

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса

Направление подготовки

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Направленность (профиль): «Автомобили и автомобильное хозяйство»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

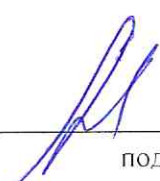
Тема: Проектирование мероприятий технического обслуживания
грузовых автомобилей с разработкой устройства для диагностирования
системы питания дизельных двигателей

Шифр ВКР.230303.117.20.00.00.00.ПЗ

Студент группы Б261-05  Гайнутдинов И.Г.
подпись Ф.И.О.

Руководитель к.т.н., доцент  Матяшин А.В.
ученое звание подпись Ф.И.О.

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

Зав. кафедрой д.т.н., профессор  Адигамов Н.Р.
ученое звание подпись Ф.И.О.

Казань – 2020 г.

**ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса**

Направление подготовки

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Направленность (профиль): «Автомобили и автомобильное хозяйство»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

Зав. кафедрой _____ / Адигамов Н.Р. /
« 11 » 05 20__ г. «УТВЕРЖДАЮ»

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту _____ Гайнутдинову Иреку Габдулхаевичу
Тема ВКР _____ Проектирование мероприятий технического обслуживания грузовых автомобилей с разработкой устройства для диагностирования системы питания дизельных двигателей

утверждена приказом по вузу от _____ мая 2020 г. № _____. ?

1. Срок сдачи студентом законченной ВКР _____ 20 июня 2020 года _____
2. Исходные данные
 1. Техническая литература _____
 2. Научные статьи и патенты на изобретения _____
 3. Данные преддипломной практики _____
3. Перечень подлежащих разработке вопросов
 1. Анализ состояния вопроса организации и планирования технического обслуживания и диагностирования автомобилей _____
 2. Технологические расчеты по организации и планированию технического обслуживания и диагностирования автомобилей _____
 3. Конструктивная разработка _____
 4. Технико-экономические расчеты _____
 5. Разработка мероприятий по охране труда и окружающей среды при техническом обслуживании и диагностировании автомобилей _____

4. Перечень графических материалов

Лист 1. Технологическая планировка пункта технического обслуживания автомобилей

Лист 2. Обзор технических средств для диагностирования системы питания дизельных двигателей

Листы 3-4. Сборочные и рабочие чертежи конструкторской разработки

Лист 5. Технологическая карта диагностирования системы питания дизельных двигателей

Лист 6. Техничко-экономические показатели конструкции

5. Консультанты по ВКР

Раздел (подраздел)	Консультант
Нормо-контроль	Матяшин А.В.

6. Дата выдачи задания 10 мая 2020 года

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов выполнения ВКР	Срок выполнения	Примечание
1	Анализ состояния вопроса	До 30.05.2020	
2	Технологическая часть	До 06.06.2020	
3	Конструкторская часть	До 13.06.2020	
4	Вопросы охраны труда и ООС	До 18.06.2020	
5	Оформление ПЗ и графической части	До 20.06.2020	

Студент группы Б261-05 Гай (Гайнутдинов И.Г.)

Руководитель ВКР, к.т.н., доцент _____ (Матяшин А.В.)

АННОТАЦИЯ

к выпускной квалификационной работе Гайнутдинова И.Г. на тему
«Проектирование мероприятий технического обслуживания грузовых
автомобилей с разработкой устройства для диагностирования системы
питания дизельных двигателей»

Выпускная квалификационная работа включает в себя пояснительную записку и графическую часть. Пояснительная записка выполнена машинописным текстом на 59 листах формата А4, а графическая часть - на 6-ти листах формата А1.

Записка состоит из введения, 3 разделов, включает 10 рисунков, 11 таблиц. Список используемой литературы содержит 15 наименований.

В первом разделе пояснительной записки приводится анализ состояния вопроса по теме ВКР. Определены основные положения системы ТО и ремонта автомобилей, вопросы организации и планирования, приводится описание технологического процесса диагностирования системы питания дизельных двигателей. Произведен обзор конструкции устройств и приборов для диагностирования системы питания дизельных двигателей. Произведено обоснование темы ВКР.

Во втором разделе пояснительной записки посвящен технологической части ВКР. В данном разделе приводятся технологические расчеты по организации и планированию технического обслуживания автомобилей, произведено обоснование технологической планировки пункта технического обслуживания автомобилей, произведен подбор необходимого технологического оборудования и оснастки, также рассмотрены вопросы по разработки мероприятий по охране труда и окружающей среды при техническом обслуживании и ремонте автомобилей.

В третьем разделе приведены описание разрабатываемого устройства и расчеты по определению его параметров. Обоснованы технико-экономические показатели эффективности устройства.

Пояснительная записка завершается заключением.

ABSTRACT

to the I.G. Gainutdinov's final qualifying work on the theme
«Design of maintenance activities for trucks with the development of devices
for diagnosing the power supply system of diesel engines»

The final qualifying work includes an explanatory note and a graphic part. The explanatory note is made in typewritten text on 59 sheets of A4 format, and the graphic part - on 6 sheets of A1 format.

The note consists of an introduction, 3 sections, 10 figures, 11 tables. The list of used literature contains 15 titles.

The first section of the explanatory note provides an analysis of the status of the issue on the theme of final qualifying work. The main provisions of the vehicle maintenance and repair system, organization and planning issues are defined, and the technological process of diagnostics of the diesel engine power system is described. A review of the design of devices and devices for diagnosing the power supply system of diesel engines. Justification of the final qualifying work topic was made.

The second section of the explanatory note is devoted to the technological part of the final qualifying work. This section provides technological calculations for the organization and planning of car maintenance, justification of the technological layout of the car maintenance point, selection of the necessary technological equipment and equipment, as well as questions on the development of measures for labor protection and the environment during car maintenance and repair.

The third section provides a description of the developed device and for determination of its parameters. The technical and economic indicators of the device's efficiency are justified.

The explanatory note concludes with a conclusion.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	8
1 Анализ состояния вопроса организации и планирования технического обслуживания и диагностирования автомобилей	9
1.1 Система технического обслуживания и ремонта автомобилей	9
1.2 Виды диагностирования автомобилей	11
1.3 Технология диагностирования агрегатов и систем автомобилей	11
1.4 Диагностирование системы питания дизельных двигателей	13
1.4.1 Виды диагностирования системы питания двигателей	13
1.4.2 Методы и способы диагностирования системы питания двигателей	14
1.4.3 Обзор технических средств диагностирования системы питания дизельных двигателей	16
1.4.4 Патентный обзор методов и средств диагностирования системы питания дизельных двигателей	21
1.5 Обоснование темы ВКР	23
2 Проектирование пункта технического обслуживания автомобилей	25
2.1 Назначение пункта технического обслуживания автомобилей с участком диагностирования	25
2.2 Исходные данные для технологического расчета	26
2.3 Периодичность ТО и ремонтов автомобилей	27
2.4 Расчет количества ТО и ремонтов автомобилей	29
2.5 Определение объема работ по ТО и ремонту автомобилей	31
2.6 Определение количества обслуживающего персонала	34
2.7 Разработка плана технологической планировки пункта ТО автомобилей	35
2.7.1 Выбор технологического оборудования для пункта ТО автомобилей	36
2.7.2 Расчет площади пункта ТО автомобилей	36
2.8 Охрана труда при проведении ТО и ремонта автомобилей	37

	7
2.9 Производственная гимнастика для персонала пункта ТО	39
2.10 Экологическая безопасность при ТО и ремонте автомобилей	40
3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ	42
3.1 Требования к диагностическим средствам	42
3.2 Описание устройства для диагностирования системы питания дизельных двигателей	43
3.3 Конструктивные расчеты	45
3.3.1 Определение конструктивных параметров плунжера	45
3.3.2 Расчет пружин возврата плунжера	46
3.3.3 Расчет длины приводного рычага	46
3.4 Технико-экономическое обоснование конструкции	47
3.4.1 Расчет массы и стоимости конструкций	47
3.3.2 Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции	49
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	54
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	55
ПРИЛОЖЕНИЕ	58
СПЕЦИФИКАЦИЯ	60

ВВЕДЕНИЕ

Обеспечение транспортировки грузов и перевозки пассажиров является одной из основных задач автомобильного транспорта. Выполнение данной задачи возможно при постоянном развитии автомобильного транспорта, транспортной инфраструктуры и обеспечении высоко уровня технической готовности автомобилей. Высокий уровень технической готовности во многом определяется системой технической эксплуатации автомобилей, которая должна обеспечивать заданного уровня надежности автомобилей, качественное техническое обслуживание (ТО) и ремонт (Р) автомобилей, повышение производительности труда инженерно-технического и обслуживающего персонала предприятия автомобильного транспорта, снижение затрат на эксплуатацию автомобилей, а также повышение безопасности эксплуатации автомобилей [13].

Высокий уровень технической готовности автотранспорта невозможно обеспечить без развитой производственно-технической базы, высокого уровня механизации и автоматизации технологических процессов ТО и ремонта, соответствующей квалификации обслуживающего персонала, а также применения современных методов организации и планирования работ по ТО и ремонту автомобилей.

Вопросы организации и планирования работ по ТО и ремонту автомобилей, расширения или реконструкции производственно-технической базы, применения современных технических средств ТО и ремонта являются задачами технологического проектирования предприятий технического сервиса.

Таким образом, несмотря на применение в конструкции автомобилей современных материалов, применения современных технических средств ТО, диагностирования и ремонта автомобилей проблема разработки единой системы технической эксплуатации автомобилей является актуальной.

1 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА ОРГАНИЗАЦИИ И ПЛАНИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И ДИАГНОСТИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

1.1 Система технического обслуживания и ремонта автомобилей

Система технического обслуживания (ТО) и ремонта является одним из факторов, который определяет организацию работ по ТО и ремонту автомобилей и включает в себя комплекс организационных и технических мероприятий, которые проводятся в плановом порядке с целью обеспечения работоспособности и исправности автомобилей в течение всего срока их эксплуатации. Система ТО и ремонта автомобилей предполагает последовательное проведение различных видов ТО с определенной периодичностью с учетом конкретных условий и режимов эксплуатации, а ремонтные работы - по потребности [13].

Система ТО и ремонта автомобилей предусматривает проведение следующих видов ТО:

- ежедневное обслуживание (ЕО);
- первое техническое обслуживание (ТО-1);
- второе техническое обслуживание (ТО-2);
- сезонное обслуживание (СО).

Ежедневное обслуживание проводится перед выпуском автомобилей на линию с целью обеспечения безопасной их эксплуатации и безотказной работы в течении смены. ТО-1 и ТО-2 проводятся после определенного пробега с целью выявления и предупреждения отказов и неисправностей, а также для снижения интенсивности изнашивания деталей. Сезонное обслуживание проводится 2 раза в год с целью подготовки автомобилей к эксплуатации в весенне-летний или в осенне-зимний период.

Ремонт проводится с целью восстановления исправного или работоспособного состояния, ресурса, а также обеспечения безотказной работы автомобиля и его составных частей. В зависимости от назначения,

перечня и объема выполняемых работ предусмотрено выполнение капитального (КР) и текущего (ТР) ремонтов.

Целью текущего ремонта является устранение отказов и неисправностей автомобиля путем восстановления или замены изношенных или поврежденных отдельных его агрегатов, узлов и деталей (кроме базовых).

Целью капитального ремонта является восстановление исправности и ресурса автомобилей. Капитальный ремонт автомобилей или отдельных их агрегатов и узлов производится на специализированных ремонтных предприятиях. Капитальный ремонт включает такие виды работ как полная разборка автомобиля или отдельных агрегатов и узлов, дефектовка, восстановление или замена составных частей, сборка, регулировка и обкатка.

Порядок и организация технологических процессов ТО и ремонта автомобилей осуществляется через комплекс нормативов, к которым относятся [4, 7]:

- нормативы периодичности ТО-1 и ТО-2;
- нормативы трудоемкости ЕО, ТО-1, ТО-2, СО и ремонтов (ТР);
- нормативные пробеги автомобилей до капитального ремонта и другие.

Указанные нормативы разработаны для первой категории условий эксплуатации, а для учета фактических условий эксплуатации проводится корректировка нормативов с помощью коэффициентов.

Нормативы с учетом конкретных условий эксплуатации являются исходными данными для определения объемов работ по ТО и ремонту автомобилей, количества обслуживающего персонала, площадей производственных зон и участков и т.д. Кроме этого, на основе нормативов разрабатывается технология выполнения отдельных видов работ по ТО и ремонту автомобилей, что позволяет сформировать общую схему технологического процесса ТО и ремонта в предприятиях и создать ее организационно-производственную структуру.

1.2 Виды диагностирования автомобилей

Основной целью диагностирования является определение технического состояния автомобиля, его отдельных агрегатов и узлов без разборки [4, 5].

Диагностирование как элемент ТО и ремонта проводится перед выполнением (или в процессе выполнения) работ по ТО или ремонту автомобиля и предусматривает поиск места неисправности или отказа, выполнение необходимых регулировочных работ, контроль качества выполненных работ.

На автотранспортных предприятиях предусмотрено проведение диагностирования Д-1 и Д-2, которые отличаются периодичностью и местом проведения, выполняемыми работами и применяемыми техническими средствами.

Диагностирование Д-1 выполняется перед проведением и при проведении ТО-1 и предусматривает определение технического состояния элементов автомобиля, которые обеспечивают безопасность его движения, а также проверку пригодности автомобиля к эксплуатации до следующего вида ТО.

Диагностирование Д-2 выполняется перед проведением ТО-2 и предусматривает определение технического состояния отдельных агрегатов, узлов и систем автомобиля, установление необходимых работ по ТО и необходимости ремонта.

1.3 Технология диагностирования агрегатов и систем автомобилей

Технология углубленного диагностирования автомобиля включает в себя полный перечень операций по диагностированию отдельных агрегатов, узлов и систем, которые должны выполняться в установленной последовательности, технологические указания и технические условия по выполнению каждой операции, нормативные предельные значения диагностических параметров, применяемые технические средства, режимы

диагностирования, признаки неисправностей и другая необходимая информация.

Технология детального диагностирования включается в технологию поэлементного диагностирования агрегатов, но может быть также составлена в виде отдельной технологической карты. Типовая технология диагностирования содержит подготовительные работы, непосредственно процесс диагностирования, регулировочные работы и работы, выполняемые на заключительном этапе.

Подготовительные работы выполняются перед проведением диагностирования. К ним относятся:

- 1) Операции, способствующие повышению качества диагностирования отдельных агрегатов и систем, а также автомобиля в целом. К ним относятся наружная мойка и сушка автомобиля, очистка диагностируемых агрегатов, некоторые предварительные контрольно-регулировочные работы и другие операции.

- 2) Операции по внешнему осмотру автомобиля и его составных частей на предмет наличия мест подтеканий технических жидкостей, отсутствия очевидных поломок отдельных деталей и т. п.

