

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса

Направление: 35.03.06– Агроинженерия

Профиль: Технический сервис в АПК

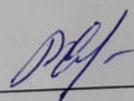
Кафедра «Техносферная безопасность»

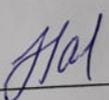
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

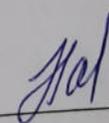
Тема: «Проектирование участка ремонта топливной аппаратуры с разработкой устройства для разборки и сборки форсунок»

Шифр ВКР 35.03.06.157.21.УРТА.00.00.ПЗ

Студент группы Б272-07у  Сагдатуллин Р.Б.

Руководитель доцент  Гаязиев И.Н.
ученое звание подпись Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите (протокол № 6 от 9 марта 2021 г.)

Зав. кафедрой доцент  Гаязиев И.Н.
ученое звание подпись Ф.И.О.

Казань – 2021 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса

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

Зав. кафедрой



«УТВЕРЖДАЮ»

/Гаязиев И.Н./

«12» января 2021 г.

ЗАДАНИЕ
на выпускную квалификационную работу

Студенту: Сагдатуллину Руслану Баграмовичу

Тема ВКР: Проектирование участка ремонта топливной аппаратуры с разработкой устройства для разборки и сборки форсунок _____

_____ утверждена приказом по вузу от « 24 » февраля 2021 г. № _____

1. Срок сдачи студентом законченной ВКР: 09.03.2021
2. Исходные данные: материалы собранные в период преддипломной практики, справочники, книги по тематике ВКР _____

3. Перечень подлежащих разработке вопросов: 1. Литературно-патентный обзор; 2. Технологическая часть- проектирование участка ремонта топливной аппаратуры; 3. Конструкторская часть- разработка устройства для разборки и сборки форсунок

4. Перечень графических материалов: 1. Технологическая планировка участка ремонта топливной аппаратуры. 2. Обзор существующих конструкций устройств для разборки и сборки форсунок 3. Сборочный чертеж устройства для разборки и сборки форсунок; 4. Детализовка, 5. Экономическое обоснование

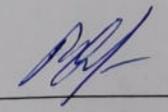
5. Консультанты по ВКР

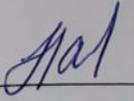
Раздел (подраздел)	Консультант
Безопасность жизнедеятельности	Гаязиев И.Н.
Экономическое обоснование	Сафиуллин И.Н.
Конструкторская часть	Гаязиев И.Н.

6. Дата выдачи задания 12.01.2021

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание
1	Состояние вопроса (обзор литературы)	16.02.2021	
2.	Разработка технологической и конструкторской части	28.02.2021	
3	Оформление ПЗ	01.03.2021	

Студент _____  (Сагдатуллин Р.Б.)

Руководитель ВКР _____  (Гаязиев И.Н.)

АННОТАЦИЯ

К выпускной квалификационной работе Сагдатуллина Р.Б. «Проектирование участка ремонта топливной аппаратуры с разработкой устройства для разборки и сборки форсунок».

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на 56 страницах машинописного текста и графической части на 5 листах. Записка состоит из введения, 3 разделов, выводов и предложений, и включает 10 рисунков и 7 таблиц. Список используемой литературы содержит 24 наименований.

В первом разделе представлен литературно-патентный анализ существующих конструкций устройств для разборки и сборки форсунок. Рассмотрены общие вопросы ремонта топливной аппаратуры.

Во втором разделе приводится технологический расчет по планировке участка ремонта топливной аппаратуры.

В третьем разделе приведено обоснование разрабатываемой конструкции, дано описание проектируемой конструкции, проведены конструктивные расчеты. Так же рассмотрены вопросы по охране труда, защиты окружающей среды, физической культуры на производстве и представлен экономический расчет разработанной конструкции

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

ABSTRACT

To the final qualification work of Sagdatullin R. B. «Design of the fuel equipment repair site with the development of a device for disassembly and assembly of injectors».

The final qualification work consists of an explanatory note on 56 pages of typewritten text and a graphic part on 5 sheets. The note consists of an introduction, 3 sections, conclusions and suggestions, and includes 10 figures and 7 tables. The list of used literature contains 24 titles.

The first section presents a literature and patent analysis of existing designs of devices for disassembly and assembly of injectors. The general questions of repair of the fuel equipment are considered.

The second section provides a technological calculation for the layout of the fuel equipment repair site.

In the third section, the justification of the developed design is given, the description of the designed design is given, and structural calculations are carried out. The issues of labor protection, environmental protection, physical culture at work are also considered and the economic calculation of the developed design is presented

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

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	8
1. ЛИТЕРАТУРНО-ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР	10
1.1 Анализ состояния вопроса	10
1.2 Обзор существующих конструкций.....	17
2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	21
2.1. Определение производственной программы	21
2.2. Расчет трудоемкости ремонтных работ	21
2.3. Расчет фондов времени ремонтного предприятия	23
2.4. Определение основных параметров производственного процесса.....	24
2.5. Распределение трудоёмкости по участкам	24
2.6 Расчёт и выбор основного производственного оборудования	25
2.7 Расчёт производственных площадей участка ремонта топливной аппаратуры.....	26
3. КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ	28
3.1 Обоснование конструкторских решений.....	28
3.2 Анализ существующих конструкций для разборки-сборки форсунок.....	33
3.3 Общая конструктивная схема разработанной установки	36
3.4 Конструктивные расчеты.....	33
3.4.1 Расчёт резьбового соединения.....	37
3.4.2 Расчёт гидроцилиндра	38
3.4.3 Расчёт давления.....	34
3.5 Безопасность жизнедеятельности	41
3.6 Экологическая безопасность.....	42
3.7 Физическая культура на производстве.....	43

3.8 Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение.....	44
ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ.....	52
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	53
СПЕЦИФИКАЦИИ.....	56

ВВЕДЕНИЕ

Топливная система является наиболее сложным узлом сложных в ремонте участков дизельного двигателя. Важно постоянно поддерживать ее в работоспособном состоянии, ведь разные поломки ТНВД могут впоследствии привести к серьезным неполадкам дизельного мотора, вплоть до полного выхода из строя.

Явные признаки поломки ТНВД дизеля следующие:

Скачки в работе двигателя на всех диапазонах оборотов. Очень часто такие неполадки связаны с тем, что в топливе находится вода. Есть ещё одна причина — подсос воздуха. Также неравномерная работа мотора может быть связана с неравномерной подачей топлива. Плохое распыление смеси, а также заедание иглы у распылителя, может привести к такой проблеме. Иногда поломка кроется в износе форсунок.

Дизельные моторы отличаются способом подачи топлива и принципом его воспламенения. Парк дизельных авто намного меньше, чем бензиновых, и на то есть свои причины, а именно: более высокая стоимость при покупке, дорогое обслуживание и непомерно дорогой ремонт, проблема запуска в зимнее время, токсичность выхлопных газов очень высока ввиду того, что солярка – это тяжелое топливо. Поэтому не удивительно, что многие страны постепенно отказываются от легковых авто с подобными двигателями, но пока они есть – ремонтировать их нужно.

Учитывая сложность конструкции дизельного двигателя и необходимость регулировки топливной системы ремонт его можно выполнить только при наличии специального оснащения. Все комплектующие, пришедшие в негодность, меняются на новые либо восстанавливаются до рабочего состояния. Что-либо делать самому или в гаражных условиях крайне не рекомендуется – добиться положительного результата будет почти невозможно. Ремонт дизеля, выполненный на СТО, с

использованием качественных запчастей с последующими стендовыми испытаниями позволит проехать на нём ещё тысяч триста. Конечно же при условии своевременного технического обслуживания.

В рамках этой выпускной квалификационной работы как раз мы ищем ответы на рассмотренные выше вопросы.

1. ЛИТЕРАТУРНО-ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР

1.1 Анализ состояния вопроса

Как показывает практика, ремонт топливного насоса и форсунок двигателя зачастую связан с низким качеством топлива, вследствие чего на ТНВД и форсунках двигателя появляются химические отложения.

Первыми признаками неисправности топливной аппаратуры двигателя являются:

- повышенное потребление топлива;
- нестабильная работа мотора на холостом ходу;
- снижение мощности мотора;
- вибрация автомобиля при разгоне.

На сегодняшний день ремонт ТНВД и форсунок, связанный с удалением химических отложений, выполняется тремя способами:

- в бензобак заливается особый химический состав, промывающий детали (способ подходит только для новых автомобилей);
- в бензобак заливается промывочная смесь, которая во время циркуляции по топливной системе очищает ее детали;
- ультразвуковая чистка + погружение в химический раствор.

Специалисты Авто Центр «Спец» прошли курс обучения на ведущих заводах по производству топливной аппаратуры. Благодаря полученным знаниям, а также высокому уровню квалификации мы производим быструю диагностику, качественный ремонт и точную регулировку форсунок двигателя.

Ремонт дизельной топливной аппаратуры

Дизельная топливная аппаратура отличается достаточно сложным устройством. Самостоятельный ремонт ее или выполнение его механиком низкой квалификации может только усугубить ситуацию. Ликвидировать неисправности должны высококлассные профессионалы на

специализированных СТО. Быстро и недорого это сделают специалисты СТО «Автодизель».

