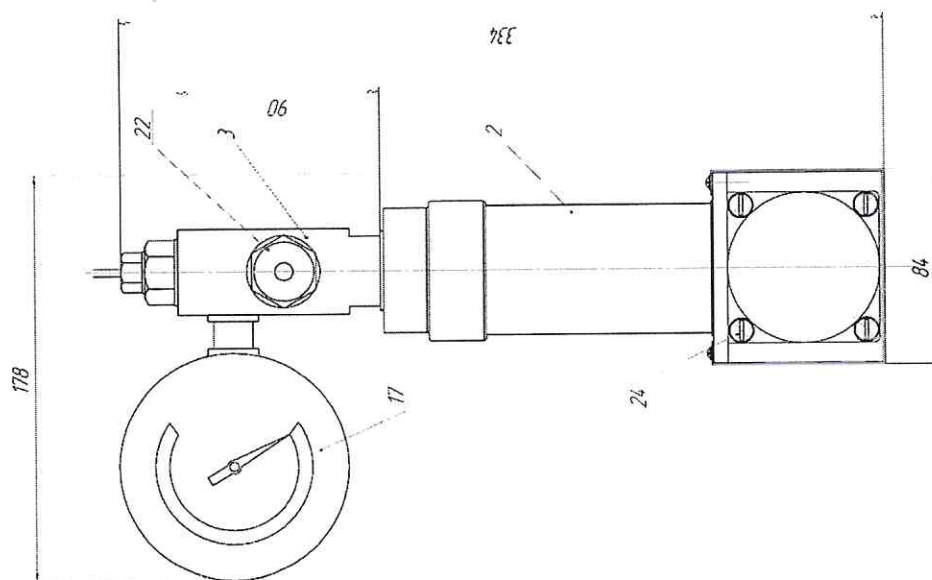
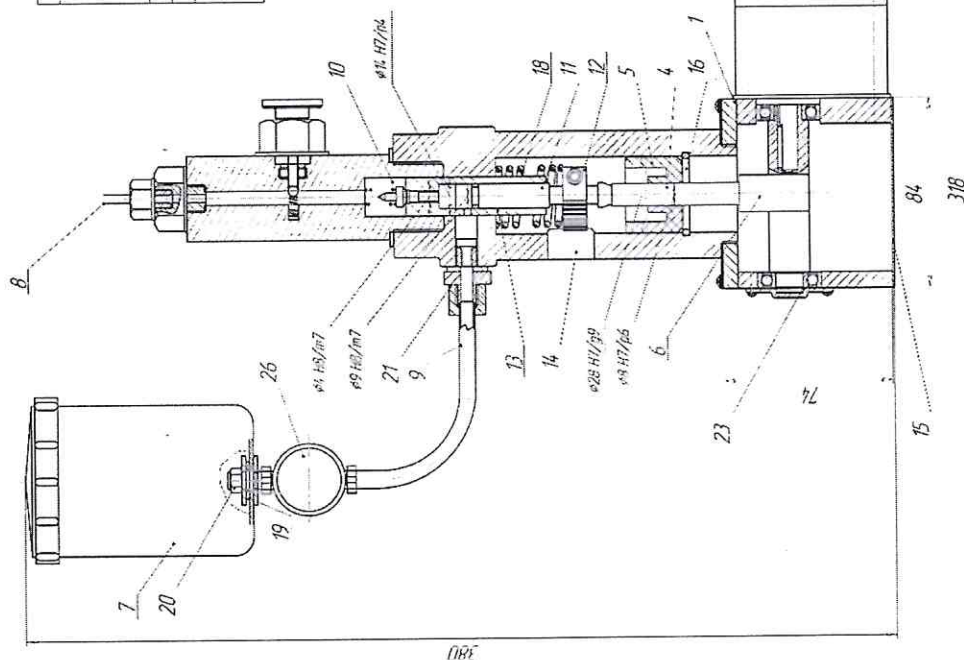
[illegible]

Трудоемкость 11,4 чел.-мин Число исполнителей 1 чел
Специальность и разряд исполнителя слесарь 3-го разряда
Оборудование и инструменты. Ключ гаечный 19/17 мм, стелд диагностики форсунок

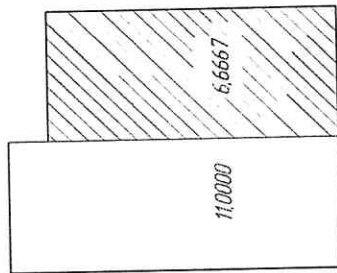
№ операции	№ переключателя	Нормированные переключатель и операции	Число мест и точек обслуживания	Специальность и размер инструмента	Оборудование и инструменты	Продолжительность	Технические условия и указания
1		Установить прибор на пост	1	Механизатор	-	10	Рычаг КПГ оставить в нейтральном положении
2		Подложить упоры под колеса	4	Механизатор	-	10	-
3		Снять крышку клапанов					
1		Отвернуть крепежные винты	4	Слесарь	Ключ гаечный 17 мм	2,0	-
2		Снять крышку		3-го разряда	-	0,1	-
4		Отсоединить трубопровод	1	Слесарь	Ключ гаечный 19 мм	0,5	-
		выскака дблнения от форсунки					
1		Установить прибор диагностики	1	Слесарь	Ключ гаечный 19 мм	0,5	-
2		Присоединить трубопровод		То же	-	0,1	-
3		выскака дблнения прибора к форсунке	1	То же	Прибор для диагностики форсунок	10	Добление начала подьема иглы распылителя форсунки, определить при подьемныи добления потыла в приборе до 12,5 МПа и далее
		включить прибор в сеть					его скоростью до 0,5 МПа в секунду. Величина добления фиксируется в момент начала доbraska потыла в случае несоответствия добления начала доbraska техническим условиям
		Определить добление начала подьема иглы	1				необходимо производить с ней ремонтно - регулировочные работы
6		Снять прибор диагностики	1	Слесарь	Ключ гаечный 19 мм	0,5	-
1		Отсоединить трубопровод		3-го разряда	-		-
2		выскака дблнения прибора от форсунки	1	То же	-	0,1	-
7		включить прибор из сети	1	Слесарь	Ключ гаечный 19 мм	0,5	-
		Присоединить трубопровод		3-го разряда	-		-
8		выскака дблнения к форсунке					
		Установить крышку клапанов	1	Слесарь	-	0,1	-
1		Установить крышку		3-го разряда	Ключ гаечный 17 мм	2,0	-
2		Забернуть крепежные винты	4	Механизатор	-	10	-
9		Убрать упоры из под колес	4	Механизатор	-	10	-
10		Освободить пост	1	Механизатор	-	10	-