- 3) Операции, связанные с подготовкой к проведению диагностических работ. К ним относятся, например, постановка автомобиля на пост диагностирования, монтаж диагностических приборов и устройств, установление заданного режима работы агрегатов и систем.

Перечень и объем подготовительных работ для разных марок автомобилей могут быть различными в зависимости от предстоящих операций по диагностированию отдельных агрегатов и систем.

Порядок проведения подготовительных работ заключается в следующем. После наружной мойки и сушки автомобиль направляется на внешний осмотр, после чего производится постановка автомобиля на пост диагностирования. При внешнем осмотре производится визуальная оценка состояния платформы, кабины, рамы, рессор, запоров бортов, замков кабины,

крыльев, буксирного устройства, рулевой трапеции, карданной передачи. В рулевой трапеции и карданной передачи не должно быть повреждений. Стеклоочистители, стеклоподъемники и световые указатели поворота должны быть в рабочем состоянии. Не должно быть подтеканий масла, топлива и технических жидкостей из систем питания, смазки, охлаждения, а также картеров двигателя, коробки передач, главной передачи главного и рабочих цилиндров тормозов и амортизаторов. Диски колес должны быть без вмятин и трещин, а на шинах не допускается наличие разрезов, вздутий и отслоений резины.

После проведения подготовительных работ приступают к процессу диагностирования отдельных агрегатов и систем. Устанавливают необходимые режимы диагностирования, снимают показания с диагностических приборов и устройств, проводят необходимые регулировочные работы.

На заключительном этапе диагностирования производится снятие с автомобиля диагностических приборов, анализ и постановка диагноза, определяются необходимость ремонтных работ.

1.4 Диагностирование системы питания дизельных двигателей

1.4.1 Виды диагностирования системы питания двигателей

Техническое состояние системы питания двигателей во многом определяет надежность, экономичность и экологичность их работы. Поэтому качественное диагностирование и своевременное техническое обслуживание составных частей и приборов системы питания способствует надежной и экономичной работе самого автомобиля. Необходимость в диагностировании и регулировке приборов и узлов системы питания двигателей возникает при появлении признаков неисправности двигателя, при проведении сезонного обслуживания, а также после проведения ремонтных работ [4, 15].

В процессе эксплуатации дизельного двигателя могут возникнуть следующие признаки, связанные с неисправностями составных частей

системы питания: не запуск двигателя, не развивает требуемой мощности, неустойчивая работа двигателя, дымный выпуск из выпускного коллектора, повышенный расход топлива.

Общая проверка технического состояния системы питания предусматривает внешний осмотр двигателя на предмет наличия мест подтекания топлива, проверка работы двигателя и прослушивание отсутствия посторонних шумов и вибрации, оценка дымности отработавших газов при различных оборотах коленчатого вала.

Для более углубленной диагностики необходимо снимать элементы системы питания с двигателя и проверять их техническое состояние на специальных стендах и с применением диагностических средств.

По окончании диагностических работ производится анализ полученных значений диагностических параметров, при необходимости производятся регулировочные работы.

Полностью исправная система питания дизельного двигателя должна отвечать следующим требованиям:

- впрыскивать в цилиндры определенную дозу топлива в требуемый момент времени под высоким давлением;
- система питания должна обеспечивать автоматическое регулирование и корректировки топливоподачи;
- после соответствующих регулировок должна быть обеспечена минимальная неравномерность подачи топлива по отдельным цилиндрам.

1.4.2 Методы и способы диагностирования системы питания двигателей

В настоящее время для проверки технического состояния элементов и приборов системы питания двигателя разработаны различные методы и способы. На рисунке 1.1 представлена классификация основных методов диагностирования системы питания двигателей.

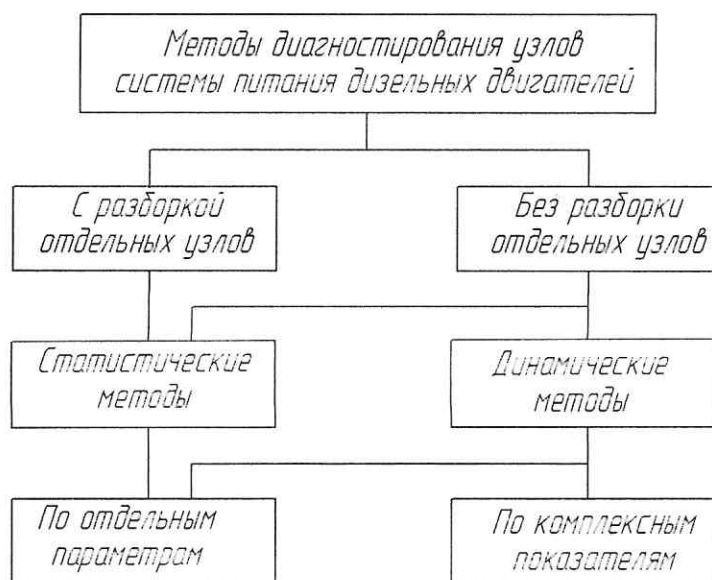


Рисунок 1 - Классификация основных методов диагностирования системы питания двигателей

Рассмотрим эти методы более подробно. Методы, предусматривающие разборку узлов системы питания, по сравнению с безразборными методами более трудоемкие и не позволяют сохранить целостность сборочных единиц, что снижает ресурс самих узлов. Кроме этого, безразборные методы диагностирования позволяют прогнозировать износ деталей узлов и планировать сроки проведения ремонта.

Динамические методы диагностирования позволяют оценивать техническое состояние узлов системы питания в процессе работы. При диагностировании с применением статических методов, процессы, происходящие в узлах системы питания во время диагностирования, существенно образом отличаются от процессов, протекающих во время работы узла.

Анализ методов и средств диагностирования системы питания дизельных двигателей позволяет сделать следующие выводы [4]:

1) при диагностировании узлов системы питания дизельных двигателей необходимо применять методы безразборной диагностики или использовать методы, которые обеспечивают целостность диагностируемых узлов;

2) методы и технические средства должны обеспечивать повышенную точность измерений параметров технического состояния основных узлов системы питания;

3) применяемые методы и средства должны обеспечивать проведение диагностирования узлов системы питания дизельных двигателей в работе.

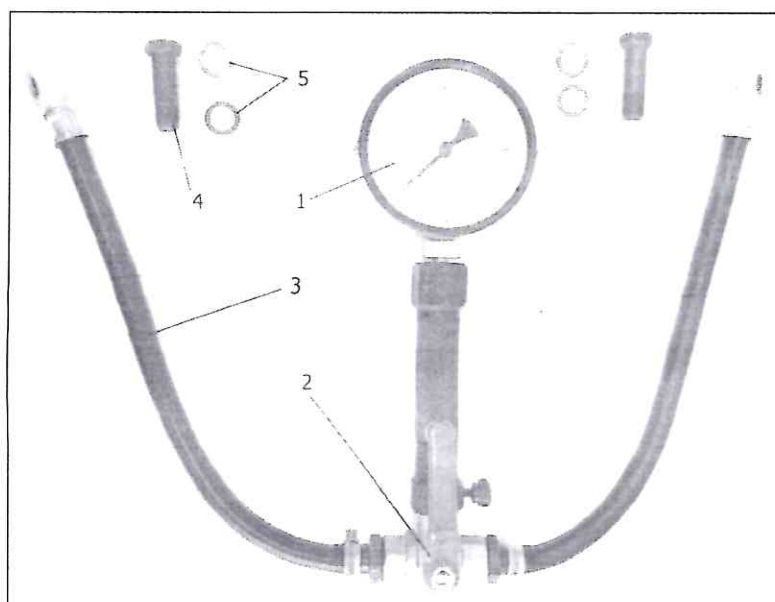
1.4.3 Обзор технических средств диагностирования системы питания дизельных двигателей

Оценка работоспособности узлов системы питания дизельных двигателей производится с применением различных технических средств. Среди них можно выделить комплект средств КИ-28132.02, который включает в себя: прибор КИ-28140, механотестер КИ-16301М, а также моментоскоп КИ-4941, угломер КИ-13926, автостетоскоп КИ-28136, стробоскоп и другие [4, 6, 9].

Прибор КИ-28140 применяется для оценки технического состояния элементов системы топливоподачи низкого давления: топливных фильтров, перепускного клапана ТНВД, подкачивающего насоса. Данный прибор также позволяет оценить техническое состояние подкачивающего насоса и топливных фильтров двигателей энергонасыщенной самоходной техники.

Прибор КИ-28140 состоит из следующих узлов (рисунок 1.2):

- манометр;
- трехходовой кран;
- напорные шланги;
- штуцеры.



1 – манометр; 2 – трехходовой кран; 3 – напорный шланг; 4 – штуцеры;
5 – шайбы уплотнительные

Рисунок 1.2 – Общий вид устройства КИ-28140

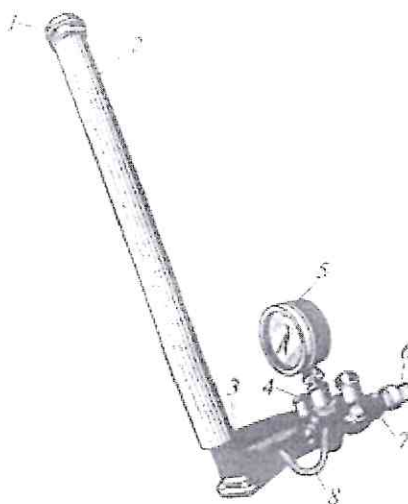
Трехходовой кран переключает полости давления до и после фильтра для измерения в них давления манометром.

На корпус трехходового крана к полости подключен манометр МПЗ-УУ2 с пределами измерения 0...0,4 МПа (0...4 кгс/см²). На корпусе трехходового крана имеется продувочный клапан (освобождение полости топливоподачи от воздуха).

Трехходовой кран разделяет потоки топлива в динамике дизеля для определения в отдельности технического состояния ФТО, перепускного клапана ТНВД и подкачивающего насоса.

Штуцеры служат для соединения шлангов устройства с топливопроводом.

Механотестер КИ-5918 (рисунок 1.3) применяется для установления причин некачественной работы форсунки. Механотестер КИ-5918 позволяет определить давление начала впрыскивания топлива форсункой.



1 и 4 – пробка; 2 – рукоятка; 3 – корпус; 5 – манометр;
6 – штуцер; 7 – дроссель; 8 – трубопровод.

Рисунок 1.3 – Механотестер КИ-5918

Перед началом работы необходимо вывернуть пробку 1, во внутреннюю полость рукоятки 2 налить топливо и завернуть пробку. Предварительно отвернув пробку 4, выполняется несколько движений рукояткой 2 с целью удаления пузырьков воздуха из прибора. После прекращения выделения пузырьков воздуха из штуцера 6 следует обратно завернуть пробку 4 и вентиль дросселя 7.

Кроме этого, существуют и другие устройства, предназначенные для диагностирования форсунок.

Прибор КИ-562Д (рисунок 1.4) предназначен для опрессовки, испытания и регулировки снятых с двигателя форсунок дизельных двигателей.

Порядок проверки форсунки с помощью прибора КИ-562Д заключается в следующем:

1. Снять форсунку с двигателя, очистить, промыть и просушить.
2. Установить форсунку на диагностический прибор.
3. Выполнив несколько перемещений рукояткой прибора по манометру определить давление впрыска топлива и оценить качество распыла.

4. При необходимости производится регулировка давления впрыска топлива и замена распылителя.

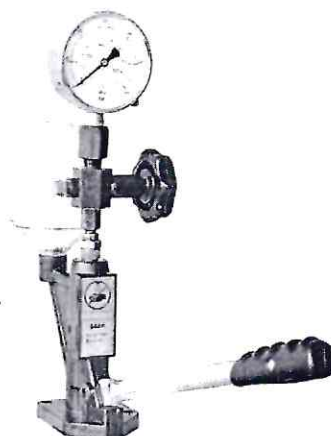


Рисунок 1.4 – Прибор КИ-562Д

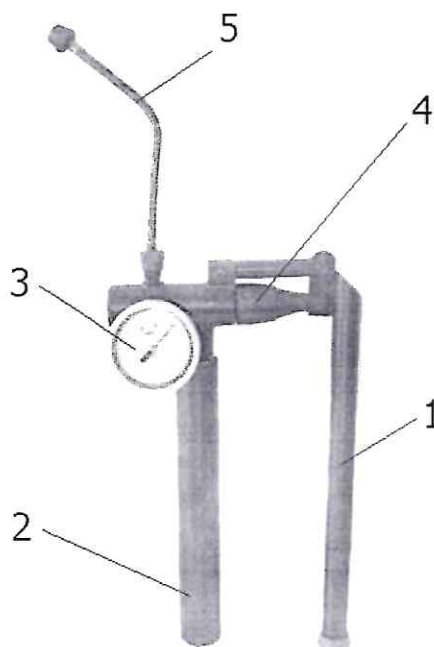
Устройство КИ-16301М предназначено для диагностирования элементов топливной аппаратуры дизельных двигателей при периодическом обслуживании.

Устройство КИ-16301М состоит из литого корпуса 4, в котором размещены плунжерная пара и нагнетательный клапан; резервуар 2; приводная ручка 1; манометр 3; переходник 5 (рисунок 1.5).

Проверка форсунки проводится в следующем порядке:

1. Заполнить резервуар 2 чистым топливом, завернуть резервуар 2 в корпус 4.
2. Соединить переходник 5 к штуцеру форсунки.
3. Привести ручку в возвратно-поступательное движение.
4. По манометру 3 определить давление срабатывания форсунки.

Проверка технического состояния ТНВД без снятия с двигателя заключается в оценке величины износа в плунжерных парах и исправности нагнетательных клапанов.



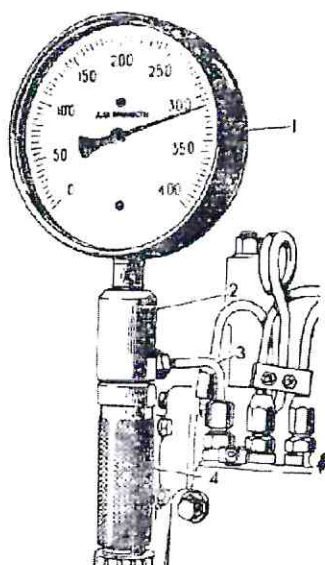
1- ручка; 2 – резервуар; 3 – манометр; 4 – корпус; 5 – переходник

Рисунок 1.5 - Устройство КИ-16301М

Прибор КИ-4802 (рисунок 1.6) позволяет определить давление, развиваемое плунжерной парой при пусковых оборотах кулачкового вала ТНВД и плотность прилегания нагнетательного клапана к его корпусу.

Отсоединить топливопроводы высокого давления и присоединить к одной из секций прибор. Проверить состояние плунжерной пары, для чего выключить подачу топлива. Прокручивая коленчатый вал двигателя и плавно включая подачу топлива наблюдать за манометром и повысить давление до 25...30 МПа. Если давление не достигнет этого значения, то плунжерные пары необходимо заменить.