Необходимость выполнения ремонта назревает, если:

- детали и узлы системы изношены до критического уровня;
- систематически нарушаются правила эксплуатации дизеля;
- необходимо ликвидировать последствия ремонта двигателя неопытным

механиком или дилетантом;

- постоянное или даже разовое использование топлива плохого качества.

Как работает дизельное оборудование автомобиля

Дизель схож с бензиновым двигателем, разные только вид топлива и способ его воспламенения в камере сгорания.

В дизельную систему входят:

- бак для ДТ;
- трубопровод;
- насос подкачки, низкого давления (на старых моделях отсутствует, установлен ручной механический);
- топливный насос высокого давления (ТНВД);
- фильтр грубой очистки солярки;
- фильтр тонкой очистки ДТ;
- форсунки.

Современные дизельные агрегаты оснащены ТНВД, управление ими осуществляет бортовой компьютер, и форсунками с электромагнитным клапаном. ЭБУ обеспечивает дозированное поступление ДТ и воздуха в камеру сгорания, высокое давление (до 2000 атм) в ней создается механической частью насоса ВД.

Когда возникает необходимость ремонта двигателя

Сигналами того, что топливному насосу требуется ремонт, могут стать следующие признаки:

- трудности при запуске двигателя;

- шумная работа или допущенный перегрев силового агрегата;
- снижение мощности;
- повышенный расход ДТ и моторного масла;
- жёсткая работа двигателя;
- запах ДТ в салоне авто;
- чёрный выхлоп.

Причина неисправности определит тип ремонта топливных насосов ВД, он может быть текущим или капитальным. Детальная диагностика поможет определить и тип ремонта и окончательную его стоимость, а также определиться со сроками проведения ремонтных работ.

Основные причины неисправности топливной аппаратуры

Нарушение штатной работы топливной аппаратуры часто вызываются:

- неверно отрегулированный угол опережения впрыска;
- износ либо повреждение распылителей форсунки;
- ошибка регулировки ТНВД либо всережимного регулятора;
- зависание клапана форсунки;
- недостаточное давление подаваемого на форсунки топлива из-за поломки плунжерных пар ТНВД;
- чрезмерное засорение топливного и воздушного фильтров, вызывающее ошибки в системе ЭБУ.

Большую часть проблем ТНВД может решить ремонт форсунок. Обнаружив первые признаки неисправности ТНВД, не затягивайте с обращением в специализированный автосервис, там вашему авто выполнят диагностику и произведут качественный ремонт выявленных неисправностей.

Этапы диагностики и ремонта двигателя

Важное условие успешного ремонта топливной системы дизельного авто – качественная всесторонняя диагностика, включая стендовую. Ее проведение позволяет нашим мастерам точно определить неисправные узлы

и проверить все остальные на работоспособность. Ремонт выполняется по следующему алгоритму:

- очистка от загрязнений ;
- демонтаж;
- дефектовка узлов и запчастей;
- выявление поломок;
- непосредственно ремонтные работы, замена узлов и деталей;
- сборка и регулирование работы ТНВД;
- испытания штатными нагрузками;
- возврат исправного автомобиля хозяину.

Проверенные сервис поможет решить любые проблемы, связанные с работой топливной аппаратуры. Быстрая и точная диагностика на современном компьютерном оборудовании и незамедлительное проведение ремонта высококвалифицированными механиками поломок разной степени сложности минимизируют простой вашего автомобиля. На СТО используют в процессе ремонта запчасти от надежных производителей. Все работы проводятся быстро и по доступной цене – результату грамотной ценовой политики, проводимой руководством сервиса.

Топливная система является наиболее сложным узлом сложных в ремонте участков дизельного двигателя. Важно постоянно поддерживать ее в работоспособном состоянии, ведь разные поломки ТНВД могут впоследствии привести к серьезным неполадкам дизельного мотора, вплоть до полного выхода из строя.

Явные признаки поломки ТНВД дизеля следующие:

Скачки в работе двигателя на всех диапазонах оборотов. Очень часто такие неполадки связаны с тем, что в топливе находится вода. Есть ещё одна причина — подсос воздуха. Также неравномерная работа мотора может быть связана с неравномерной подачей топлива. Плохое распыление смеси, а

также заедание иглы у распылителя, может привести к такой проблеме. Иногда поломка кроется в износе форсунок.

Дизельные моторы отличаются способом подачи топлива и принципом его воспламенения. Парк дизельных авто намного меньше, чем бензиновых, и на то есть свои причины, а именно: более высокая стоимость при покупке, дорогое обслуживание и непомерно дорогой ремонт, проблема запуска в зимнее время, токсичность выхлопных газов очень высока ввиду того, что солярка – это тяжелое топливо. Поэтому не удивительно, что многие страны постепенно отказываются от легковых авто с подобными двигателями, но пока они есть – ремонтировать их нужно.

Учитывая сложность конструкции дизельного двигателя и необходимость регулировки топливной системы ремонт его можно выполнить только при наличии специального оснащения. Все комплектующие, пришедшие в негодность, меняются на новые либо восстанавливаются до рабочего состояния. Что-либо делать самому или в гаражных условиях крайне не рекомендуется – добиться положительного результата будет почти невозможно. Ремонт дизеля, выполненный на СТО, с использованием качественных запчастей с последующими стендовыми испытаниями позволит проехать на нём ещё тысяч триста. Конечно же при условии своевременного технического обслуживания.

Принцип проверки после ремонта ТНВД на таком стенде заключается в следующем: насос устанавливается на стенд, выставляются необходимые значения оборотов, и фиксируется количество дизельного топлива, которое насос подает к разным цилиндрам.

Кроме этого работники центра показывают стенд, на котором проходят проверку форсунки дизельного двигателя. Они предварительно проходят переборку и замену необходимых деталей. При установке форсунки на стенд проверяется ее давление и правильность распыла.

Топливная система является наиболее сложным узлом сложных в ремонте участков дизельного двигателя. Важно постоянно поддерживать ее в работоспособном состоянии, ведь разные поломки ТНВД могут впоследствии привести к серьезным неполадкам дизельного мотора, вплоть до полного выхода из строя.

Явные признаки поломки ТНВД дизеля следующие:

Скачки в работе двигателя на всех диапазонах оборотов. Очень часто такие неполадки связаны с тем, что в топливе находится вода. Есть ещё одна причина — подсос воздуха. Также неравномерная работа мотора может быть связана с неравномерной подачей топлива. Плохое распыление смеси, а также заедание иглы у распылителя, может привести к такой проблеме. Иногда поломка кроется в износе форсунок.

Заметное падение мощностных параметров. Если двигатель не выдаёт достаточно мощности, без явных на то признаков, вероятная причина неисправности в насосном агрегате. Засорение фильтрующего элемента также является причиной того, что внутри цилиндров осуществляется недостаточная подача топлива.

Обильное дымление. Неисправности ТНВД, связанные с дымлением при работе мотора, являются самыми распространенными. Здесь нужно учесть цвет дыма. Именно он указывает на проблемы с топливным оборудованием.

Присутствует ещё один признак неисправности, связанный с резким изменением количества оборотов мотора. Это может быть связано с нарушением работы топливного насоса.

Топливная система является наиболее сложным узлом сложных в ремонте участков дизельного двигателя. Важно постоянно поддерживать ее в работоспособном состоянии, ведь разные поломки ТНВД могут впоследствии привести к серьезным неполадкам дизельного мотора, вплоть до полного выхода из строя.

Явные признаки поломки ТНВД дизеля следующие:

Скачки в работе двигателя на всех диапазонах оборотов. Очень часто такие неполадки связаны с тем, что в топливе находится вода. Есть ещё одна причина — подсос воздуха. Также неравномерная работа мотора может быть связана с неравномерной подачей топлива. Плохое распыление смеси, а также заедание иглы у распылителя, может привести к такой проблеме. Иногда поломка кроется в износе форсунок.

Дизельные моторы отличаются способом подачи топлива и принципом его воспламенения. Парк дизельных авто намного меньше, чем бензиновых, и на то есть свои причины, а именно: более высокая стоимость при покупке, дорогое обслуживание и непомерно дорогой ремонт, проблема запуска в зимнее время, токсичность выхлопных газов очень высока ввиду того, что солярка – это тяжелое топливо. Поэтому не удивительно, что многие страны постепенно отказываются от легковых авто с подобными двигателями, но пока они есть – ремонтировать их нужно.

Учитывая сложность конструкции дизельного двигателя и необходимость регулировки топливной системы ремонт его можно выполнить только при наличии специального оснащения. Все комплектующие, пришедшие в негодность, меняются на новые либо восстанавливаются до рабочего состояния. Что-либо делать самому или в гаражных условиях крайне не рекомендуется – добиться положительного результата будет почти невозможно. Ремонт дизеля, выполненный на СТО, с использованием качественных запчастей с последующими стендовыми испытаниями позволит проехать на нём ещё тысяч триста. Конечно же при условии своевременного технического обслуживания.