[illegible]

Технические характеристики

[illegible][illegible][illegible]

КОНСТРУКЦИИ



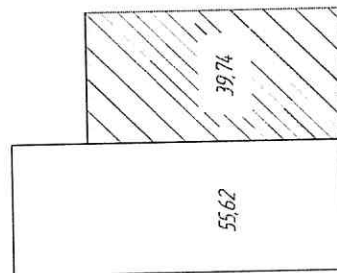
Энергоемкость, кВт / ед.

Годовая экономия, руб / ед	57,171
Годовой экономический эффект, руб	58095,60
Срок окупаемости капитальных вложений, лет	0,57
Коэффициент эффективности капитальных вложений	1,76

Числовые обозначения:

- 50300151 -

- проектируемый



Уровень эксплуатационных
затрат, руб./ед.

[illegible]

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу

Выпускника Саиетгалиева Динара Фларитовича

Направление 35.03.06 «Агроинженерия»

Профиль Технический сервис в АПК

Тема ВКР Проект зоны текущего ремонта дизельной сельскохозяйственной техники с разработкой прибора для диагностики системы питания

Объем ВКР: текстовые документы содержат: 75 страниц, в т.ч. пояснительная записка 71 стр.; включает: таблиц 6, рисунков и графиков 8, фотографий 0 штук, список использованной литературы состоит из 29 наименований; графический материал состоит из 6 листов.

1. Актуальность темы, ее соответствие содержанию ВКР _____

Тема актуальна, соответствует содержанию ВКР

2. Глубина, полнота и обоснованность решения инженерной задачи _____

Все инженерные задачи обоснованы и решены полностью

3. Качество оформления текстовых документов соответствует требованиям

4. Качество оформления графического материала соответствует требованиям

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

Разработанный прибор для диагностики системы питания дизельных двигателей имеет практическую значимость.

обслуживания, ремонта и восстановления изношенных деталей машин и электрооборудования ПК-9	
Способностью использовать современные методы монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами ПК-10	<i>хорошо</i>
Способностью использовать технические средства для определения параметров технологических процессов и качества продукции ПК-11	<i>отлично</i>
Средняя компетентностная оценка ВКР	<i>отлично</i>

* Уровни оценки компетенции:

«**Отлично**» – студент освоил данную компетенцию на высоком уровне. Он может применять (использовать) её в нестандартных производственных ситуациях и ситуациях повышенной сложности. Обладает отличными знаниями и умениями по всем аспектам данной компетенции. Владеет полными навыками применения данной компетенции в производственных и (или) учебных целях.

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

«**Удовлетворительно**» – студент не полностью освоил компетенцию. Он достаточно эффективно применяет освоенные знания при решении стандартных производственных и (или) учебных задач. Обладает хорошими знаниями по многим важным аспектам данной компетенции.

«**Неудовлетворительно**» – студент не освоил или находится в процессе освоения данной компетенции. Он не способен применять знания, умение и владение компетенцией как в практической работе, так и в учебных целях.

7. Замечания по ВКР _____

1 В расчетной части пояснительной записки не везде приведены библиографические источники формул и соотношений;

2 На листе “Прибор для диагностики форсунок” между кулачковым механизмом и валом редуктора желательно было бы установить муфту. Также на данном листе указаны не все посадочные размеры;

3 При оформлении пояснительной записки имеются не значительные отклонения от ГОСТ.

ОТЗЫВ

руководителя о выпускной квалификационной работе выпускника ИМ и ТС
Казанского ГАУ Саиетгалиева Динара Фларитовича

Тема выпускной квалификационной работы актуальна и соответствует ее содержанию. В выпускной работе проведен анализ видов и способов диагностики двигателей. Большое внимание в выпускной работе уделено охране труда и пожарной безопасности, что очень важно при работе с горючими жидкостями. По результатам расчетов и графической части конструкции работоспособность разработанного прибора не вызывает сомнения.

При этом Саиетгалиев Д.Ф. использовал новейшую техническую литературу, включая патенты на изобретения и т.п.

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы Саиетгалиев Д.Ф. подтвердил освоение компетенции в соответствии ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия.

Выпускная работа является продолжением работы СНО выполнена в соответствии с заданием и строго по календарному плану.

На основании изложенного считаю, что работа заслуживает оценки «ОТЛИЧНО» а ее автор Саиетгалиев Д.Ф. достоин присвоения ему квалификации бакалавр по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия.

Руководитель выпускной
квалификационной работы

доцент каф. Эксплуатации и РМ



Вафин Н.Ф.

Ознакомлен с содержанием отзыва



подпись

/ Саиетгалиев Д.Ф. /

Ф.И.О

« 22 » 06 2020 г.