Для проверки плотности прилегания нагнетательного клапана к седлу прекратить прокручивать коленчатый вал, выключить подачу топлива и, наблюдая за перемещением стрелки манометра, измерить время падения давления от 15 до 10 МПа. Если время падения давления 15,0...10,0 МПа - менее 10 с, нагнетательный клапан подлежит замене. При выбраковке одной плунжерной или клапанной пары необходимо заменить весь комплект.



- 1 - манометр; 2 - корпус; 3 - топливопровод;
4 - предохранительный клапан

Рисунок 1.6 - Прибор КИ-4802 для проверки прецизионных пар топливного насоса на двигателе

1.4.4 Патентный обзор методов и средств диагностирования системы питания дизельных двигателей

Рассмотрим патенты на изобретения в области диагностирования системы питания дизельных двигателей.

1. Устройство для диагностирования топливоподающих систем автотракторных дизелей (патент RU 2388929), который предназначен для измерения давления топлива в линиях низкого и высокого давлений. Применение данного устройства позволяет повысить точность измерения на различных значениях давления [10].

Устройство состоит из электронного измерительного прибора 1 и преобразователя давления 2 (рисунок 1.7). Преобразователь давления 2 состоит из корпуса 3, на которую установлены тензометрические датчики давления 5, а также из штуцера 4 и крышки 6. Внутри корпуса 3 расположен поршень 7 с пружиной 8. Поршень 7 имеет осевую и радиальную проточки.

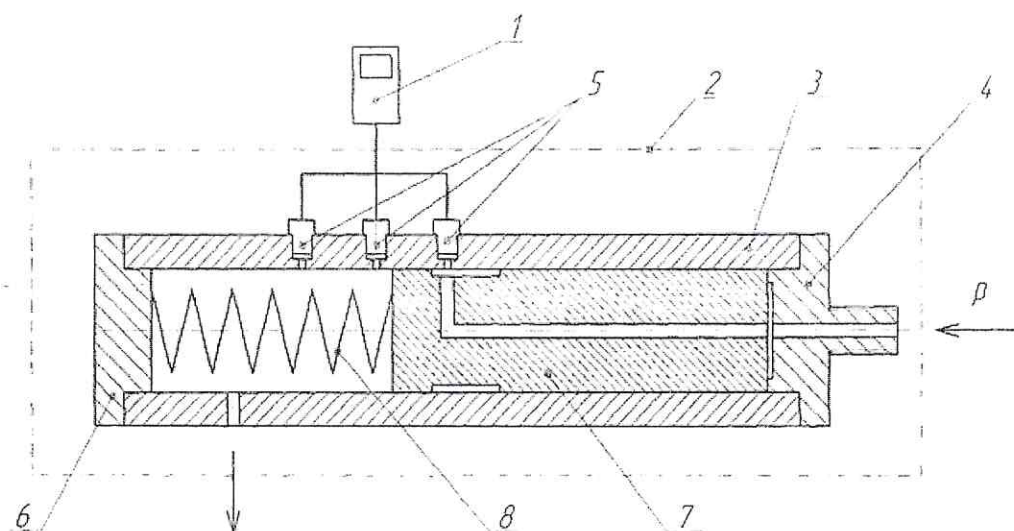


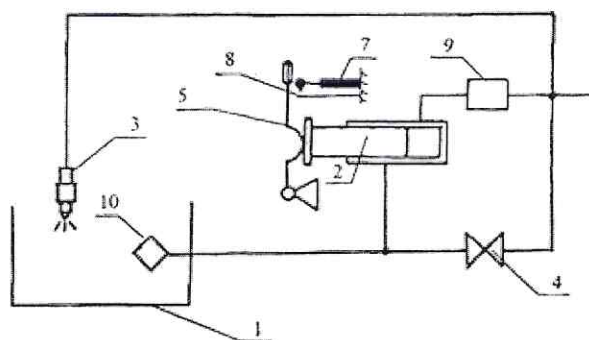
Рисунок 1.7 - Устройство для диагностирования топливopодающих систем автотракторных дизелей (патент RU 2388929)

Принцип работы данного устройства заключается в следующем. Линии топливopодачи низкого или высокого давления системы питания двигателя подключают к штуцеру устройства. Топливо под давлением начинает поступать в полость измерения первого датчика. От датчика сигнал поступает к измерительному прибору, на котором отображается значение давления топлива. При большем давлении топлива поступает в полость измерения второго датчика. При дальнейшем увеличении давления происходит дальнейшее перемещение поршня, топливо поступает в полость измерения третьего датчика. При увеличении давления топлива выше предельного значения поршень закроет полости измерения давления всех тензометрических датчиков, открывается канал слива топлива.

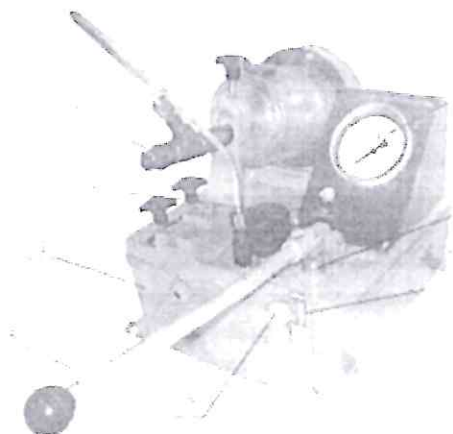
2. Устройство для испытания форсунок (патент RU 2355908) [11].

Данное устройство может применяться при оценки технического состояния форсунок дизельных двигателей.

Устройство состоит из корпуса 1, в котором расположен насос плунжерного типа 2 и нагнетательный клапан 4, который установлен на выходе насоса. Привод плунжера насоса осуществляется рычагом 5.



а



б

а - схема устройства; б – общий вид устройства

Рисунок 1.8 - Устройство для испытания форсунок (патент RU 2355908)

1.5 Обоснование темы ВКР

Анализ состояния вопроса по теме ВКР показал, что в настоящее время имеются ряд недостатков в плане организации технического обслуживания и диагностирования автомобилей и их агрегатов и систем, в том числе в вопросах диагностирования систем питания дизельных двигателей. Основными недостатками являются трудоемкость и затраты времени на выполнение работ по ТО и диагностированию. Большинство диагностических средств, применяемых для определения технического состояния агрегатов и систем автомобилей являются стационарными, а для диагностирования отдельных элементов системы питания двигателей требуется снятие их с двигателя, что в свою очередь приводит к увеличению трудоемкости выполнения работ, а также материальных затрат.

В связи с этим в данной ВКР предлагаются технологические расчеты пункта технического обслуживания с участком диагностирования и разработка устройства для диагностирования системы питания. Предложенные в ВКР мероприятия будут способствовать повышению качества и снижению трудоемкости выполнения работ по диагностированию элементов системы питания дизельных двигателей.

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПУНКТА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

2.1 Назначение пункта технического обслуживания автомобилей с участком диагностирования

Проектируемый пункт ТО предназначен для проведения работ по техническому обслуживанию, диагностированию автомобилей, а также для выполнения работ по устранению выявленных неисправностей и отказов.

Пункт ТО имеет следующие участки:

- участки для ТО-1 и ТО-2 автомобилей;
- участок диагностирования топливной аппаратуры;
- участок ремонта агрегатов;
- слесарный участок.

Технологический процесс ТО и диагностирования включает в себя выполнение таких видов работ как:

- наружная мойка и очистка автомобиля;
- наружный осмотр автомобиля с целью выявления видимых повреждений кузова, кабины, ходовой части и проверки отсутствия подтеканий топлива, масла и других технических жидкостей;
- выполнение операции общего диагностирования и технического обслуживания;
- выполнение операции по устранению выявленных неисправностей;
- выполнение регулировочных работ;
- контроль качества выполненных работ.

2.2 Исходные данные для технологического расчета

Исходными данными для технологического расчета процесса ТО и ремонта автомобилей являются [12, 14]:

- перечень и трудоемкость работ ТО и ремонта;
- тип и марка обслуживаемых автомобилей ;
- условия эксплуатации и режим работы автомобилей.

Данные для технологического расчета приведены в таблицах 2.1 и 2.2.

Таблица 2.1 – Состав автопарка

Наименование и марка автомобиля	Количество автомобилей	Среднесуточный пробег, км
Lada Granta	29	270
Lada Largus	34	300
Renault Logan	18	250
ГАЗ 3309	25	210
КАМАЗ 65111	17	330
ГАЗель Next	23	310
ПАЗ 3204	29	320
МАЗ 6501	26	300

Таблица 2.2 – Условия эксплуатации автомобилей

Дорожное покрытие	грунтовая
Тип рельефа местности	холмистый
Пробег сначала эксплуатации в долях от нормативного пробега до капитального ремонта	1,6
Категория условия эксплуатации	IV
Количество технологически совместимых групп подвижного состава	1
Количество обслуживаемых автомобилей на АТП	201

2.3 Периодичность ТО и ремонтов автомобилей

Работы по видам ТО и капитальному ремонту (КР) автомобилей должны проводиться по достижению определенного пробега. Значения периодичности проведения ТО-1, ТО-2 и КР устанавливаются заводом-изготовителем и первой категории условий эксплуатации. При эксплуатации автомобилей в других условиях нормативные значения периодичности ТО и КР должны быть скорректированы с помощью соответствующих коэффициентов [12].

Произведем корректировку нормативных значений пробега автомобилей до ТО и КР.

Скорректированный пробег до ТО определяется по формуле по формуле:

$$L_1 = L_1^H \cdot K_1 \cdot K_3, \quad (2.1)$$

где L_1^H – нормативный пробег до ТО соответствующего вида, км.

Произведем корректирование нормативных пробегов автомобиля Lada Granta:

$$\text{Для ТО-1: } L_1 = 5000 \cdot 0,7 \cdot 1 = 3500 \text{ км.}$$

$$\text{Для ТО-2: } L_2 = 20000 \cdot 0,7 \cdot 1 = 14000 \text{ км.}$$

Скорректированный пробег до капитального ремонта составляют по формуле:

$$L_K = L_K^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3; \quad (2.2)$$

$$L_K = 300000 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1 = 210000 \text{ км.}$$

Для составления плана графика проведения ТО необходимо, чтобы пробег между всеми ТО кратно между собой. Пробег до капитального ремонта также должен быть кратно пробегам до ТО.

Таким образом, для выполнения последующих расчетов значения полученных выше пробегов корректирующая вторично с учетом среднесуточного пробега.

Коэффициент кратности между среднесуточными пробегами и пробегом до ТО1 составляется по формуле:

$$n_1 = \frac{L_1}{L_{EO}} \quad (2.3)$$

где L_{EO} – суточный пробег автомобиля, км

$$n_1 = \frac{3500}{270} = 12,96.$$

Полученные значения n_1 округляем до целого числа $n_1 = 13$.

Фактический пробег до ТО1 определяется по формуле:

$$L_1 = L_{EO} \cdot n_1 \quad (2.4)$$

$$L_1 = 270 \cdot 13 = 4400 \text{ км.}$$

Коэффициент кратности между пробегами до ТО2 и ТО1:

$$n_2 = \frac{L_2}{L_1} \quad (2.5)$$

$$n_2 = \frac{14000}{3510} = 3,98$$

Полученные значения n_2 округляем до целого числа $n_2 = 4$.

После округления n_2 до целого числа фактический пробег до ТО2:

$$L_2 = L_1 \cdot n_2 \quad (2.6)$$

$$L_2 = 3510 \cdot 4 = 14040 \text{ км.}$$

Корректирование пробега до капитального ремонта производится по формулам:

$$n_K = \frac{L_K}{L_2} \quad (2.7)$$

$$n_K = \frac{210000}{14040} = 14,95$$

Полученные значения n_K округляем до целого числа $n_K = 15$.

$$L_K = L_2 \cdot n_K \quad (2.8)$$

$$L_K = 14040 \cdot 15 = 210600 \text{ км.}$$

Результаты расчетов корректировки периодичности до ТО и КР заносятся в таблицу 2.3.

Таблица 2.3 – Скорректированные периодичности ТО и КР автомобиля Lada Granta

Наименование показателей	Показатели			
	Обозначение	Норм. км.	Корректирование с помощью коэффициента	Принятие к расчету
Среднесуточный пробег	L_{OC}	-	-	270
Пробег до ежесуточного обслуживания	L_{EO}	-	-	270
Пробег до первого ТО	L_1	5000	3500	3510
Пробег до второго ТО	L_2	20000	14000	14040
Пробег до КР	L_K	300000	210000	210600

2.4 Расчет количества ТО и ремонтов автомобилей

Произведем расчет количества ТО и КР на один автомобиль за цикл. В нашем случае пробег $L_{ц}$ автомобиля за цикл принимаем равным пробегу L_K автомобиля до КР. В этом случае количество КР одного автомобиля за один цикл будет равно единице [12]:

$$N_{КЦ} = \frac{L_K}{L_{ц}} = 1. \quad (2.9)$$

Количество ТО-2 одного автомобиля за один цикл определяется по следующей формуле:

$$N_{2ц} = \frac{L_K}{L_2} - N_{КЦ} \quad (2.10)$$

$$N_{2ц} = \frac{268800}{17920} = 15 - 1 = 14.$$

Количество ТО-1 одного автомобиля за один цикл определяется по следующей формуле:

$$N_{1ц} = \frac{L_K}{L_1} - (N_{КЦ} + N_{2ц}) \quad (2.11)$$

$$N_{1ц} = \frac{268800}{4480} - (1 + 14) = 45.$$

Количество ежедневного обслуживания одного автомобиля за один цикл определяется по следующей формуле:

$$N_{\text{ЕОЦ}} = \frac{L_{\text{К}}}{L_{\text{ЕО}}} \quad (2.12)$$

$$N_{\text{ЕОЦ}} = \frac{268800}{320} = 840.$$

Количество ТО и КР всех автомобилей за цикл определяется с учетом количества автомобилей по следующим формулам:

$$\sum N_{\text{ЕОЦ}} = N_{\text{ЕОЦ}} \cdot A_{\text{П}} \quad (2.13)$$

$$\sum N_{\text{ЕОЦ}} = 840 \cdot 18 = 15120.$$

$$\sum N_{2\text{Ц}} = N_{2\text{Ц}} \cdot A_{\text{П}} \quad (2.14)$$

$$\sum N_{2\text{Ц}} = 15 \cdot 18 = 270.$$

$$\sum N_{1\text{Ц}} = N_{1\text{Ц}} \cdot A_{\text{П}} \quad (2.15)$$

$$\sum N_{1\text{Ц}} = 45 \cdot 18 = 810.$$

$$\sum N_{\text{КЦ}} = N_{\text{КЦ}} \cdot A_{\text{П}} \quad (2.16)$$

$$\sum N_{\text{КЦ}} = 1 \cdot 18 = 18$$

Результаты расчетов количества ТО и КР за цикл заносим в таблицу 2.4.