Топливная система является наиболее сложным узлом сложных в ремонте участков дизельного двигателя. Важно постоянно поддерживать ее в работоспособном состоянии, ведь разные поломки ТНВД могут впоследствии привести к серьезным неполадкам дизельного мотора, вплоть до полного выхода из строя.

1.2 Обзор существующих конструкций

Для анализа был проведен обзор существующих конструкций, устройств для снятия и установки форсунок.

1. Патент RU 2354525. Устройство для разборки распылителей форсунок. Авторы Приходько В. М. (RU), Фатюхин Д. С. (RU), Филиппов М. С. (RU), Калачев Ю. Н. (RU), Нигметзянов Р. И. (RU)

Изобретение относится к устройствам для сборки или разборки распылителей форсунок.

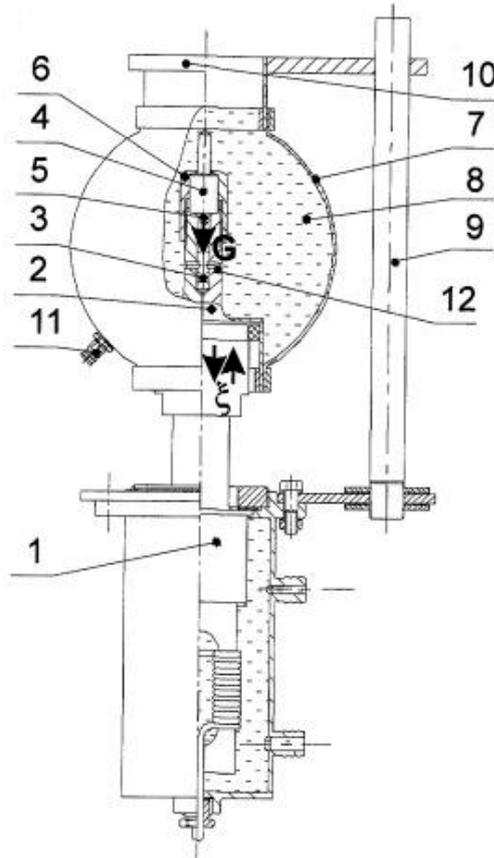


Рисунок 1.1 - Патент RU 2354525. Устройство для разборки распылителей форсунок: 1- источник ультразвуковых колебаний, 2- конденсатор; 3- осевой канал; 4- корпус распылителя; 5- игла распылителя; 6- упор; 7- камера для моющего раствора; 8- моющий раствор; 9-траверса; 10- кронштейн; 11- заливной штуцер; 12 –сквозное отверстие

2. Патент № 659777. Устройство для разборки и очистки распылителя форсунки. Авторы патента: КУЛИКОВ В. П., ГУЛЯЕВ А. М., ПЕТРУШОВ В. А., ИВАНОВ Ю. А.

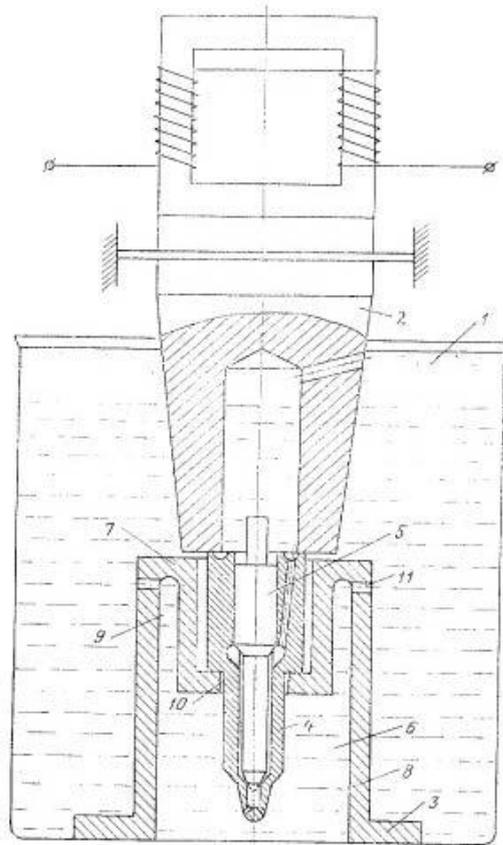


Рисунок 1.2 - Патент № 659777. Устройство для разборки и очистки распылителя форсунки: 1- ванна с моющим раствором; 2- ультразвуковой преобразователь; 3- упор; 4- распылитель; 5- игла; 6- стакан; 7- ступенчатое днище стакана; 8- стенка стакана; 9- кольцевая полость; 10- центральное отверстие; 11- подпиточный канал.

Данное изобретение относится гаражному оборудованию для разборки и очистки распылителей форсунок.

3. Патент RU 103774 U1. УЛЬТРАЗВУКОВОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ РАЗБОРКИ РАСПЫЛИТЕЛЯ ФОРСУНКИ. Авторы: Казанцев В. Ф. (RU); Нигметзянов Р. И. (RU); Приходько В. М. (RU); Сундуков С. К. (RU); Фатюхин Д. С. (RU).

Данная конструкция предназначена для процессов разборки заклиненных распылителей форсунок дизельных двигателей.

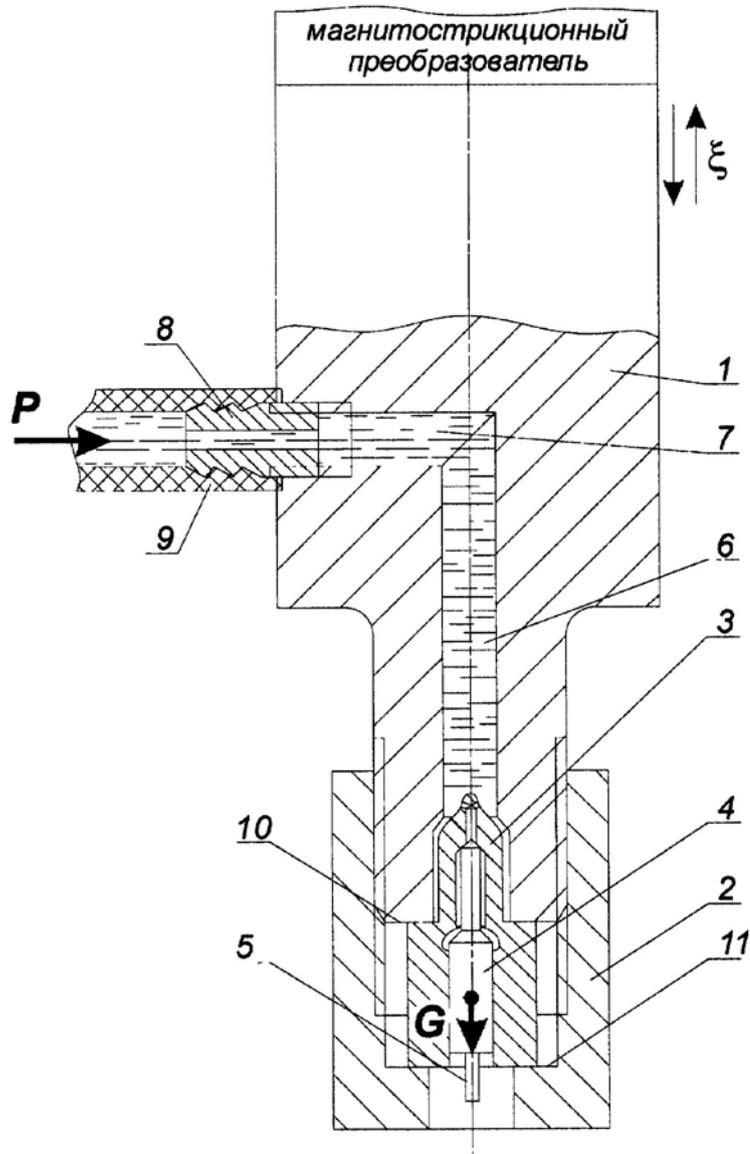


Рисунок 3.1 - Патент RU 103774 U1. Ультразвуковое устройство для разборки распылителя форсунки: 1- стержневой концентратор; 2- упор; 3- распылитель; 4- запорная игла; 5- хвостовик; 6- осевое отверстие; 7- канал; 8- штуцер; 9- шланг; 10- торец концентратора; 11- опорная поверхность.

4. Патент RU 15092 U1. Устройство для разборки распылителя форсунки. Авторы патента: Приходько В.М.; Калачев Ю.Н.; Кудряшов Б.А.; Нигметзянов Р.И.; Фатюхин Д.С.; Пинаев Ф.А.

Изобретение относится к устройствам для разборки распылителя форсунки.