Таблица 2.4 - Количество ТО и КР автомобиля Lada Granta.

Наименование показателей	Обозначение	Расчет
Количество КР автомобиля за цикл	$N_{\text{КЦ}}$	1
Количество ТО-2 автомобиля за цикл	$N_{2\text{Ц}}$	14
Количество ТО-1 автомобиля за цикл	$N_{1\text{Ц}}$	45
Количество ЕО автомобиля за цикл	$N_{\text{ЕОЦ}}$	780
Количество ЕО всего парка автомобиля за цикл	$\sum N_{\text{ЕОЦ}}$	22620
Количество ТО-1 всего парка автомобиля за цикл	$\sum N_{1\text{Ц}}$	1305
Количество ТО-2 всего парка автомобиля за цикл	$\sum N_{2\text{Ц}}$	406
Количество КР всего парка автомобиля за цикл	$\sum N_{\text{КЦ}}$	29

Аналогичным образом выполняются расчеты по корректировке нормативной периодичности ТО и КР, а также количества ТО и КР для остальных марок автомобилей. Результаты расчетов по всем маркам автомобилей приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Результаты расчета по корректировке нормативной периодичности ТО и КР, количества ТО и КР для всех марок автомобилей

Марка автомобиля	Пробег до ТО-1	Пробег До ТО-2	Пробег до КР	Кол-во ЕО	Кол-во ТО-1	Кол-во ТО-2	Кол-во КР
Камаз-65111	2970	8910	222750	11475	850	408	17
ПАЗ-3204	1600	8000	224000	20300	3248	783	29
Lada Largus	3600	14400	216000	32640	1530	476	34
Renault Logan	3500	14000	210000	15120	810	252	18
ГАЗ-3309	1680	8400	210000	25000	2500	600	25
ГАЗель Next	1550	7750	178200	13225	2116	506	23
МАЗ-6501	1620	8100	226800	21840	3248	783	29

2.5 Определение объема работ по ТО и ремонту автомобилей

Объем работ по ТО и ремонту автомобилей определяются по нормативным значениям трудоемкости одного ТО и количества технических воздействий. При расчете также необходимо учитывать фактические условия эксплуатации автомобилей. Поэтому нормативные значения трудоемкости необходимо корректировать [12].

Скорректированная трудоемкость ЕО определяется по формуле:

$$t_{EO} = t_{EO}^H \cdot k_2 \cdot k_5 \cdot k_M, \quad (2.17)$$

где t_{EO}^H - нормативная трудоемкость ЕО, человека/ час;

k_5 - коэффициент, учитывающий количество автомобилей;

k_M - коэффициент, учитывающий снижение трудоемкости работ ЕО за счет механизации, $k_M = 0,35 \dots 0,75$.

$$t_{EO} = 0,3 \cdot 1 \cdot 0,95 \cdot 0,75 = 0,21 \text{ чел/час.}$$

Скорректированная трудоемкость ТО-1 и ТО-2 для подвижного состава АТП определяется по формуле:

$$t_i = t_i^H \cdot k_2 \cdot k_5 \quad (2.18)$$

где t_i^H – нормативная трудоемкость i-го вида работ по обслуживанию (ТО-1 и ТО-2).

$$t_{TO1} = t_i^H \cdot k_2 \cdot k_5 = 2,3 \cdot 1 \cdot 0,95 = 2,185 \text{ чел/час.}$$

$$t_{TO2} = t_i^H \cdot k_2 \cdot k_5 = 9,2 \cdot 1 \cdot 0,95 = 8,74 \text{ чел/час.}$$

Удельная скорректированная трудоемкость текущего ремонта определяется по формуле:

$$t_{TP} = t_{TP}^H \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \quad (2.19)$$

где t_{TP}^H – нормативная трудоемкость ТР, человек/час/1000км;

k_4 – коэффициент, учитывающий пробег подвижного состава с начала эксплуатации.

$$t_{TP} = 2,8 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2,2 \cdot 0,95 = 4,096 \text{ чел/час.}$$

Результаты расчетов заносятся в таблицу 2.6.

Таблица 2.6 - Трудоемкость технического обслуживания и ремонта автомобиля Lada Granta

Вид обслуживания	Нормативное значение Чел/ч	Значения корректирующих коэффициентов						Принято к расчету, чел/ч.
		k_1	k_2	k_3	k_4	k_5	k_M	
ЕО	0,3	-	1	-	-	0,95	0,75	0,21
ТО-1	2,3	-	1	-	-	0,95	-	2,185
ТО-2	9,2	-	1	-	-	0,95	-	8,74
ТР	2,8	0,7	1	1	2,2	0,95	-	4,096

Годовой объем работ по всем видам ТО определяется по формуле:

$$T_i = \sum N_i \cdot t_i \quad (2.20)$$

$$T_{EO} = \sum N_{EO} \cdot t_{EO} = 21471 \cdot 0,21 = 4508,91 \text{ чел/час.}$$

$$T_{TO1} = \sum N_{TO1} \cdot t_{TO1} = 1876 \cdot 2,185 = 4099,06 \text{ чел/час.}$$

$$T_{TO2} = \sum N_{TO2} \cdot t_{TO2} = 556 \cdot 8,74 = 4859,44 \text{ чел/час.}$$

Годовой объем работ текущего ремонта определяется по формуле:

$$T_{\text{ТР}} = \frac{L_{\text{Г}} \cdot A_{\text{П}} \cdot t_{\text{ТР}}}{1000} \quad (2.21)$$

$$T_{\text{ТР}} = \frac{210600 \cdot 29 \cdot 4,096}{1000} = 25015,91 \text{ чел/час.}$$

Общий годовой объем работ ТО и ТР определяется суммированием:

$$T_{\text{ОБЩ}} = T_1 + T_2 + T_{\text{ЕО}} + T_{\text{ТР}}; \quad (2.22)$$

$$T_{\text{ОБЩ}} = 4099,06 + 4859,44 + 4508,1 + 25015,91 = 38482,52 \text{ чел/час.}$$

Трудоемкость вспомогательных работ определяется умножением:

$$T_{\text{ВСП}} = (0,25 \dots 0,30) \cdot T_{\text{ОБЩ}} \quad (2.23)$$

$$T_{\text{ВСП}} = 0,30 \cdot 38482,52 = 11544,756 \text{ чел/час.}$$

Трудоемкость диагностических работ определяется по формуле:

$$T_{\text{Д}} = c \cdot T_1 + d \cdot T_2 + e \cdot T_{\text{ТР}} \quad (2.24)$$

$$T_{\text{Д}} = 0,14 \cdot 4099,06 + 0,11 \cdot 4859,44 + 0,04 \cdot 25015,91 = 2109,0432 \text{ чел/час.}$$

В таблице 2.7 приведены результаты расчета трудоемкости ТО и ремонтов для всех марок автомобилей.

Таблица 2.7 - Трудоемкость ТО и ремонта по всем маркам автомобилей

Автомобиль	Скорректированные и принятые к расчету значения, чел/ч.			
	ЕО	ТО-1	ТО-2	ТР
Камаз-65111	0,356	3,23	13,775	10,74
ПАЗ-3204	0,498	5,225	17,1	7,4
Lada Largus	0,21	2,185	8,74	4,09
Renault Logan	0,21	2,185	8,74	4,09
ГАЗ-3309	0,29	2,47	8,65	4,8
ГАЗель Next	0,36	3,8	14,25	5,9
МАЗ-6501	0,21	3,04	11,4	7,33

Суммарный годовой объем работ ЕТО, ТО-1, ТО-2 для автомобилей:

$$T_{\text{ТО}} = \sum T_{\text{ЕТО}} + \sum T_{\text{ТО-1}} + \sum T_{\text{ТО-2}} \quad (2.25)$$

$$T_{\text{ТО}} = 5940 + 13062 + 7254 = 26256 \text{ чел/час.}$$

2.6 Определение количества обслуживающего персонала

Количество обслуживающего персонала определяется по формуле:

$$N_p = \frac{n_{pz} \cdot T_{TO}}{(K_p - K_o) \cdot T_{cm} \cdot n_p}, \quad (2.26)$$

где n_{pz} - неравномерность загрузки пункта ТО, $n_{pz} = 1,3$;

K_p - число рабочих дней в году, $K_p = 253$;

T_{cm} - продолжительность смены, ч, $T_{cm} = 8$ ч;

K_o -общее число дней отпуска, $K_o = 24$ дня;

n_p - коэффициент потерь рабочего времени, $n_p = 0,88$;

$$N_p = \frac{1,3 \cdot 26256}{(253 - 24) \cdot 8 \cdot 0,88} = 16 \text{ чел.}$$

Количество обслуживающего персонала на каждом участке определяется по следующей формуле:

$$N_{TO} = \frac{t_{TO} \cdot m_{TO}}{X_n \cdot T_{cm} \cdot n_{cm}}, \quad (2.27)$$

где t_{TO} – трудоемкость выполнения одного технического обслуживания заданного вида, чел.-ч;

m_{TO} – суточная программа работ по техническому обслуживанию;

X_n – количество постов;

T_{cm} – время работы в сутки;

n_{cm} – количество смен в сутки (принимается $n_{cm} = 1$).

Для участка ТО-1:

$$N_{TO-1} = \frac{5,4 \cdot 5}{1 \cdot 8 \cdot 1} = 3,4.$$

Принимаем количество персонала на участке ТО-1 равным 4.

Для участка ТО-2:

$$N_{TO-2} = \frac{9,6 \cdot 3}{1 \cdot 8 \cdot 1} = 3,6.$$

Принимаем количество персонала на участке ТО-2 равным 4.

2.7 Разработка плана технологической планировки пункта ТО автомобилей

Исходными данными для разработки планировки пункта ТО автомобилей являются [12, 14]:

- виды выполняемых работ по ТО;
- количество и тип постов ТО;
- метод организации ТО автомобилей;
- перечень необходимого технологического оборудования, оснастки и инструмента.

На практике наибольшее распространение получили следующие методы организации ТО автомобилей:

1. Выполнение работ по ТО автомобилей на универсальных постах. Данный метод предполагает выполнение всех работ ТО на одном посту, оснащенной необходимым оборудованием, инструментами и приспособлениями. Для применения данного метода необходимо наличие универсальных рабочих.

2. Выполнение работ по ТО автомобилей на специализированных постах. Данный метода предполагает выполнение работ по ТО на разных постах. Каждый пост оснащен оборудованием для выполнения отдельных видов операции.

В нашем случае выбираем метод организации ТО автомобилей на специализированных постах, т.к. данный метод организации ТО принимается в следующих случаях [7, 14]:

1. При наличии большого количества автомобилей.
2. Режим работы пункта ТО – односменная..
3. Постоянные объемы и трудоемкость выполняемых работ.

2.7.1 Выбор технологического оборудования для пункта ТО автомобилей

В предприятиях технического сервиса используется различное оборудование для осуществления выполнения технологических процессов ТО и ремонта, которые можно разделить на три группы [6]:

1. технологическое оборудование (различные стенды, приборы, устройства и приспособления для ТО, диагностирования и ремонта автомобилей);
2. организационная оснастка (различное вспомогательное оборудование, например, верстаки, подставки, шкафы, стеллажи, рабочие столы и т.д.);
3. технологическая оснастка (различные инструменты, приспособления, съемники, наборы ключей и т.д.).

Для проектируемого пункта ТО автомобилей произведен подбор технологического оборудования и оснастки, перечень которых приведен в приложении.

2.7.2 Расчет площади пункта ТО автомобилей

Для обоснования площади производственных помещений ТО и ремонта машин применяются различные методы, среди которых наиболее распространённым является способ, основанный на учёте площади, занимаемой технологическим оборудованием и обслуживаемыми (ремонтируемыми) машинами с учетом коэффициента рабочей зоны:

$$F_{\text{ТО}} = (F_{\text{об}} + F_{\text{м}}) \cdot \sigma \quad (2.28)$$

где $F_{\text{ТО}}$ - расчетная площадь пункта ТО, м^2 ;

$F_{\text{об}}$ - площадь, занимаемая технологическим оборудованием, м^2 ;

$F_{\text{м}}$ - площадь, занимаемая автомобилями, $F_{\text{м}} = 22 \text{ м}^2$;

σ - коэффициента рабочей зоны.

$$F_{\text{ТО}} = (63,55 + 44) \cdot 1,9 = 199,595 \text{ м}^2.$$

Окончательно площадь пункта ТО уточняется при разработке планировочного решения графическим методом.

2.8 Охрана труда при проведении ТО и ремонта автомобилей

Все работы по ТО, диагностированию и ремонту автомобилей должны проводиться в специализированных помещениях с специально оборудованными рабочими местами. На рабочих местах должны быть вывешены правила по технике безопасности и таблички с предупреждающими надписями [7, 8].

Допуск персонала к работам по ТО и ремонту автомобилей осуществляется только после прохождения вводного и первичного инструктажей на рабочем месте по безопасности труда. Повторный инструктаж с рабочими по безопасности труда должно проводиться через каждые 6 мес. Факт прохождения инструктажа по безопасности труда отмечается в соответствующем журнале. Перед допуском рабочего к самостоятельной работе необходимо провести проверку знаний по безопасности труда.

В пунктах ТО автомобилей полы должны быть утепленными, плотными и удобными для уборки, а на рабочих местах, где применяются щелочи, кислоты и нефтепродукты, — устойчивыми к их воздействию (полы покрывают слоем цемента или бетона, а сверху устанавливают деревянные переносные настилы). Панели стен на уровне 2,5...3 м от пола, а также перегородки окрашивают светло-зеленой краской.

Все двери и ворота пункта ТО автомобилей должны открываться наружу. Высота ворот пункта ТО автомобилей должен быть не менее 2,4 м, а ширина должна быть больше ширины обслуживаемого автомобиля не менее чем на 0,6 м.

Осмотровая канава на постах ТО и ремонта должна иметь ширину 0,9...1,1 м, глубину — 1,2...1,4 м и освещение напряжением не более 36 В.

Помещение пункта ТО и рабочие места должны освещаться естественным и искусственным светом. Общее освещение помещения пункта ТО должно быть не менее 30 лк при использовании ламп накаливания и 100 лк — при люминесцентных лампах.

В помещении для ТО автомобилей должна быть обеспечена хорошая вентиляция. К воздушной среде предъявляются следующие требования: содержание пыли в воздухе 2...10 мг/м³, температура воздуха в теплое время года 19...23 С⁰, температура воздуха в холодное время года 14...17 С⁰, относительная влажность воздуха 40..60%.

Все работы по ТО и ремонту автомобилей должны выполняться с применением исправного инструмента и приспособлений. Слесарные инструменты не должны иметь повреждений, рукоятки должны быть без сколов и острых углов. Электрифицированный инструмент должен быть полностью исправным.

Размещение стационарного технологического оборудования и инвентаря, расположение автомобилей внутри помещения пункта ТО должно быть таким, чтобы обеспечивать безопасность выполнения работ.

Перед выполнением разборочных работ рабочий должен убедиться в том, что автомобиль или агрегат надежно установлен на предназначенное для него место и находится в устойчивом положении. Для снятия, транспортирования и установки агрегатов и узлов автомобиля массой более 16 кг необходимо применять подъемно-транспортные устройства.

Для обеспечения пожарной безопасности на пункте ТО автомобилей должны быть:

- организованы оборудованные места для курения;
- определены места хранения легковоспламеняющихся материалов;
- организована своевременная уборка производственных отходов и пыли, хранение промасленной спецодежды;

- определен порядок обесточивания электрооборудования в случае пожара и по окончании рабочего дня;
- проведение пожароопасных работ с соблюдением мер противопожарной безопасности;
- организован порядок осмотра и закрытия помещений после окончания работ;
- отработан порядок действия персонала пункта ТО при обнаружении пожара;
- организован периодическое прохождение противопожарного инструктажа.

2.9 Производственная гимнастика для персонала пункта ТО

При выполнении работ по ТО и ремонту автомобилей вредными производственными факторами являются шум, пыль в рабочей зоне, воздействие высокой температуры, недостаточная освещенность рабочего места, работа в неудобной позе. Все это влияет на работоспособность и физическое и психологическое состояние персонала пункта ТО автомобилей. Кроме этого, отрицательное воздействие оказывают неправильно организованный режим труда и отдыха, нарушение режима дня и т.д.

Для повышения работоспособности и поддержания комфортного физического и психологического состояния персонала предусмотрены следующие мероприятия:

- правильная организация труда персонала;
- правильный режим труда и отдыха (короткие перерывы и отдых во время работы);
- выбор оптимального темпа выполнения работы;
- применение форм активного отдыха персонала.

К форма активного отдыха относятся производственная гимнастика, включающий специальные физические упражнения:

1. Вводная гимнастика (выполняться в течении 5...6 мин перед началом рабочего дня).

2. Физкультурная пауза (выполняться 5...7 упражнений в течении 5...7 мин, при появлении признаков усталости в течении рабочего дня).

Выполнение производственной гимнастики в течении рабочего дня способствует более совершенной работе нервно-мышечного аппарата, повышают работоспособность организма и тем самым профилактики профессиональных заболеваний персонала.

2.10 Экологическая безопасность при ТО и ремонте автомобилей

При выполнении технологических процессов ТО и ремонта автомобилей, эксплуатации технологического оборудования образуются множество видов загрязнений, среди которых можно выделить химические, механические и физические загрязнения. Все эти загрязнения и выбросы вредных веществ оказывают отрицательное воздействие на атмосферу, техносферу, гидросферу, почву, флору и фауну.

Для обеспечения экологической безопасности при ТО и ремонте автомобилей предусмотрены выполнение следующих мероприятий:

- разработка плана мероприятий по охране окружающей среды при выполнении работ по ТО и ремонту автомобилей;
- соблюдение правил работы с потенциально вредными веществами;
- соблюдение правил работы с топливо-смазочными материалами;
- организация сбора и утилизации отработанных масел и других эксплуатационных материалов;
- организация сбора и утилизации производственных и бытовых отходов;
- организация мероприятий по очистке сточных и канализационных вод.

Для снижения вредного воздействия вредных веществ на окружающую среду должны быть предусмотрены инженерные методы и технические средства их очистки.

Для очистки вредных газов применяются пылеулавливатели, фильтрационные установки, пылесадительные камеры и другие установки и устройства.

Для очистки сточных и канализационных вод применяются водные отстойники, решеточно-процеживающие установки, песколовки, нефтеловушки и другие установки.

3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Требования к диагностическим средствам

Диагностические средства, как правило, используют в пунктах и станциях ТО, постах диагностики и ремонтных предприятиях в отапливаемых помещениях при температуре окружающего воздуха (20 ± 10) °С, относительной влажности воздуха (65 ± 15)% и атмосферном давлении (100 ± 4) кПа [9].

Диагностические средства должны обеспечивать измерение параметров технического состояния объекта диагностирования на режимах, которые указаны в технологических картах на диагностирование. При этом диагностирование объекта должно производиться без разборки с минимальной трудоемкостью. Частичная разборка диагностируемого объекта возможно лишь для обеспечения непосредственного измерения диагностического параметра.

Вибро- и ударопрочность диагностических приборов и устройств должен соответствовать ГОСТ 22261-94.

Масса переносных диагностических приборов должна быть не более 25 кг. При массе более 25 кг диагностические приборы должны быть установлены на подвижных стойках, шкафах или на тележках.

Приборы и устройства, которые имеют одинаковое назначение и принцип работы должны быть унифицированы.

					<i>ВКР.230303.117.20.00.00.00.ПЗ</i>			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Гайнутдинов И.Г.	<i>[Подпись]</i>		Устройство для диагностирования системы питания дизельных двигателей Пояснительная записка	Лит.	Лист	Листов
Пров.		Матяшин А.В.	<i>[Подпись]</i>				1	12
Н. Контр.		Матяшин А.В.	<i>[Подпись]</i>			КазГАУ каф. ЭРиМ зр.Б261-05		
Утв.		Адигамаев Н.Р.	<i>[Подпись]</i>					

3.2 Описание устройства для диагностирования системы питания дизельных двигателей

Предлагаемое устройство предназначено для диагностирования технического состояния плунжерной пары, нагнетательного клапана топливного насоса высокого давления (ТНВД) и форсунки.

На рисунке 3.1 представлена схема устройства для диагностирования системы питания дизельных двигателей.

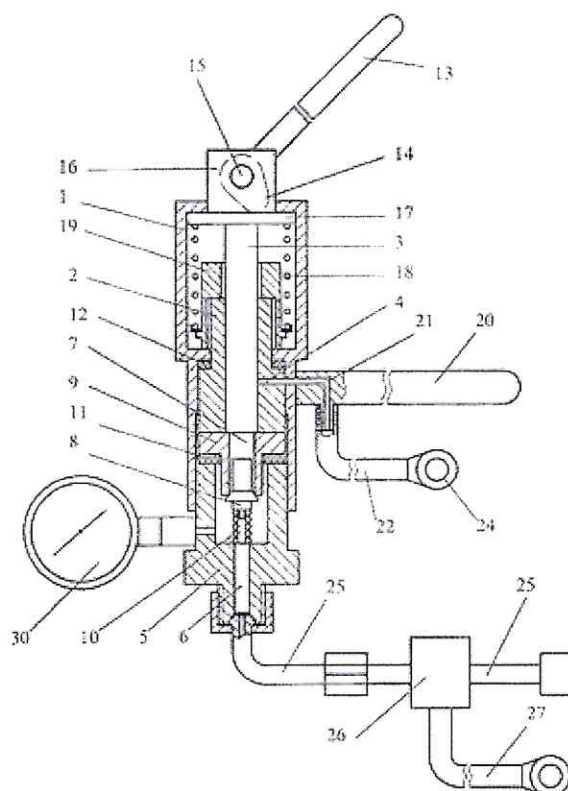


Рисунок 3.1 – Схема устройства для диагностирования системы питания дизельных двигателей

Устройство состоит из корпуса 1, внутри которого размещен плунжерный насос. Плунжерный насос состоит из втулки 2 и плунжера 3. В втулке 2 и корпусе 1 выполнен радиальный канал 4, который сообщается с полостью питания плунжерного насоса.

					ВКР.230303.117.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		2

В корпус 1 ввернут штуцер 5 с каналом 6 высокого давления. Канал 6 соединен с полостью нагнетания 7 плунжерного насоса через полость штуцера 5 и нагнетательный клапан 8, прижимаемый к своей седловине 9 пружиной 10, расположенной в полости штуцера 5. Между торцевой поверхностью штуцера 5 с седловиной 9 и втулки 2 с корпусом 1 установлены уплотнительные шайбы 11 и 12 соответственно.

Плунжерный насос приводится в действие с помощью рычага 13 через кулачок 14. Кулачок 14 воздействует на упорную шайбу 17, который жестко соединен с плунжером 3. Возврат плунжера 3 в исходное осуществляется пружиной 18. Пружина 18 посажена на упорную втулку 19, который посредством резьбы соединен с втулкой 2, что позволяет регулировать степень сжатия пружины 18.

На рукоятке 20 имеется штуцер 22, которую подключают к выходу топливного фильтра 23 дизельного двигателя (рисунок 3.2).

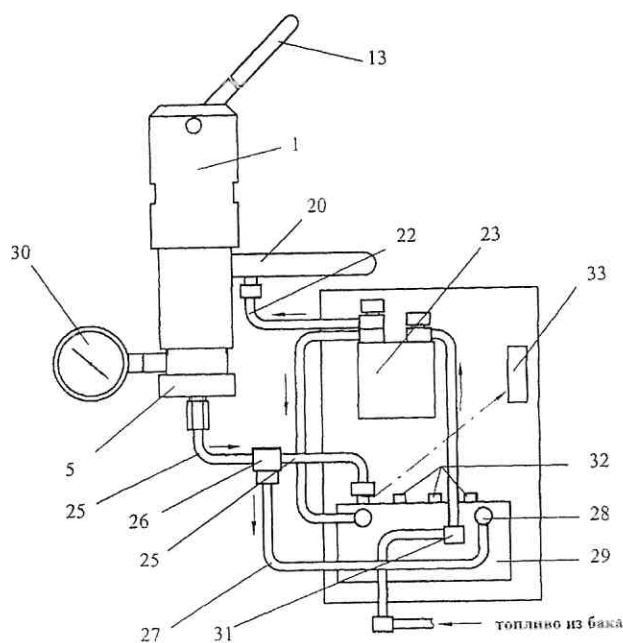


Рисунок 3.2 - Схема подключения устройства к диагностируемым элементам системы питания дизельного двигателя

Диагностируемые элементы системы питания дизельного двигателя подключают к штуцеру 5 через трубопровод 25, который снабжен предохранительным клапаном 26. Через сливное отверстие предохранительного клапана в процессе диагностирования происходит слив топлива через трубопровод 27, который соединяется со сливной полостью 28 ТНВД 29 дизельного двигателя.

Применение данного устройства обеспечивает высокую надежность работы, снижение трудоемкости диагностических работ элементов системы питания дизельного двигателя за счет уменьшения возможности попадания воздуха в устройство. Кроме этого, устройство отличается относительно небольшой материалоемкостью и массой.

3.3 Конструктивные расчеты

3.3.1 Определение конструктивных параметров плунжера

К основным конструктивным параметрам плунжера относятся диаметр и ход плунжера, которые связаны с объемом, описываемым при ходе плунжера [9].

Объем, описываемый при ходе плунжера определяется по формуле:

$$V_{\text{п}} = \frac{\pi \cdot d_{\text{п}}^2}{4} \cdot S_{\text{п}}, \quad (3.1)$$

где $d_{\text{п}}$ - диаметр плунжера, мм;

$S_{\text{п}}$ — ход плунжера, мм.

Значения $d_{\text{п}}$ и $S_{\text{п}}$ принимаем с учетом следующего соотношения []:

$$\frac{S_{\text{п}}}{d_{\text{п}}} = 1 \dots 1,5 \quad (3.2)$$

Отсюда получаем, что $S_{\text{п}} = (1 \dots 1,5) \cdot d_{\text{п}}$.

					ВКР.230303.117.20.00.00.00.ПЗ	Лист
						4
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

С учетом конструктивных параметров разрабатываемого устройства диаметр плунжера принимаем по ГОСТу: $d_{\text{п}} = 14 \text{ мм.}$

Тогда ход плунжера $S_{\text{п}} = 1 \cdot d_{\text{п}} = 1 \cdot 14 = 14 \text{ мм.}$

$$V_{\text{п}} = \frac{3,14 \cdot 14^2}{4} \cdot 14 = 2154,04 \text{ мм}^3.$$

3.3.2 Расчет пружин возврата плунжера

Исходя из конструктивных особенностей принимаем следующие параметры пружины: наружный диаметр $D = 45 \text{ мм.}$, диаметр проволоки $d = 1,9 \text{ мм.}$, длина без сжатия $L = 54 \text{ мм.}$, число витков $n = 11$. Материал пружины – проволока Б2 по ГОСТ 9389-75.

Сила сжатия при нижнем положении плунжера устройства:

$$F_x = \frac{G \cdot d \cdot f_x}{8 \cdot D^3 \cdot n} \quad (3.3)$$

где G – модуль упругости при сдвиге, принимается 8 МПа.

f_x – величина сжатия.

$$F_x = \frac{8 \cdot 1,9 \cdot 14}{8 \cdot 45^3 \cdot 11} = 180 \text{ Н.}$$

3.3.3 Расчет длины приводного рычага

Для удобства использования устройства усилие на конце рычага принимается $F = 30 \text{ Н.}$

Длина рычага определяется по следующей формуле:

$$l_1 = \frac{F_2 l_2}{F_1} \quad (3.4)$$

где F_2 – усилие на конце кулачка, Н;

l_2 – плечо кулачка, для обеспечения необходимого хода плунжера принято 30 мм.

$$l_1 = \frac{180 \cdot 30}{30} = 180 \text{ мм.}$$

					ВКР.230303.117.20.00.00.00.ПЗ	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

3.4 Технико-экономическое обоснование конструкции

3.4.1 Расчёт массы и стоимости конструкции

Масса конструкции определяется по формуле:

$$G = (G_k + G_r) \cdot K \quad (3.5)$$

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

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

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

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

Таблица 3.1 - Расчёт массы сконструированных деталей

№ пп	Наименование деталей.	Объём деталей, см ³ .	Удельный вес, кг/дм ³	Масса одной детали, кг.	Количество во деталей.	Общая масса деталей, кг
1	2	3	4	5	6	7
1	Корпус	3,89	0,78	0,3	1	0,3
2	Корпус-втулка	2,3	0,78	0,18	1	0,18
3	Крышка	1,92	0,78	0,15	1	0,15
4	Предохранительный клапан	1,2	0,78	0,12	1	0,12
5	Упорная втулка	2,1	0,78	0,17	1	0,17
6	Кулачок	2,3	0,78	0,18	1	0,13
7	Кулачковый вал	2,53	0,78	0,2	1	0,2
8	Рычаг	3,8	0,78	0,3	1	0,3
9	Седловина	2,43	0,78	0,19	1	0,19
10	Нагнетательный клапан	2,53	0,78	0,2	1	0,2
11	Плунжер	3,89	0,78	0,3	1	0,3
Итого:						1,94

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

					ВКР.230303.117.20.00.00.00.ПЗ	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Таблица 3.2 - Масса покупных деталей и цены

№ пп	Наименование деталей	Количество	Масса, кг		Цены, руб	
			Одной	Всего	Одной	Всего
1	Пружина	3	0,1	0,3	150	450
2	Уплотнительная шайба	2	0,15	0,3	50	100
3	Хомут	1	0,25	0,025	20	20
4	Манометр	1	0,8	0,8	1550	1550
5	Шайба	1	0,015	0,015	20	20
6	Шплинт	1	0,01	0,01	5	5
Итого:			1,45		2145	

Определим массу конструкции по формуле 3.5, подставив значения из таблиц 3.1 и 3.2:

$$G = (1,94 + 1,45) \cdot 1,05 = 2,3 \text{ кг}$$

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

$$C_6 = [G_k \cdot (C_z \cdot E + C_m) + C_{пд}] \cdot K_{нац} \quad (3.6)$$

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

C_z – издержки производства приходящиеся на 1 кг. массы конструкции, руб.