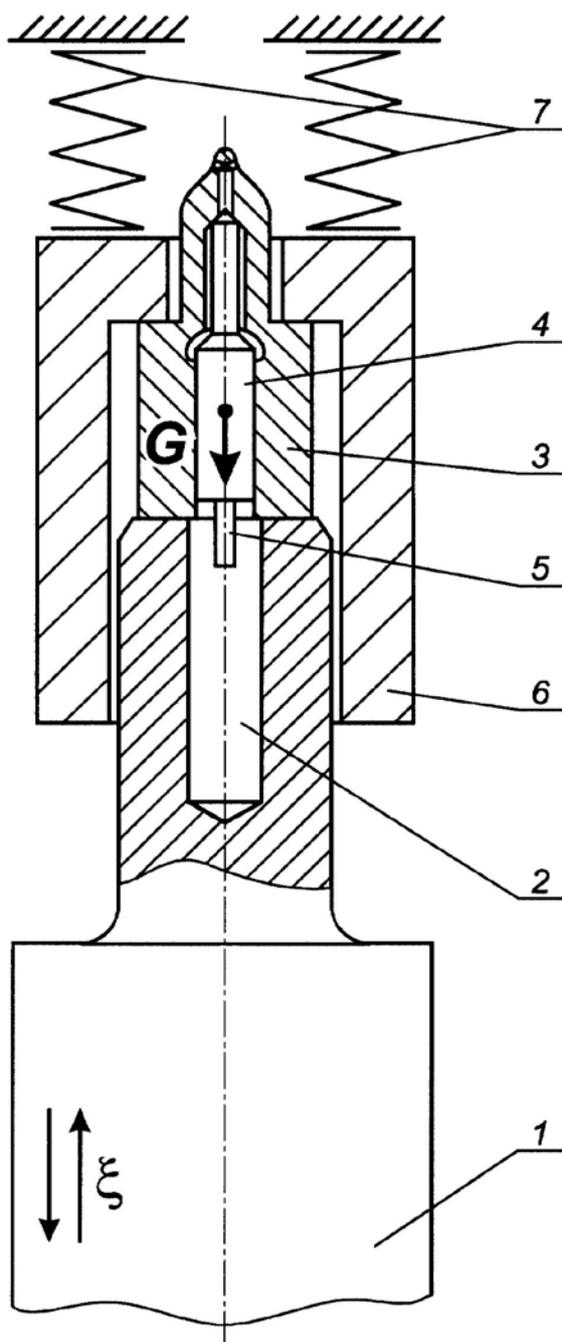


Рисунок 1.4 - Патент RU 15092 U1. Устройство для разборки распылителя форсунки: 1- концентратор; 2- отверстие; 3- корпус распылителя; 4- игла распылителя; 5- хвостовик; 6- упор; 7- винтовая пружина.

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Определение производственной программы

Среднегодовое число капитальных ремонтов:

$$N_{к.р.} = N_{дв.} \cdot K_{охв.}, \quad (2.1)$$

где $N_{кр.}$ – число капитальных ремонтов топливной аппаратуры;
 $N_{дв.}$ – среднегодовое число топливной аппаратуры данной марки;
 $K_{охв.}$ – годовой коэффициент охвата капитальным ремонтом.

Будем считать, что преобладают следующие марки ТНВД:

4УТНИ – Т – 1111005, 4УТНИ – Т – 111007 (двигатели Д – 245С, Д – 246.1, Д – 246.2, Д – 245.12, Д – 245.12С) ТНВД 337 – 20 (ЕВРО – 2 КамАЗ),

Условно будем считать 140 грузовых и 100 тракторных топливных насосов высокого давления. Сведем их к общему знаменателю.

Число капитальных ремонтов топливных насосов:

$$\text{Грузовые: } N_{кр.} = 140 \cdot 0,33 = 46 \text{ кап. рем.}$$

$$\text{Тракторные: } N_{кр.} = 100 \cdot 0,31 = 31 \text{ кап. рем.}$$

Число капитальных ремонтов ТНВД берем $N_{пр.} = 77$ кап. ремонта.

2.2 Расчет трудоемкости ремонтных работ

Годовая трудоёмкость:

$$T = n \cdot T, \quad (2.2)$$

где T – годовая трудоёмкость капитального ремонта определённых объектов, чел – ч.;

T – трудоёмкость капитального ремонта единицы изделия, чел – ч. [];

n – количество ремонтов объектов данной марки, шт.

По справочнику определяем примерную трудоемкость ремонта тракторных аппаратов типа 4ТН9-10 равен 11 чел.-ч.:

$$T_{\text{тракторные}} = 31 \cdot 11 = 341 \text{ чел} - \text{ч.}$$

$$T_{\text{грузовые}} = 46 \cdot 16 = 736 \text{ чел} - \text{ч.}$$

Трудоёмкость основных работ :

$$T = T_{\text{тракторные}} + T_{\text{грузовые}}, \quad (2.3)$$

где T – трудоёмкость основных работ, чел – ч;

$T_{\text{грузовые}}$, $T_{\text{тракторные}}$ – годовая трудоёмкость ремонта

соответственно грузовых и тракторных топливных насосов, чел – ч.

$$T_{\text{осн}} = 341 + 736 = 1077 \text{ чел} - \text{ч.}$$

Общая годовая трудоёмкость определяется:

$$T = T + T, \quad (2.4)$$

где T – общая годовая трудоёмкость, чел – ч;

T – трудоёмкость основных работ, чел – ч;

T – дополнительная трудоёмкость, учитывающая работы по ремонту собственного оборудования, изготовление и восстановление деталей, прочие неучтённые работы чел – ч.

Дополнительная трудоёмкость берётся из справочника (таблица 2.1).

Таблица 2.1-Объём дополнительных работ

Наименование	% от общей трудоёмкости ремонта	чел – ч.
Ремонт собственного оборудования	8	86
Восстановление и изготовление деталей	5	54
Ремонт и изготовление инструмента и приспособлений	3	32
Прочие неучтённые работы	10	108

$$T_{\text{доп.}} = 86 + 54 + 32 + 108 = 280 \text{ чел} - \text{ч.}$$

$$T_{\text{общ}} = 1077 + 280 = 1357 \text{ чел} - \text{ч.}$$

2.3 Расчет фондов времени ремонтного предприятия

Номинальный и действительный годовые фонды времени рабочих и оборудования.

Номинальный годовой фонд времени:

$$\Phi_n = K_p \cdot t_{\text{см}}, \quad (2.5)$$

где Φ_n – номинальный годовой фонд времени работы, ч;
 K_p – число рабочих дней в году (принимается – 246 дней);
 $t_{\text{см}}$ – время смены, ч.

$$\Phi_n = 246 \cdot 10 = 2460 \text{ ч.}$$

Действительный годовой фонд времени рабочего:

$$\Phi_{\text{д.р.}} = (\Phi_n - K_o \cdot t_{\text{см.}}) \cdot k, \quad (2.6)$$

где $\Phi_{\text{д.р.}}$ – действительный годовой фонд времени рабочего, ч;
 K_o – число дней отпуска в году;
 k – коэффициент потерь рабочего времени.

Коэффициент потерь рабочего времени зависит от профессии рабочего и условий его работы.

Таблица 2.2-Годовые действительные фонды времени рабочих

Категория специальности	Специальность рабочего	Продолжительность отпуска,	k_p	$\Phi_{\text{д.р.}}$
I	Кузнец, медник, маляр, электрогазо-сварщик,	24	0,88	1953
II	Мойщик, , испытатель	24	0,89	1976
III	Слесарь- сборщик, токарь	24	0,9	1998

Действительный годовой фонд времени работы оборудования рассчитывается:

$$\Phi_{д.о.} = \Phi_n \cdot n_c \cdot \eta_o, \quad (2.7)$$

где $\Phi_{д.о.}$ – действительный годовой фонд времени работы оборудования, ч;

n_c – число рабочих смен в сутки;

η_o – коэффициент использования оборудования,

$$\eta_o = 0,97 \dots 0,98$$

$$\Phi_{д.о.} = 1968 \cdot 1 \cdot 0,98 = 1929 \text{ ч.}$$

2.4 Определение основных параметров производственного процесса

Общий такт ремонта определяют:

$$\tau = \frac{\Phi_n}{N_{пр}}, \quad (2.8)$$

где τ – общий такт ремонта, ч;

Φ_n – номинальный годовой фонд времени, ч;

$N_{пр}$ – программа предприятия в приведённых ремонтах.

$$N_{пр} = \frac{T}{T_{\text{ТРАКТОРНЫЕ}}} \quad (2.9)$$

где T – общая трудоёмкость, чел – ч;

$T_{\text{тракторные}}$ – трудоёмкость капитального ремонта топливной аппаратуры к которой приводится вся программа, чел – ч.

$$N_{пр} = \frac{1357}{46} = 30 \text{ прив. рем.}$$

$$\tau = \frac{2460}{30} = 82 \text{ ч.}$$

2.5 Распределение трудоёмкости по участкам

Распределение общей трудоёмкости по участкам – одна из важнейших задач технологической части проектирования.