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

C_m – затраты на материалы, приходящиеся на 1 кг массы машин, руб./кг.

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

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

$$C_6 = (1,94 \cdot (200 \cdot 1,50 + 150) + 2145) \cdot 1,4 = 14500 \text{ руб.}$$

					ВКР.230303.117.20.00.00.00.ПЗ		Лист
							7
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

3.3.2 Расчёт технико-экономических показателей эффективности конструкции

Произведем расчет и сравнение технико-экономических показателей разрабатываемого и базового устройств. В качестве базового устройства принимаем механотестер КИ-16301. В таблице 3.3 приведены исходные данные к расчету.

Таблица 3.3 - Исходные данные к расчету технико-экономических показателей сравниваемых конструкций

Наименование	Разрабатываемое устройство	Механотестер КИ-16301
Масса конструкции, кг	2,3	2,55
Балансовая стоимость, руб.	14500	16000
Часовая производительность, ед/ч	6	5
Количество обслуживающего персонала, чел.	1	1
Разряд работы	IV	IV
Тарифная ставка, руб./ч.	500	500
Норма амортизации, %	20	20
Норма затрат на ремонт ТО, %	15	15
Годовая загрузка конструкции, ч	150	150

Расчет технико-экономических показателей эффективности сравниваемых устройств производится по формулам [4]. В расчетах показатели базового устройства обозначаются как X_0 , а разрабатываемого как X_1 .

Металлоемкость процесса определяется по формуле:

$$M_e = \frac{G}{W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}} \quad (3.7)$$

где G – масса конструкции, кг;

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

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

$$M_{e0} = \frac{2,55}{5 \cdot 150 \cdot 5} = 0,0007 \text{ кг/ед.}$$

$$M_{e1} = \frac{2,3}{6 \cdot 150 \cdot 5} = 0,0005 \text{ кг/ед.}$$

Фондоёмкость процесса определяют по формуле:

$$F_e = \frac{C_6}{W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}} \quad (3.8)$$

где C_6 – балансовая стоимость конструкции, руб.

$$F_{e0} = \frac{16000}{5 \cdot 150 \cdot 5} = 4,26 \text{ руб/ед.}$$

$$F_{e1} = \frac{14500}{6 \cdot 150 \cdot 5} = 3,22 \text{ руб/ед.}$$

Трудоёмкость процесса определяют по формуле:

$$T_e = \frac{n_p}{W_{\text{ч}}} \quad (3.9)$$

где n_p – количество рабочих, чел.

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

$$T_{e1} = \frac{1}{6} = 0,16 \text{ чел ч/ед}$$

Себестоимость работы определяют по формуле:

$$S = C_{\text{зп}} + C_{\text{э}} + C_{\text{рто}} + A \quad (3.10)$$

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

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

$C_{\text{э}}$ – затраты на электроэнергию и на топлива, руб/ед;

A – амортизационные отчисления, руб/ед.

					ВКР.230303.117.20.00.00.00.ПЗ	Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Затраты на заработную плату определяют по формуле:

$$C_{зн} = Z \cdot T_e \quad (3.11)$$

где Z - часовая тарифная ставка, руб/ч:

$$C_{зн0} = 500 \cdot 0,2 = 100 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{зн1} = 500 \cdot 0,16 = 83,3 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на ремонт и техническое обслуживание определяют по формуле:

$$C_{рто} = \frac{C_b \cdot N_{рто}}{100 \cdot W_q \cdot T_{год}} \quad (3.12)$$

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

$$C_{рто0} = \frac{16000 \cdot 15}{100 \cdot 5 \cdot 150} = 3,2 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{рто1} = \frac{14500 \cdot 15}{100 \cdot 6 \cdot 150} = 2,4 \text{ руб./ед.}$$

Затраты на амортизационные отчисления определяют по формуле:

$$A = \frac{C_b \cdot a}{100 \cdot W_q \cdot T_{год}} \quad (3.13)$$

где a - норма амортизации, %.

$$A_0 = \frac{16000 \cdot 20}{100 \cdot 5 \cdot 150} = 4,26 \text{ руб./ед.}$$

$$A_1 = \frac{14500 \cdot 20}{100 \cdot 6 \cdot 150} = 3,22 \text{ руб./ед.}$$

Полученные значения подставим в формулу 4.7:

$$S_0 = 100 + 3,2 + 4,26 = 107,4 \text{ руб./ед.}$$

$$S_1 = 50 + 2,4 + 3,22 = 88,9 \text{ руб./ед.}$$

Приведённые затраты определяют по формуле:

$$C_{\text{прив}} = S + E_H \cdot F_e = S + E_H \cdot k \quad (3.14)$$

где E_H – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений ($E_H = 0,15$);

F_e – фондоемкость процесса, руб./ед;

k – удельные капитальные вложения, руб./ед.

$$C_{\text{прив}0} = 107,4 + 0,15 \cdot 4,26 = 108 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{прив}1} = 88,9 + 0,15 \cdot 3,22 = 97,5 \text{ руб./ед.}$$

Годовую экономию определяют по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (S_0 - S_1) \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \quad (3.15)$$

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (107,4 - 88,9) \cdot 6 \cdot 150 = 16645 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект определяется по формуле:

$$E_{\text{год}} = \mathcal{E}_{\text{год}} - E_H \cdot \Delta K, \quad (3.16)$$

где ΔK – дополнительные капитальные вложения, руб.

$$E_{\text{год}} = 16645 - 0,15 \cdot 1500 = 16420 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений определяют по формуле:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\text{бл}}}{\mathcal{E}_{\text{год}}} \quad (3.17)$$

$$T_{\text{ок}} = \frac{14500}{16645} = 0,87 \text{ лет}$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений определяют по формуле:

$$E_{\text{эф}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{год}}}{C_{\text{б}}} \quad (3.18)$$

$$E_{\text{эф}} = \frac{16645}{14500} = 1,14.$$

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

Таблица 3.4 - Техничко-экономические показатели эффективности конструкции сравниваемых устройств

№ пп	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	4,26	3,22	75
4	Металлоёмкость процесса, кг/ед.	0,0007	0,0005	71
5	Трудоёмкость процесса, чел*ч/ед.	0,2	0,16	83
6	Уровень эксплуатационных затрат, руб./ед.	107,4	88,9	82
7	Уровень приведённых затрат, руб./ед.	108	97,5	90
8	Годовая экономия, руб./ед.	16645		
9	Годовой экономический эффект, руб.	16420		
10	Срок окупаемости капитальных вложений, лет	0,87		
11	Коэффициент эффективности капитальных вложений	1,14		

Как видно из таблицы 3.4 спроектированная конструкция является экономически эффективной, так как срок окупаемости составляет менее 1 года.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной выпускной квалификационной работе произведен анализ состояния вопроса организации ТО и ремонта автомобилей, обоснование технологической планировки пункта ТО автомобилей. Пункт ТО автомобилей состоит из участков ТО-1 и ТО-2, участка диагностирования системы питания двигателя, слесарного и агрегатного участков с необходимым технологическим оборудованием и оснасткой для проведения работ по ТО, диагностированию и ремонту автомобилей.

В данной работе сконструирован устройство для диагностирования системы питания дизельных двигателей, который для диагностирования технического состояния плунжерной пары, нагнетательного клапана топливного насоса высокого давления (ТНВД) и форсунки.

Проведение контрольно-диагностических средств при ТО и ремонте позволяет оценить техническое состояние автомобилей, их агрегатов и систем, определить места отказов, определить объем предстоящих работ и провести контроль качества выполненных работ. Все это позволяет повысить качество выполнения работ по ТО и ремонту и тем самым уменьшить простои автомобилей на обслуживании и ремонте, повысить производительность труда.

В работе также рассмотрены вопросы охраны труда и противопожарной безопасности при ТО и ремонте автомобилей, при эксплуатации разработанного устройства. Определены требования по обеспечению экологической безопасности проводимых работ.

Внедрение разработанного устройства позволяет получить годовую экономию и годовой экономический эффект более 16000 руб. В результате срок окупаемости капитальных вложений составил менее 1 года.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адигамов, Н.Р. Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы бакалавров обучающихся по направлению 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов / Н.Р. Адигамов, А.Р. Валиев, А.В. Матяшин, И.М. Салахов [и др.]. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2018. – 32 с.
2. Анурьев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х томах, Том 1. - 8-е изд., перераб. и доп. / Под ред. И. Н. Жестковой. - М.: Машиностроение, 2001. - 920 с., ил.
3. Булгариев, Г.Г., Абдрахманов Р.К., Валиев А.Р. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов и выпускных квалификационных работ (для студентов ИМ и ТС) / Г.Г. Булгариев, Р.К. Абдрахманов, А.Р. Валиев. – Казань, 2012. – 64 с.
4. Гринцевич, В. И. Технологические процессы диагностирования и технического обслуживания автомобилей [Электронный ресурс] : лаб. практикум / В. И. Гринцевич, С. В. Мальчиков, Г. Г. Козлов. - Красноярск, 2012. - 204 с. - ISBN 978-5-7638-2382-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=114521>.
5. ГОСТ 20911-89. Техническая диагностика. Термины и определения. - // Техэксперт [сайт]. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200009481>.
6. Иванов, В. П. Оборудование автопредприятий: Учебник / Иванов В.П., Крыленко А.В. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2014. - 302 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-985-475-634-9. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/446107>.

7. Коваленко, Н. А. Организация технического обслуживания и ремонта автомобилей: Учебное пособие / Н.А.Коваленко - Москва : НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2016. - 229 с. (Высшее образование) ISBN 978-5-16-011446-0. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/525206>.

8. Литвинов, В. И. Безопасность жизнедеятельности на производстве : учебное пособие / В. И. Литвинов, И. Н. Кружкова. — Вологда : ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2016. — 202 с. — ISBN 978-5-98076-220-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130749>.

9. Основы проектирование и эксплуатации технологического оборудования [Электронный ресурс] : практикум / А.Г. Бабич, Н.И. Ющенко, А.Ф. Фотиади, Е.А. Дик .— Ставрополь : изд-во СКФУ, 2018 .— 114 с. — Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/705256>.

10. Патент №2388929. Устройство для диагностирования топливopодающих систем автотракторных дизелей: № 2007148943/06: заявл. 25.12.2007: опубл. 10.05.2010 / И.И. Габитов, А.В. Неговора, Ш.Ф. Нигматуллин [и др.]; заявитель, ООО НПФ "Башдизель". – *Электронная копия доступна на сайте Федерального института промышленной собственности* // ФИПС: [сайт]. – URL: https://www1.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet.

11. Патент №2355908. Устройство для испытания топливной форсунки на качество распыла топлива: № 2007142061/06: заявл. 15.11.2007: опубл. 20.05.2009 / В.И. Черноиванов, Р.Ю. Соловьев, Е.М. Филиппова, [и др.]; заявитель, Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский технологический институт ремонта и эксплуатации машинно-тракторного парка (ГНУ ГОСНИТИ). – *Электронная копия доступна на сайте Федерального института промышленной собственности* // ФИПС: [сайт]. – URL: https://www1.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet.

12. Проектирование предприятий технического сервиса: учебное пособие / И.Н. Кравченко, А.В. Коломейченко, А.В. Чепурин, В.М. Корнеев. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-1814-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/56167>.

13. Савич, Е.Л. Техническая эксплуатация автомобилей. В 3 ч. Ч. 2. Методы и средства диагностики и технического обслуживания автомобилей: учебное пособие / Е. Л. Савич. — Минск: Новое знание, 2015. — 364 с. — ISBN 978-985-475-725-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/64762>.

14. Технологическая подготовка предприятий технического сервиса : учеб. пособие / В.М. Корнеев, И.Н. Кравченко, Д.И. Петровский [и др.] ; под ред. В.М. Корнеева. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 244 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5c10d4f2041e91.56370235. - ISBN 978-5-16-104761-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/958784>

15. Эксплуатация, диагностика, ремонт и утилизация транспортных средств специального назначения: курс лекций : в 2 ч. Ч. 2. Техническое обслуживание и текущий ремонт транспортных средств специального назначения: Курс лекций / Лысянников А.В., Серебrenикова Ю.Г., Шрам В.Г. - Краснояр.: СФУ, 2016. - 186 с.: ISBN 978-5-7638-3430-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/968182>.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Подбор оборудования и расчет производственных площадей

№ поз. на плане	Наименование оборудования	Шифр или марка	Количество	Габаритные размеры, мм.	Занимаемая площадь		Мощность, кВт
					Ед.обору д. м ²	Всего м ²	
1	2	3	4	6	7	8	9
1	Стенд для разборки и регулировки сцепления.	P207	1	625x565x425	0,3	0,3	
2	Тиски.	ГОСТ 4045-75 7827-0262	1	414x190x190	0,08	0,08	
3	Шкаф для одежды	5128.000 ГОСНИТИ	1	2000x600x2000	1,2	1,2	
4	Станок для расточки тормозных барабанов	P - 185	1	750x800x1200	0,6	0,6	1,2
5	Стенд для ремонта коробки передач.	P-776-01-УК	1	1900x900x950	1,71	1,71	
6	Слесарный верстак	Ferrum Clasic	2	870x1600x700	1,4	2,8	
7	Шкаф для инструментов и монтажных принадлежностей	5127.000 ГОСНИТИ	1	1600x430x1900	0,6	0,6	
8	Гидравлический пресс	Сорокин 7,10	1	610x350x1000	0,21	0,21	10
9	Стенд для ремонта редукторов задних мостов	B252AM	1	903x1225x910	1,1	1,1	
10	Стенд для клепки тормозных накладок.	Licota ATE - 5000	1	500x450x700	0,2	0,2	0,55
11	Стенд для ремонта карданных валов и рулевых механизмов.	P-223	1	1080x2140x1830	2,3	2,3	
12	Стеллаж для деталей	5152.000 ГОСНИТИ	1	1500x600x600	0,9	0,9	
13	Вертикально-сверильный станок.	2A125	1	980x25x2300	0,75	0,75	2,8
14	Радиально-сверильный настольный станок	PROMA RV-32	1	1230 x 690 x 1380	0,7	0,7	1