Таблица 2.3-Ориентировочное распределение общей трудоёмкости по участкам

Наименование участка	% от общей трудоёмкости	Трудоёмкость, чел – ч
Участок моечный	10	128
Участок разборки на агрегаты и детали	15	192
Участок дефектации и комплектации	12	156
Участок сборки и обкатки	21	251
Участок слесарно-механический	37,6	504
Склад готовой продукции	4,4	48

2.6 Расчёт и выбор основного производственного оборудования

Число моечных машин:

$$N_m = \frac{Q}{\Phi_{д.о.} \cdot q \cdot \eta_o \cdot \eta_t}, \quad (2.10)$$

где N_m – число моечных машин периодического действия;

Q – общая масса деталей, подлежащих очистке за планируемый период,

т;

$\Phi_{д.о.}$ – действительный годовой фонд времени работы моечной машины,

ч.;

q – производительность моечной машины, т/ч;

η_o – коэффициент загрузки моечной машины по массе;

η_t – коэффициент, учитывающий использование моечной машины по времени.

Принимая во внимание, что $Q = 0,25$ т, $\Phi_{д.о.} = 1929$ ч, $q = 0,7$ т/ч,

$\eta_o = 0,6$ и $\eta_t = 0,8$ находим :

$$N_m = \frac{0,25}{1279 \cdot 0,7 \cdot 0,6 \cdot 0,8} = 1 \text{ шт.}$$

Число станков для обкатки и испытания топливной аппаратуры:

$$N_{\text{дв.}} = \frac{N_{\text{д}} \cdot t_{\text{и}} \cdot c}{\Phi_{\text{д.о.}} \cdot \eta_{\text{ис}}}, \quad (2.11)$$

где $N_{\text{ст}}$ – число станков для обкатки и испытания топливной аппаратуры;

$N_{\text{д}}$ – число топливной аппаратуры, проходящих обкатку и испытание;

$t_{\text{и}}$ – время испытания и обкатки, ч;

c – коэффициент, учитывающий возможность повторной обкатки;

$\eta_{\text{и.с.}}$ – коэффициент использования станков.

Учитывая, что $N_{\text{д}} = 240$ шт, $t_{\text{и}} = 1,2$ ч, $c = 1,1$, $\Phi_{\text{д.о.}} = 1279$ ч, $\eta_{\text{и.с.}} = 0,9$ находим:

$$N_{\text{дв.}} = \frac{240 \cdot 1,2 \cdot 1,1}{1279 \cdot 0,9} = 1$$

По технологической необходимости принимаем $N_{\text{дв.}} = 2$

Остальное ремонтно-технологическое оборудование подбирается согласно технологическому процессу. Всё оборудование приведено в приложении

2.7 Расчёт производственных площадей участка ремонта топливной аппаратуры

Как известно площади таких предприятий подразделяются на производственные и вспомогательные. Производственные площади заняты технологическим оборудованием, рабочими местами, объектами ремонта, деталями, а также рабочими зонами, проходами и переездами между оборудованием.

Площадь участка рассчитывается по следующей формуле:

$$F_{\text{уч}} = K_{\text{пл}} \cdot F_{\text{об}}, \text{ м}^2 \quad (2.12.)$$

где $F_{\text{уч}}$ - площадь участка;

$K_{\text{пл}}$ - коэффициент плотности расстановки оборудования, $K_{\text{пл}} = 4$;

$F_{пл}$ - суммарная площадь, занимаемая технологическим и организационным оснащением, m^2 , $F_{пл} = 9,47 m^2$

$$F_{уч} = K_{пл} \cdot F_{об} = 4 \cdot 9,47 = 37,88 m^2$$

Принимаем: длина $L = 6$ м., ширина $B = 6$ м.

$$F_{уч} = 6 \cdot 6 = 36 m^2$$

3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Обоснование конструкторских решений

Дизельные моторы отличаются способом подачи топлива и принципом его воспламенения. Парк дизельных авто намного меньше, чем бензиновых, и на то есть свои причины, а именно: более высокая стоимость при покупке, дорогое обслуживание и непомерно дорогой ремонт, проблема запуска в зимнее время, токсичность выхлопных газов очень высока ввиду того, что солярка – это тяжелое топливо. Поэтому не удивительно, что многие страны постепенно отказываются от легковых авто с подобными двигателями, но пока они есть – ремонтировать их нужно.

Учитывая сложность конструкции дизельного двигателя и необходимость регулировки топливной системы ремонт его можно выполнить только при наличии специального оснащения. Все комплектующие, пришедшие в негодность, меняются на новые либо восстанавливаются до рабочего состояния. Что-либо делать самому или в гаражных условиях крайне не рекомендуется – добиться положительного результата будет почти невозможно. Ремонт дизеля, выполненный на СТО, с использованием качественных запчастей с последующими стендовыми испытаниями позволит проехать на нём ещё тысяч триста. Конечно же при условии своевременного технического обслуживания.

Весь комплекс ремонтных работ состоит из таких пунктов:

- Предварительная диагностика.
- Очистка деталей и их мойка.
- Дефектовка.

ВКР 35.03.06.157.21 УРТА 00.00.00 ПЗ

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Сагдатуллин Р.Б.	<i>Сагдатуллин Р.Б.</i>	03.21		1	24
Провер.		Гаязиев И.Н.	<i>Гаязиев И.Н.</i>	05.21			
Реценз.							
Н. контр.		Гаязиев И.Н.	<i>Гаязиев И.Н.</i>	05.21			
Утв.		Гаязиев И.Н.	<i>Гаязиев И.Н.</i>	05.21			

Казанский ГАУ, каф. ТБ

- Демонтаж двигателя с автомобиля.
- Полная разборка.
- Механическая обработка некоторых деталей.
- Сборка.
- Установка на авто.
- Настройка и регулировка.
- Обкатка.

К последнему пункту также следует относиться внимательно, так как от правильности его осуществления будет зависеть дальнейший срок службы. Первые пару тысяч километров нужно прогревать мотор после холодного пуска. Конечно очень хочется, но не нужно пока проверять мощность и скорость, которую можно развить. Этот пробег нужно пройти не более, чем на 80 км/час, не превышая 2500 об/мин, а по окончании его — сменить масло.

Как показывает практика, ремонт топливного насоса и форсунок двигателя зачастую связан с низким качеством топлива, вследствие чего на ТНВД и форсунках двигателя появляются химические отложения.

Первыми признаками неисправности топливной аппаратуры двигателя являются:

- повышенное потребление топлива;
- нестабильная работа мотора на холостом ходу;
- снижение мощности мотора;
- вибрация автомобиля при разгоне.

На сегодняшний день ремонт ТНВД и форсунок, связанный с удалением химических отложений, выполняется тремя способами:

- в бензобак заливается особый химический состав, промывающий детали (способ подходит только для новых автомобилей);
- в бензобак заливается промывочная смесь, которая во время циркуляции по топливной системе очищает ее детали;

					<i>ВКР 35.03.06.157.21 УРЕА 00.00.00 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

- ультразвуковая чистка + погружение в химический раствор.

Специалисты Авто Центр «Спец» прошли курс обучения на ведущих заводах по производству топливной аппаратуры. Благодаря полученным знаниям, а также высокому уровню квалификации мы производим быструю диагностику, качественный ремонт и точную регулировку форсунок двигателя.

Ремонт дизельной топливной аппаратуры

Дизельная топливная аппаратура отличается достаточно сложным устройством. Самостоятельный ремонт ее или выполнение его механиком низкой квалификации может только усугубить ситуацию. Ликвидировать неисправности должны высококлассные профессионалы на специализированных СТО. Быстро и недорого это сделают специалисты СТО «Автодизель».

Необходимость выполнения ремонта назревает, если:

- детали и узлы системы изношены до критического уровня;
- систематически нарушаются правила эксплуатации дизеля;
- необходимо ликвидировать последствия ремонта двигателя неопытным механиком или дилетантом;
- постоянное или даже разовое использование топлива плохого качества.

Как работает дизельное оборудование автомобиля

Дизель схож с бензиновым двигателем, разные только вид топлива и способ его воспламенения в камере сгорания.

В дизельную систему входят:

- бак для ДТ;
- трубопровод;
- насос подкачки, низкого давления (на старых моделях отсутствует, установлен ручной механический);
- топливный насос высокого давления (ТНВД);
- фильтр грубой очистки солярки;

					<i>ВКР 35.03.06.157.21 УРЕА 00.00.00 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

- фильтр тонкой очистки ДТ;
- форсунки.

Современные дизельные агрегаты оснащены ТНВД, управление ими осуществляет бортовой компьютер, и форсунками с электромагнитным клапаном. ЭБУ обеспечивает дозированное поступление ДТ и воздуха в камеру сгорания, высокое давление (до 2000 атм) в ней создается механической частью насоса ВД.

Когда возникает необходимость ремонта двигателя

Сигналами того, что топливному насосу требуется ремонт, могут стать следующие признаки:

- трудности при запуске двигателя;
- шумная работа или допущенный перегрев силового агрегата;
- снижение мощности;
- повышенный расход ДТ и моторного масла;
- жёсткая работа двигателя;
- запах ДТ в салоне авто;
- чёрный выхлоп.

Причина неисправности определит тип ремонта топливных насосов ВД, он может быть текущим или капитальным. Детальная диагностика поможет определить и тип ремонта и окончательную его стоимость, а также определиться со сроками проведения ремонтных работ.