1	2	3	4	6	7	8	9
15	Установка для смазки и заправки	ОЗ-4967М ГОСНИТИ	1	3770x750x2055	2,8	2,8	2,5
16	Станок- точильно-шлифовальный	T150	1	300x220x230	0,06	0,06	0,15
17	Стенд для проверки ТНВД	SD 12PSB	1	1850x750x1600	1,35	1,35	15
18	Стеллаж для инструментов	5152.000 ГОСНИТИ	1	1000x3000x2500	3	3	
19	Заточный станок	3B642	1	2050x1820x1550	3,7	3,7	0,25
20	Гидравлический подъемник	24Г272М	1	8900x2740x660	24	24	7,5
21	Подвеска кран балка	ГОСТ 22045-82	1	1200x2220x3600	20	20	3
22	Станок токарно-винторезный.	MetalMaster MLM 38100	1	1830x770x1300	1,26	1,26	1,7
23	Сварочный аппарат	Плазер ТДМ-205 [Al] 220	1	510x350x340	0,12	0,15	12
24	Установка мойки деталей	M216E2	1	1050x1150x2470	8	8	15
25	Стенд для сборки и разборки двигателей	P1250	1	940x940x1430	0,72	0,72	
26	Балансировочный стенд	СОРОКИН 15.21	1	900x700x1030	0,63	0,63	0,75
27	Вулканизатор	NV002	1	320x130x460	0,32	0,32	1
28	Стенд АКБ	АВАК	1	500x500x1500	0,25	0,25	12
29	Стенд диагностики стартера и генератора	Э250М-02	1	780x1130x1480	0,8	0,8	6,5
30	Стенд для проверки форсунок	Форсаж - 800	1	1700x750x1600	1,30	1,30	0,75
31	Стенд для тестирования и промывки форсунок	И-8А	1	670x470x600	0,35	0,35	0,5
32	Стенд для обслуживания бензиновых инжекторов	Trommelberg HP 107	1	480x450x730	0,2	0,2	0,7
33	Стеллаж с инструментами		1	2000x350x1500	0,7	0,7	
	Всего					3,55	3,6

СПЕЦИФИКАЦИЯ

Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
						Документация		
A1					ВКР.230303.117.20.00.00.00 СБ	Сборочный чертеж	1	
A4					ВКР.230303.117.20.00.00.00. ПЗ	Пояснительная записка	1	
						Сборочные единицы		
						Детали		
				1	ВКР.230303.117.20.00.00.01	Корпус	1	
				2	ВКР.230303.117.20.00.00.02	Корпус – втулка	1	
				3	ВКР.230303.117.20.00.00.03	Плунжер	1	
				4	ВКР.230303.117.20.00.00.04	Штуцер	1	
				5	ВКР.230303.117.20.00.00.05	Крышка	1	
				6	ВКР.230303.117.20.00.00.06	Нагнетательный клапан	1	
				7	ВКР.230303.117.20.00.00.07	Седловина	1	
				8	ВКР.230303.117.20.00.00.08	Рычаг	1	
				9	ВКР.230303.117.20.00.00.09	Кулачок	1	
				10	ВКР.230303.117.20.00.00.10	Кулачковый вал	1	
				11	ВКР.230303.117.20.00.00.11	Упорная втулка	1	
				12	ВКР.230303.117.20.00.00.12	Рукоятка	1	
				13	ВКР.230303.117.20.00.00.13	Штуцер	1	
					ВКР.230303.117.20.00.00.00			
Изм. Лист		№ докум.		Подп.	Дата			
Разраб.		Гайнутдинов И.Г.				Устройство для диагностирования системы питания дизельного двигателя		
Пров.		Матяшин А.В.						
Н.контр.		Матяшин А.В.				Казанский ГАУ кафедра ЭиРМ группа Б261-05		
Утв.		Абдигамов Н.Р.						
Инв. № подл.						Лит.	Лист	Листов
						У	1	2

Копировал

Формат А4

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

Лист
2

Формат А4

СПРАВКА

о результатах проверки текстового документа на наличие заимствований

Проверка выполнена в системе
Антиплагиат.ВУЗ

Автор работы Гайнутдинов И.Г.

Подразделение

Тип работы Не указано

Название работы ВКР_23.03.03_Гайнутдинов ИГ_2020

Название файла ВКР_23.03.03_Гайнутдинов ИГ_2020.pdf

Процент заимствования 32.96 %

Процент самоцитирования 0.00 %

Процент цитирования 7.94 %

Процент оригинальности 59.10 %

Дата проверки 16:21:46 05 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 Салахов Ильсур Муллахматович

ФИО проверяющего

Дата подписи

05.06.2020



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.



№	Наименование позиции
1	Стенд для разборки и регулировки сцепления
2	Тиски
3	Шкаф для одежды
4	Станок для расточки тормозных барабанов
5	Стенд для ремонта каретки передач
6	Слесарный верстак
7	Шкаф для инструментов и монтажных принадлежностей
8	Гидравлический пресс
9	Стенд для ремонта редукторов задних мостов
10	Стенд для клепки тормозных накладок
11	Стенд для ремонта карданных валов рывковых механизмов
12	Степелаж для деталей
13	Вертикально-сверлильный станок
14	Радиально-сверлильный станок
15	Становка для смазки и заправки
16	Станок точильно-шлифовальный
17	Стенд для проверки ТНВД
18	Степелаж для инструментов
19	Заточный станок
20	Гидравлический подъемник
21	Подвеска кран балка
22	Станок токарно-винторезный
23	Сборочный аппарат
24	Установка мойки деталей
25	Стенд сборки и разборки двигателя
26	Балансировочный стенд
27	Вулканизатор
28	Стенд проверки АКБ
29	Стенд диагностики стартера и генератора
30	Стенд для проверки форсунок
31	Стенд для тестирования и промывки форсунок
32	Стенд для обслуживания бензиновых инжекторов
33	Степелаж с инструментами

ВКР 230303.117.20.00.00.00.00

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники

Филиал в г. Новокузнецке

Адрес: 650000, Новокузнецкий район, с/пос. Новокузнецкое, ул. Мухоморова, д. 10

АИ

Дата: 11.05.2023

Лист: 1

Обзор устройств для диагностики

ания системы питания дизе чных двигателей

Устройство КИ-1630М

для диагностирования элементов системы питания дизельных двигателей

Прибор КИ-562Д

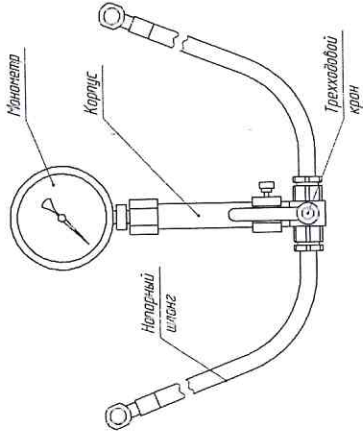
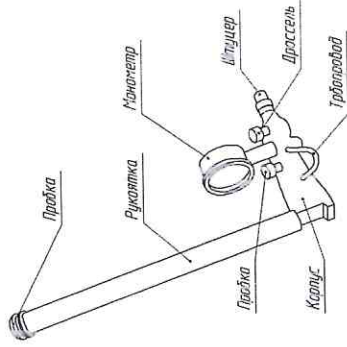
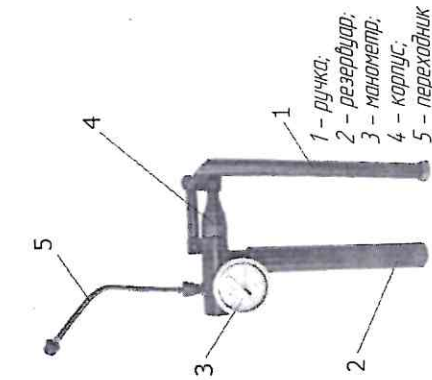
для опрессовки, испытания и регулировки форсунок дизельных двигателей

Механотестер КИ-5918

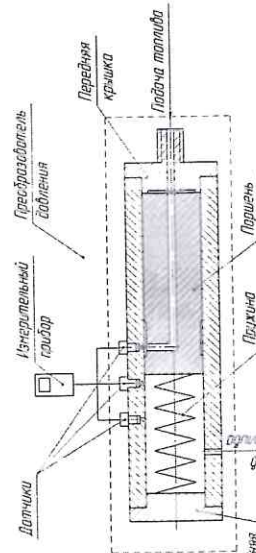
для диагностирования форсунок дизельных двигателей

Устройство КИ-28140

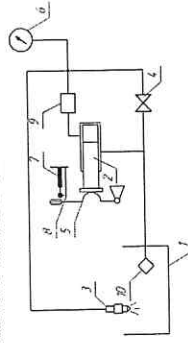
для оценки технического состояния топливных фильтров, перепускного клапана ТНВД, подкачивающего насоса



Устройство для диагностирования топливонасосных систем автотракторных дизелей (патент RU 2388939)



Устройство для испытания топливной форсунки на качество распыла топлива (патент RU 2355908)

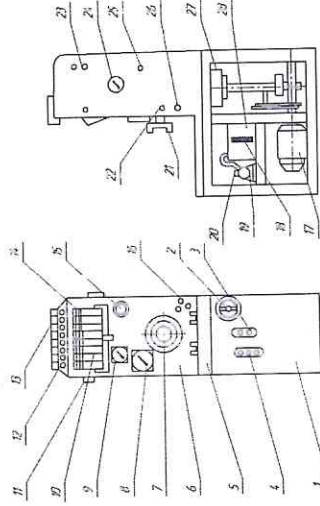


1 - корпус, 2 - пилонжерный насос, 3 - форсунка, 4 - нагнетательный клапан, 5 - приводной рычаг, 6 - манометр, 7 - ограничительный упор, 8 - шкала, 9 - накопитель, 10 - фильтр тонкой очистки

Стенды для диагностирования элементов системы питания дизельных двигателей

Стенд СДТА-2

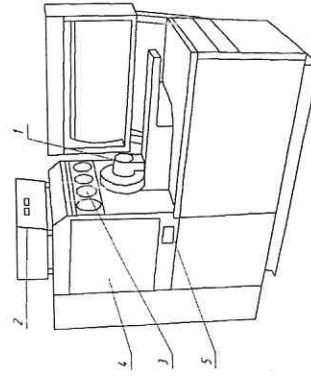
для диагностирования дизельной топливной аппаратуры



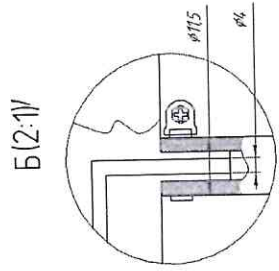
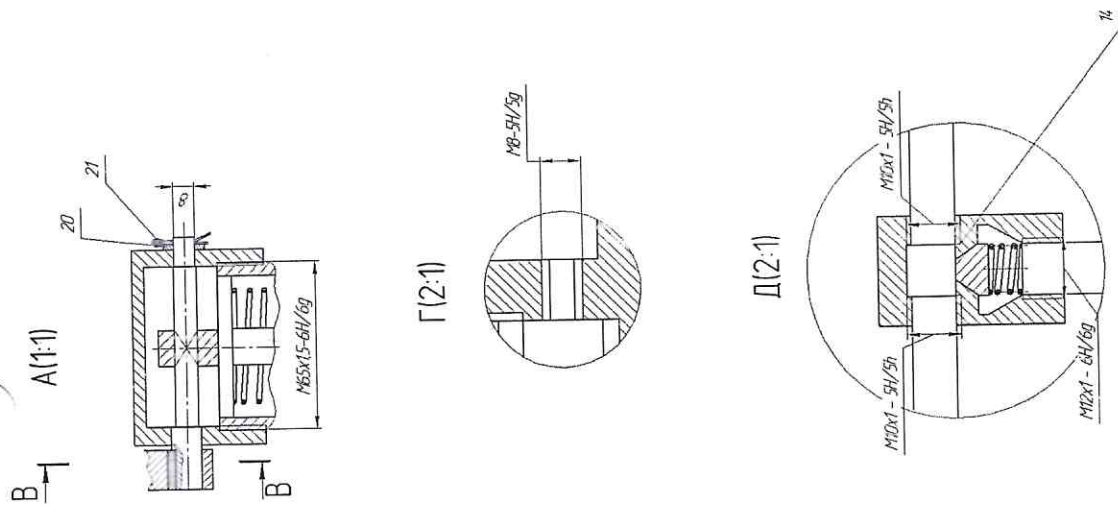
1 - корпус, 2 - регулятор частоты вращения, 3 - двухсекционная станция управления электроприводом насоса, 4 - преобразовательная станция управления электроприводом клапана, 5 - ствол, 6 - передняя панель, 7 - стробоскопическое устройство, 8 - манометр высокого давления, 9 - электрический дистанционный пульт, 10 - манометр, 11 - рукоятка сброса, 12 - пульт, 13 - датчик начала впуска, 14 - пластина преграждения пастбища топлива, 15 - сбросовый рычаг, 16 - счетчик-додаток, 17 - соединительные шпильки, 18 - электродвигатель, 19 - мерная шкала, 20 - манометр, 21 - манометр высокого давления, 22 - клапан обратного клапана, 23 - клапан обратного клапана, 24 - манометр высокого давления, 25 - сбросовый рычаг, 26 - рычаг выключения счетчика, 27 - датчик, 28 - топливный бак

Стенд SD-12PSB

для испытания и регулировки ТНВД



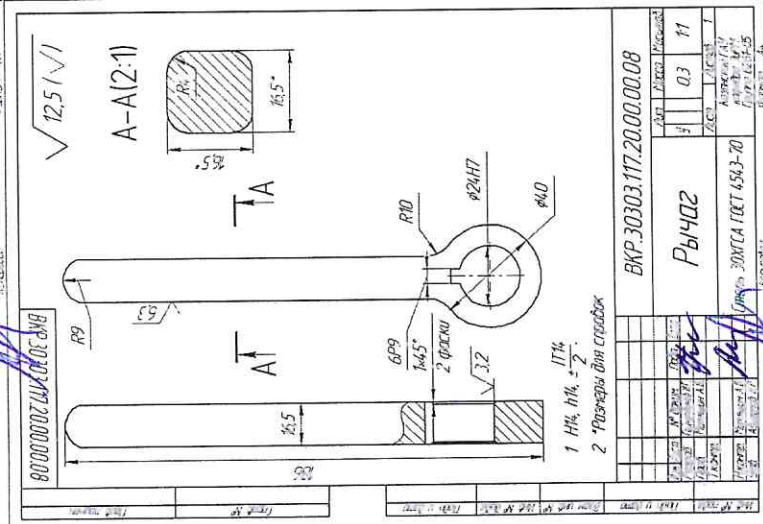
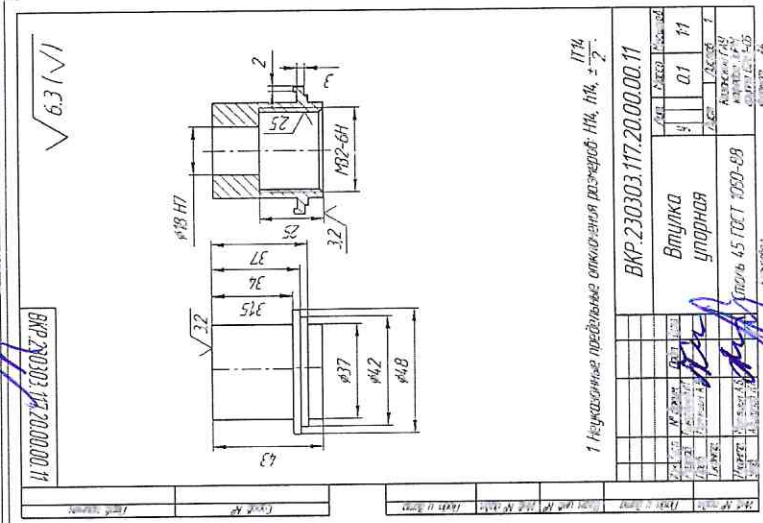
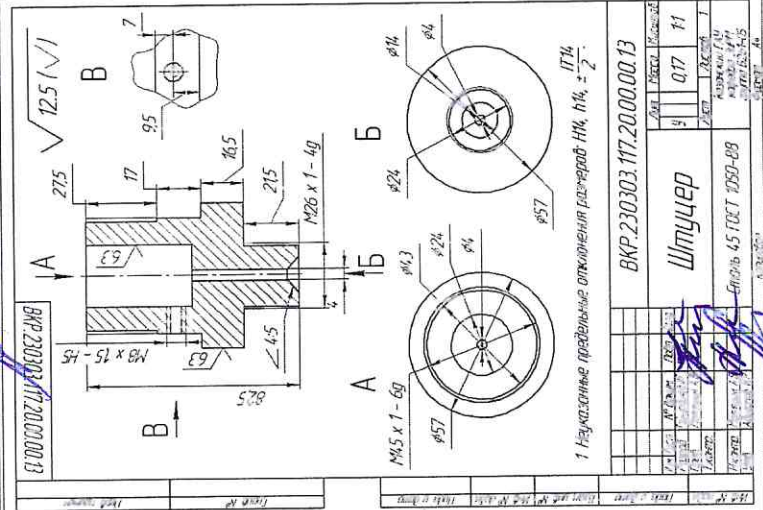
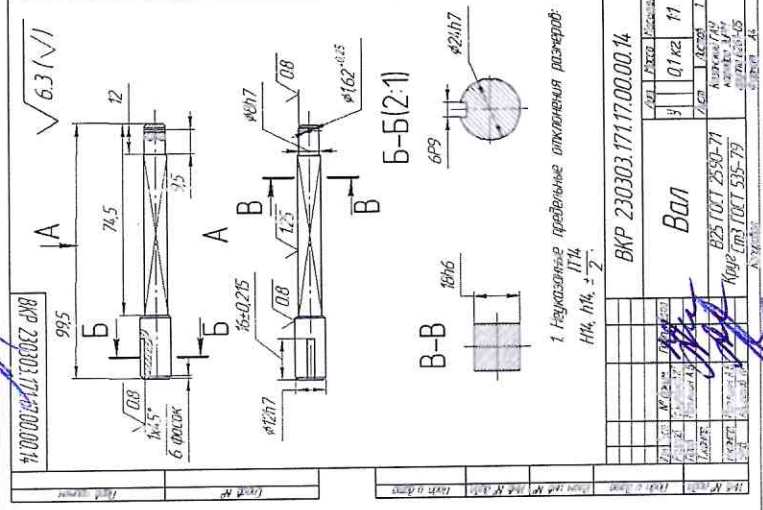
1 - рабочий орган, 2 - манометр, 3 - индикатор, 4 - корпус, 5 - выключатель



Технические требования

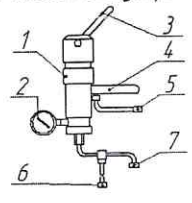
1. После сборки проверить герметичность соединений, течь топлива не допускается.
2. Перед работой проверить работоспособность рычага.
3. Размеры для справок.

																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----



ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА НА ДИАГНОСТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ

ВКР.230303.117.20.00.00.00.ТК

СОДЕРЖАНИЕ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАЦИЙ	ИНСТРУМЕНТ, ПРИСПОСОБЛЕНИЕ	ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И УКАЗАНИЯ
1. Проверка крепления приборов системы питания	Набор гаечных ключей ГОСТ 2838-80	Крепление приборов системы питания должно быть надежным.
2. Проверка герметичности системы питания, соединения трубопроводов и шлангов	Набор гаечных ключей ГОСТ 2838-80 Отвертка ГОСТ 17199-88	Подтекание топлива не допускается. При подтекании подтянуть гайку штуцера и винтовые хомуты крепления шлангов.
3. Подготовка устройства к работе  1 - устройство; 2 - манометр; 3 - рычаг; 4 - рукоятка; 5 - всасывающий трубопровод; 6 - сливной трубопровод; 7 - нагнетательный трубопровод	Набор гаечных ключей ГОСТ 2838-80	1. Всасывающий трубопровод подключить к выходу фильтра тонкой очистки топлива. 2. Сливной трубопровод подключить к сливной полости ТНВД. 3. С помощью подкачивающего насоса накачать в систему питания топливо. 4. Рычагом прибора выпустить несколько движений для выпуска воздуха из внутренних полостей прибора.
4. Проверка технического состояния нагнетательного клапана ТНВД	Набор гаечных ключей ГОСТ 2838-80 Секундомер	1. Нагнетательный трубопровод подключить к проверяемой секции ТНВД. 2. С помощью рычага накачать топливо в полость секции ТНВД до давления 16 МПа (160 кгс/см ²). 3. Измерить время падения давления с 15 до 10 МПа (с 150 до 100 кгс/см ²). Время падения давления должно быть более 10 с. 4. Если время падения давления менее 10 с, то нагнетательный клапан следует заменить. 5. Открутить нагнетательный трубопровод.
5. Проверка технического состояния плунжерной пары ТНВД	Набор гаечных ключей ГОСТ 2838-80	1. Открутить штуцер секции ТНВД. Извлечь нагнетательный клапан. 2. Нагнетательный трубопровод подключить к проверяемой секции ТНВД. 3. С помощью рычага накачать топливо в полость секции ТНВД до давления 35 МПа (350 кгс/см ²). 4. Проверить техническое состояние плунжерной пары по развиваемому давлению в полости штуцера. 5. Если значение развиваемого давления меньше номинального, то плунжерную пару следует заменить.
6. Проверка технического состояния форсунки	Набор гаечных ключей ГОСТ 2838-80	1. Нагнетательный трубопровод подключить к штуцеру проверяемой форсунки. 2. С помощью рычага накачать топливо в форсунку. 3. По манометру определить значение давления в момент впрыска топлива. При значении давления впрыска меньше номинального произвести регулировку давления впрыска. 5. Распыл топлива форсункой должен быть туманообразным, без струи и капель. При неудовлетворительном состоянии качества распыла следует заменить распылитель форсунки.
7. Окончание работ	Набор гаечных ключей ГОСТ 2838-80 Отвертка ГОСТ 17199-88	1. Открутить нагнетательный трубопровод. 2. Открутить сливной трубопровод. 3. Открутить всасывающий трубопровод. 4. Проверить герметичность соединений трубопроводов и шлангов. Подтекание топлива не допускается. При подтекании подтянуть гайку штуцера и винтовые хомуты крепления шлангов.

ВКР.230303.117.20.00.00.00.ТК

Технологическая карта

Автоматизация
Литература
Информация

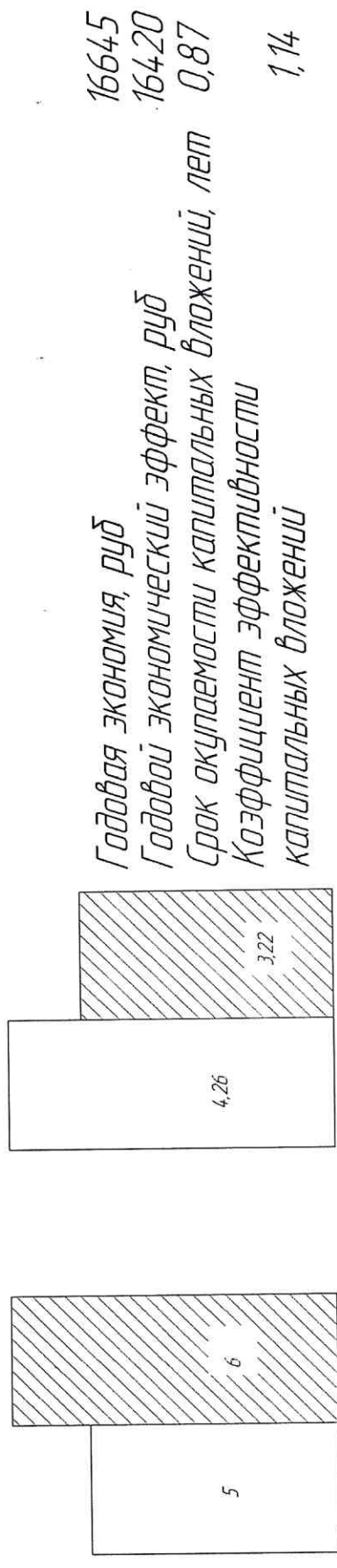
Код документа

Дата

Версия

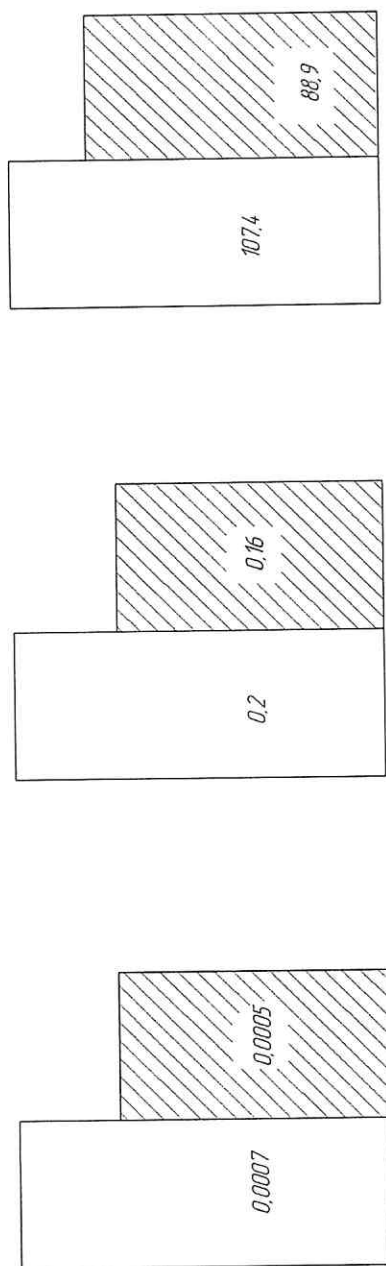
Страница 1

КОНСТРУКЦИИ



Часовая производительность, ед/ч

Фондоёмкость, руб/ед



Металлоемкость, кг/ед

Трудоемкость, чел. - час/ед

Уровень эксплуатационных затрат, руб/ед

Условные обозначения:

- дазобды



- проектируемый

[illegible]

ОТЗЫВ

руководителя о выпускной квалификационной работе
выпускника ИМ и ТС Казанского ГАУ Гайнутдинова И.Г.

Тема выпускной квалификационной работы актуальная и она соответствует ее содержанию. В выпускной работе проводится анализ состояния вопроса организации и планирования технического обслуживания и ремонта автомобилей, диагностирования системы питания дизельных двигателей.

В работе также спроектирован пункт технического обслуживания автомобилей, обоснованы количество обслуживающего персонала, произведен подбор технологического оборудования, приводятся конструктивные расчеты и выполнены сборочные и рабочие чертежи устройства для диагностирования системы питания дизельных двигателей.

При этом Гайнутдинов И.Г. использовал новейшую техническую литературу, патенты на изобретения.

Выпускник дисциплинирован. Является членом кружка СНО при кафедре «Эксплуатация и ремонт машин». Выпускная квалификационная работа выполнена в соответствии с заданием и строго по календарному плану.

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы Гайнутдинов И.Г. подтвердил освоение компетенции в соответствии ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов.

На основании изложенного считаю, что выпускник Гайнутдинов И.Г. вполне может решать инженерные задачи и заслуживает присвоения ему квалификации бакалавр.

Руководитель ВКР

к.т.н., доцент кафедры. ЭиРМ

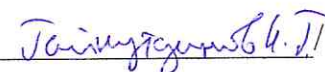


А.В. Магяшин

Ознакомлен с содержанием отзыва



подпись



Ф.И.О

« 22 » 06 20 20 г.

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу

Выпускника Гайнутдинова Ирека Габдулхаевича

Направление 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль Автомобили и автомобильное хозяйство

Тема ВКР Проектирование мероприятий технического обслуживания грузовых автомобилей с разработкой устройства для диагностирования системы питания дизельных двигателей

Объем ВКР: текстовые документы содержат: 62 страниц, в т.ч. пояснительная записка 59 стр.; включает: таблиц 11, рисунков и графиков 11, фотографий - штук, список использованной литературы состоит из 15 наименований; графический материал состоит из 6 листов.

1. Актуальность темы, ее соответствие содержанию ВКР _____

Тема ВКР актуальна и соответствует содержанию

2. Глубина, полнота и обоснованность решения инженерной задачи _____

Инженерные задачи обоснованы

3. Качество оформления текстовых документов хорошее

4. Качество оформления графического материала хорошее

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

Разработанный в ВКР устройство имеет практическую значимость, отличается простотой эксплуатации и диагностирования элементов системы питания дизельных двигателей, что способствует повышению качества выполненных работ.

6. Компетентностная оценка ВКР

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

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

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

* Уровни оценки компетенции:

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

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

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

7. Замечания по ВКР

1. В ВКР следовало бы провести анализ организации технического обслуживания и диагностирования автомобилей конкретного автотранспортного предприятия.

2. При обзоре устройств для диагностирования системы питания дизельных двигателей не рассмотрены аналоги зарубежного производства.

3. В ПЗ следовало бы привести требования безопасности при эксплуатации разработанного устройства.

4. В работе не представлены рекомендации для диагностирования разных типов систем топливоподачи.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рецензируемая выпускная квалификационная работа отвечает (не отвечает) предъявляемым требованиям и заслуживает оценки отлично, а ее автор Гайнутдинов И.Г. достойн (не достоин) присвоения квалификации «бакалавр»

Рецензент:

к.т.н., доцент кафедры ТБ
учёная степень, ученое звание


подпись

/Гаязиев И.Н./
Ф.И.О

« 22 » 06 2020 г.

С рецензией ознакомлен*

 / Гайнутдинов И.Г. /
подпись *Ф.И.О*

« 22 » 06 2020 г.

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