Основные причины неисправности топливной аппаратуры

Нарушение штатной работы топливной аппаратуры часто вызываются:

- неверно отрегулированный угол опережения впрыска;
- износ либо повреждение распылителей форсунки;
- ошибка регулировки ТНВД либо всережимного регулятора;
- зависание клапана форсунки;
- недостаточное давление подаваемого на форсунки топлива из-за

поломки плунжерных пар ТНВД;

					<i>ВКР 35.03.06.157.21 УРЕА 00.00.00 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

3.2 Анализ существующих конструкций для разборки-сборки форсунок.

После оценки состояния узлов дизельных форсунок грузовых автомобилей, Вам может потребоваться:

- диагностика, ремонт форсунок (ЯЗДА, АЗПИ), насос - форсунок (АЗПИ)
- снятие / установка форсунок
- чистка форсунок
- замена износившихся деталей и узлов форсунок
- замена форсунок
- диагностика, ремонт форсунок (Common Rail, Common Rail BOSCH, Common Rail DELPHI)
- смена стаканов насос форсунок
- регулировка форсунок и насосов на сертифицированном оборудовании

Если не проводить своевременную диагностику двигателя, то диагностика форсунок двигателя может стать срочным и необходимым обследованием. Некорректное функционирование форсунок в дальнейшем может привести к полному отказу двигателя, поэтому советуем обратить внимание на первые признаки неполадок с форсунками:

- повышение объема расходуемого топлива;
- падение мощности движка;
- мотор запускается не с первого раза;
- пропала динамика.

На сегодняшний день имеется в продаже очень много оборудования, приспособлений и стендов для разборки и сборки форсунок от различных производителей на любой вкус и стоимость. Ниже в рисунках 3.1-3.5 представлены лишь небольшая их часть:

					<i>ВКР 35.03.06.157.21 УРЕА 00.00.00 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		



Рисунок 3.1 Устройство для разборки-сборки форсунок фирмы Bosch



Рисунок 3.2 Стапель для дизельных форсунок CR

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<i>ВКР 35.03.06.157.21 УРЕА 00.00.00 ПЗ</i>					



Рисунок 3.3 Стапель для разборки-сборки Step3 форсунок



Рисунок 3.4 Пресс «Giuditta» для разборки-сборки пьезо форсунок

					<i>ВКР 35.03.06.157.21 УРЕА 00.00.00 ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Общий недостаток у всех этих предлагаемых устройств в том, что не удаётся откручивать гайку форсунок различных типов. Поэтому наша задача предложить устройство соответствующее этим требованиям

3.3 Общая конструктивная схема разработанной установки

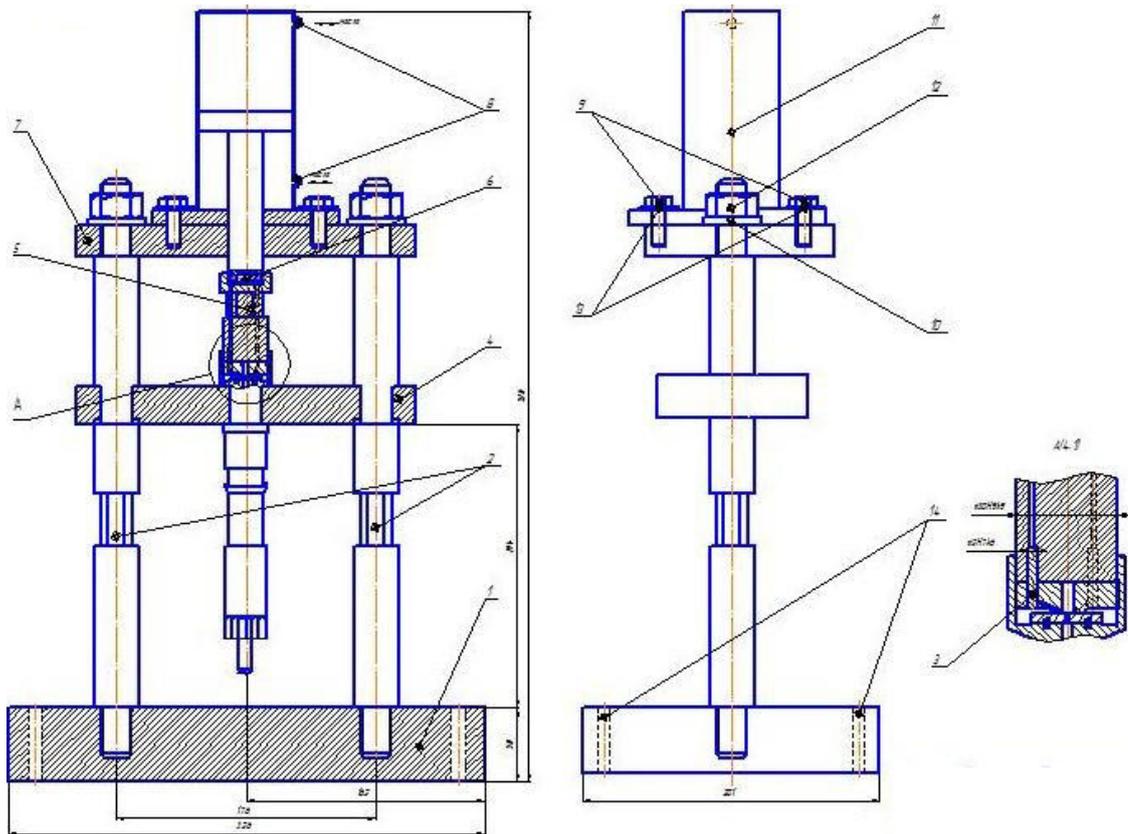


Рисунок 3.5 Чертеж разработанного устройства для разборки-сборки форсунок: 1-нижняя плита; 2 – болт; 3 – форсунка; 4 – средняя плита; 5 – ключ; 6 - подшипник; 7 – верхняя плита; 8 – штуцеры; 9 – болт М8; 10 – шайба М20; 11 – гидроцилиндр; 12- гайка М20; 13- шайбы М8; 14 - отверстия для болтов.

Процесс разборки форсунки следующий:

Взять соответствующий адаптер для определенной модели форсунки и установить в устройство. Установить форсунку в адаптер и выровнять вертикально. Открутить электромагнит форсунки с помощью динамометрического ключа. Момент откручивания не более 100 Нм.

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР 35.03.06.157.21 УРЕА 00.00.00 ПЗ					

Примечание: Перед демонтажем электромагнит отметьте монтажное положение электрического разъема, иначе при монтаже в двигатель могут возникнуть проблемы. Установите поддон для выпавших деталей. Изъять якорь электромагнита с полусферой с помощью пинцета. Вставить специальный 3-х штифтовый ключ с подшипником в форсунку. Включить устройство создать давление 4 МПа и отпустить гидроцилиндр. Открутить гайку с помощью динамометрического ключа. Примечание: момент откручивания должен составлять 100-110 Нм. Если не откручивается следует установить 5 МПа давление, затем сбросить до 0 и повторить открутить с давлением 4 МПа. Создать в гидроцилиндре усилие 20 кН и отпустить шток до прилегания к подшипнику форсунки. Открученные детали продуть сжатым воздухом и заменить компонент форсунки системы Common Rail на новый.

3.4 Конструктивные расчеты

3.4.1 Расчет резьбового соединения

Рассчитаем на срез резьбу M20×2 болта верхней пластины стенда. Материал болта Сталь 45.

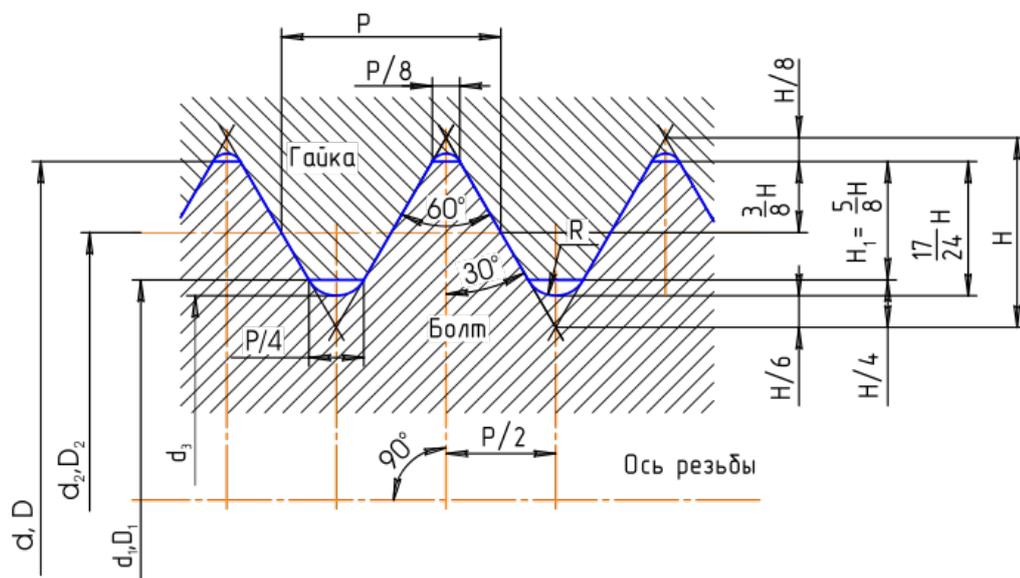


Рисунок 3.6 Геометрические параметры метрической резьбы

					Лист
ВКР 35.03.06.157.21 УРЕА 00.00.00 ПЗ					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

Условие прочности резьбы на срез имеет вид [25]:

$$\tau_{cp} = \frac{Q}{A_{cp}} \leq [\tau_{cp}], \quad (3.1)$$

где $[\tau_{cp}]$ - допустимое напряжение на срез;

Q - осевая сила;

A_{cp} - площадь среза витков нарезки;

Допустимое напряжение на срез [25]:

$$[\tau_{cp}] = 0,4 \cdot \sigma_T, \quad (3.2)$$

где σ_T - предел текучести материала

Усилие определяем по формуле:

$$Q = p \cdot \pi \cdot r^2 \quad (3.3)$$

где p - нагрузка на резьбовое соединение, Па;

r - внутренний радиус, м.

$$Q = 20 \cdot 10^6 \cdot \pi \cdot 0,01^2 = 0,628H,$$

$$A_{cp} = \pi \cdot d_1 \cdot k \cdot H_r, \quad (3.4)$$

где d_1 - внутренний диаметр резьбы;

k - коэффициент, учитывающий ширину основания витков резьбы (для метрической резьбы $k = 0,75$);

H_r - высота гайки.

$$A_{cp} = \pi \cdot 0,005 \cdot 0,75 \cdot 0,007 = 0,000824m^2.$$

Тогда:

$$\tau_{cp} = \frac{0,628}{\pi \cdot 0,005 \cdot 0,75 \cdot 0,007} = 76,2MPa \leq [\tau_{cp}] = 0,4 \cdot 240 = 96MPa,$$

$$\tau_{cp} \leq [\tau_{cp}]$$

Условие прочности соблюдается.

3.4.2 Расчет гидроцилиндра

1. Определение потребных размеров гидроцилиндра

$$R = p_H F_p \eta_{мех}, \quad (3.5)$$

					ВКР 35.03.06.157.21 УРЕА 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$T = \alpha R, \quad (3.9)$$

где α - коэффициент пропорциональности;

$\alpha = 0,2$ для $D = 30-80$ мм;

$$T = 0,2 * 0,00269 = 0,000538 \text{ Н}$$

Давление:

$$\Delta P_T = \frac{T}{F_p}, \quad (3.10)$$

где T - сила трения;

$$\Delta P_T = \frac{0,000538}{0,005924} = 0,091 \text{ МПа} \quad (3.11)$$

Суммарное давление, подведенное в рабочую полость гидроцилиндра $P_{ц}$ (МПа) находят по формуле:

$$P_{ц} = P_{ц}^{п} + \Delta P_T + P_{сл} \frac{F_H}{F_p}, \quad (3.12)$$

где $P_{ц}$ и $P_{ц}^{п}$ определяются по формулам (3) и (5)

$$P_{ц} = 4 + 0,091 = 4,090 \text{ МПа} \quad (3.13)$$

Определение коэффициента полезного действия гидроцилиндра.

Так как объемный КПД близок к единице, то $\eta_{мех} \approx \eta_{мех}$, тогда

$$P_{ц} = \frac{P_{ц}^{п}}{\eta_{мех}}, \quad (3.14)$$

где $P_{ц}^{п}$ - давление, необходимое для преодоления полезной нагрузки;

$P_{ц}$ - суммарное подведенное давление в гидроцилиндре ;

$$P_{ц} = \frac{4}{0,97} = 4,124 \text{ МПа}$$

Разработанная конструкция отвечает всем требованиям, предъявляемым к приспособлениям такого типа.

Применение стандартных крепежных изделий и минимизация высокоточной обработки поверхностей позволяют существенно уменьшить стоимость продукции при хорошей надежности, ремонтпригодности и точности конструкции.

3.5 Безопасность жизнедеятельности

В конструкторской части ВКР выполнена модернизация устройства по разборке - сборке форсунок, установленное на участке по ремонту топливной аппаратуры дизелей.

При проведении разборке - сборке форсунок необходимо соблюдать следующие меры безопасности:

- перед проведением ремонта с каждым рабочим должен быть проведен первичный инструктаж на рабочем месте, о чем делаются соответствующие записи в журнале. Разборка - сборка форсунок осуществлять в защитных очках и в специальной одежде;

- форсунку необходимо крепить в устройстве строго вертикально. При вертикальной установки форсунки нет риска срыва ключа из форсунки и самой форсунки из крепления адаптера;

- допускается разборка - сборка форсунок только с использованием предназначенный для этого специальной плиты;

- при работе гидроцилиндра необходимо внимательно контролировать показания манометра. Показания манометра должны быть в пределах 2 – 7 МПа. При превышение данного значения есть риск повреждение ключа, корпуса форсунки или сменного адаптера. А при уменьшении данного значения не хватит усилия открутить гайку;

- перед началом работ проверить, включены ли местная вытяжная и общая приточно-вытяжная системы вентиляции. Соблюдать чистоту и порядок на рабочем месте;

Запрещается: при работающем устройстве проверять руками прочность крепления форсунки, работать при неисправном манометре;

- разборка – сборка форсунок при поврежденном корпусом, подшипником и 3-х штифтовым ключом, т.к. деталь может выскочить из устройства под давлением.

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР 35.03.06.157.21 УРЕА 00.00.00 ПЗ				

- производить в соответствии с нормами техническое обслуживание, регулировку системы зажигания, для уменьшения выбросов в окружающую среду несгоревших нефтепродуктов;
- использованные аккумуляторы, изношенные шины необходимо сдавать в пункты приема и переработки вторичного сырья;
- отработанные масла и горюче-смазочные материалы сливать в специальный резервуар, расположенный на складе горюче смазочных материалов для отправки их на переработку;
- регулярно рассортировывать отходы, образующиеся на предприятии в процессе ремонта, на специально отведенном участке и вывозить на утилизацию и обезвреживание;
- утилизация ртутьсодержащих ламп проводится в специализированных предприятиях с лицензией на этот вид деятельности

3.7 Физическая культура на производстве

События, произошедшие в стране в 90-е годы нанесли удар по физическому и психологическому здоровью нации. В 2017 году употребление алкоголя достигло 15 литров на душу населения, статистика утверждает, что в стране насчитывается 12,5 миллионов алкоголиков, число страдающих от наркотической зависимости составляет более 5 миллионов человек. Росстат утверждает, что 17% населения страдает от ожирения, по этому показателю Россия находится на 4 месте в мире, более 3-х миллионов детей имеют избыточный вес.

Государство принимает решительные меры по борьбе с этими недугами, создаёт условия для ведения здорового образа жизни. Вопросы развития массового спорта и подготовки спортивного резерва рассматриваются на заседании Совета при Президенте РФ по развитию физической культуры и спорта.

					<i>ВКР 35.03.06.157.21 УРЕА 00.00.00 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

3.8 Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение

В ВКР предлагается устройство для разборки - сборки форсунок Common Rail.

Затраты на изготовление рассчитываются исходя из стоимости работ, материалов и покупных изделий.

Таблица 3.1 Данные по изготовлению оригинальных деталей

Деталь	Кол-во	Общая масса детали, кг	Трудоемкость изготовления, час
1 Штифты	3	0,5	1
2 Стойки	2	2,0	4
3 Ключ	1	0,75	3
4 Нижняя плита	1	2,5	2
5 Адаптер	3	4,5	4,5
6 Верхняя плита	1	2,0	2
Итого	11	11,75	16,5

Расчет затрат на изготовление

Определяется из формулы [16]:

$$C_{ц}^И = C_{к.д.} + C_{о.д.} + C_{п.д.} + C_{сб.п.} + C_{оп}, \quad (3.15)$$

где $C_{к.д.}$ – стоимость изготовления корпусных деталей, руб;

$C_{о.д.}$ – затраты на изготовление оригинальных деталей, руб;

$C_{п.д.}$ – цена покупных деталей, руб;

$C_{сб.п.}$ – полная заработная плата (с отчислениями) производственных рабочих, занятых на сборке конструкции, руб;

$C_{оп.}$ – общепроизводственные расходы, руб.

Стоимость изготовления корпусных деталей [16]:

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР 35.03.06.157.21 УРЕА 00.00.00 ПЗ					

$$C_{к.д.} = Q_k \cdot C_{г.д.}, \quad (3.16)$$

где Q_k – масса материала использованного на изготовление корпусных деталей, кг.

$C_{г.д.}$ – средняя стоимость одного килограмма готовых деталей, руб/кг.

Затраты на изготовление оригинальных деталей [16]:

$$C_{к.д.} = 11 \cdot 70 = 770 \text{руб}$$

$$C_{о.д.} = C_{пр.п} + C_m, \quad (3.17)$$

где $C_{пр.п}$ – полная заработная плата рабочих, занятых на изготовлении оригинальных деталей, руб;

C_m – стоимость материала заготовок, руб.

Полная заработная плата рабочих определяется [16]:

$$C_{пр.п} = C_{пр.} + C_d + C_{соц.}, \quad (3.18)$$

где $C_{пр.}$ – заработная плата рабочих, занятых на изготовлении оригинальных деталей, руб;

C_d – дополнительная заработная плата, руб.

$C_{соц.}$ – начисления по социальному страхованию, руб.

$$C_{пр.} = t_p \cdot C_q \cdot k_t \cdot n, \quad (3.19)$$

где t_p – трудоемкость изготовления оригинальных деталей, чел.-ч.

C_q – часовая ставка рабочих по среднему разряду на проектируемом предприятии, руб ($C_q = 78,2$ руб);

k_t – коэффициент учитывающий дополнительную оплату к основной заработной плате ($k_t = 1,03$) [16];

$$C_{пр.} = 20 \cdot 78,2 = 1564 \text{руб.}$$

Дополнительная заработная плата:

$$C_d = \frac{10 \cdot C_{пр.}}{100}, \quad (3.20)$$

$$C_d = \frac{10 \cdot 1564}{100} = 156,4 \text{руб.}$$

Начисляется по социальному страхованию:

					ВКР 35.03.06.157.21 УРЕА 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$C_{\text{соц}} = \frac{1,30 \cdot (C_{\text{пр}} + C_{\text{д}})}{100}, \quad (3.21)$$

$$C_{\text{соц}} = \frac{1,30 \cdot (1564 + 156,4)}{100} = 23,05 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{пр.п.}} = 1564 + 156,4 + 23,05 = 1743,45 \text{ руб.}$$

Стоимость материала заготовок для оригинальных деталей [16]:

$$C_{\text{М}} = C_1 \cdot Q_3, \quad (3.22)$$

где C_1 – цена 1кг материала заготовки, руб. Для деталей, из которых изготовлено приспособление $C_1 = 73$ руб/кг;

Q_3 – масса заготовок, кг.

Определяется так же по таблице 6.1. $Q_3 = 18,05$ кг.

$$C_{\text{М}} = 73 \cdot 18,05 = 1350,5 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{ОД}} = 1743,45 + 770 + 1350,5 = 3863,95 \text{ руб.}$$

Цена покупных изделий берется по прайс-листу. К покупным изделиям отнесем стандартные изделия (болты, шайбы, гайки), изделия, встречающиеся в свободной продаже, а так же изделия созданные по нашему техническому заданию в сторонних организациях.

Таблица 3.2 Сведения о покупных изделиях

Изделие	Кол-во	Цена за ед.	Сумма, руб
Болт М8	4	11	44
Болт М10	4	13	52
Шайба ø8	4	1,5	6
Шайба ø10	4	1.7	6,8
Шайба М20	2	2	4
Гайка М10	4	5	20
Гайка М20	2	7	14
Гидроцилиндр	1	10000	10000
Подшипник	1	500	500
Итого	X	X	10646,8

					ВКР 35.03.06.157.21 УРЕА 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$C_{\text{ПД}} = 10646,8 \text{ руб.}$$

Заработная плата рабочих, занятых на сборке [16]:

$$C_{\text{сб.н.}} = C_{\text{сб}} + C_{\text{д.сб.}} + C_{\text{соц.сб.}} \quad (3.23)$$

$$C_{\text{сб}} = T_{\text{сб}} \cdot C_{\text{ч}}, \quad (3.24)$$

где $T_{\text{сб}}$ – нормативная трудоемкость на сборочных работах, чел.-ч.

$$T_{\text{сб}} = k_{\text{с}} \cdot \Sigma t_{\text{сб}}, \quad (3.25)$$

где $k_{\text{с}}$ – коэффициент учитывающий соотношение между полным трудом и оперативным временем сборки ($k_{\text{с}} = 1,08$);

$t_{\text{сб}}$ – трудоемкость составных частей конструкции, чел.-час

$$T_{\text{сб}} = 1,08 \cdot 10 = 10,8 \text{ чел.-ч.}$$

$$C_{\text{сб}} = 10,8 \cdot 78,2 = 844,56 \text{ руб.}$$

Дополнительная заработная плата:

$$C_{\text{д.сб.}} = \frac{10 \cdot C_{\text{сб}}}{100} \quad (3.26)$$

$$C_{\text{д.сб.}} = \frac{10 \cdot 844,56}{100} = 84,46 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{соц}} = \frac{1,30 \cdot (C_{\text{сб}} + C_{\text{д.сб.}})}{100}, \quad (3.27)$$

$$C_{\text{соц}} = \frac{1,30 \cdot (844,56 + 84,46)}{100} = 22,6 \text{ руб.}$$

Полная заработная плата:

$$C_{\text{сб.п.}} = 844,56 + 84,46 + 22,6 = 951,65 \text{ руб.}$$

Общепроизводственные накладные расходы:

$$C_{\text{он}} = \frac{C'_{\text{нр}} \cdot k_{\text{он}}}{100}, \quad (3.28)$$

где $C'_{\text{нр}}$ – основная заработная плата производственных рабочих, руб;

$k_{\text{он}}$ – коэффициент общепроизводственных расходов ($k_{\text{он}} = 15 \dots 18\%$).

$$C'_{\text{нр}} = C_{\text{нр}} + C_{\text{сб}} \quad (3.29)$$

					ВКР 35.03.06.157.21 УРЕА 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$C'_{np} = 1564 + 844,56 = 2408,56 \text{ руб.}$$

Отсюда:

$$C_{o.n.} = \frac{2408,56 \cdot 15}{100} = 361,28 \text{ руб.}$$

Теперь найдем затраты на изготовление:

$$C''_ц = 770 + 3863,95 + 10646,8 + 951,65 + 361,28 = 16593,68 \text{ руб.}$$

Таблица 3.3 Распределение затрат на изготовление устройства для разборки – сборки форсунок, рублей

1 Стоимость материалов	1350,5
2 Стоимость изготовления оригинальных деталей	3863,95
3 Стоимость покупки изделий	10646,8
4 Стоимость сборки и наладки	2408,56
5 Полная стоимость	16593,68

Определение срока окупаемости

Расчет приведенных затрат для базового устройства:

Балансовая стоимость устройства составляет 60000 руб. (по каталогу Common Rail)

$C_A = 16,6 \%$ от стоимости приспособления – отчисления на амортизацию;

Отчисления на амортизацию: $C_A = 0,16 \cdot 60000 = 9600$ руб.

$C_p = 14,0 \%$ от стоимости приспособления – отчисления на ремонт устройств

Отчисления на ремонт: $C_p = 0,14 \cdot 60000 = 8400$ руб.

Средняя трудоемкость разборки - сборки форсунок при использовании базового Common Rail 1 чел.-час.

$$П_3 = C + 0,15 \cdot K, \quad (3.30)$$

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР 35.03.06.157.21 УРЕА 00.00.00 ПЗ				

где C – себестоимость работ по сборки - разборки форсунок за год, руб;

K – объем капитальных вложений, руб.

Годовая себестоимость работ по разборки - сборки форсунок определяется по выражению:

$$C = C_{зп} + C_A + C_p + C_б \quad (3.31)$$

Где $C_{зп}$ – расходы на оплату труда топливщика, руб;

$C_б$ – затраты на возмещение клиентам убытка от бракованных (некачественных) узлов. Принимаем для форсунок $C_б=7\%$ от стоимости запасных частей.

Годовые затраты на оплату труда определяются по выражению:

$$C_{зп} = T_d \cdot C_ч \cdot K_t \cdot N_{г}, \quad (3.32)$$

где T_d – средняя трудоемкость одной разборки - сборки форсунки, чел.-час;

$C_ч = 120$ руб – часовая ставка рабочего топливного участка по среднему разряду, руб/час;

$K_t = 1,05$ – коэффициент, учитывающий надбавку к основной заработной плате;

$N_{г}$ – годовое число ремонтов и, соответственно, разборки - сборки форсунок. Для проектируемого предприятия планируем $N_{г} = 100$.

Средняя трудоемкость одной разборки - сборки форсунки с использованием проектируемого устройства определяется по технологической карте $T_d = 1$ чел.-час.

$$C_{зп} = 120 \cdot 1 \cdot 1,05 \cdot 100 = 12600 \text{ руб.}$$

$$C_б = 0,07 \cdot C_{зч} \cdot N_{г} \quad (3.24)$$

где $C_{зч}$ – средняя стоимость запасных частей для разборки - сборки форсунки. $C_{зч} = 6000$ руб.

$$C_б = 0,07 \cdot 6000 \cdot 100 = 42000 \text{ руб.}$$

Годовая себестоимость разборки - сборки форсунок будет:

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР 35.03.06.157.21 УРЕА 00.00.00 ПЗ					

$$C = 12600 + 94,6 + 82,8 + 42000 = 57777,4 \text{ руб.}$$

Объем капитальных вложений определяется по выражению:

$$K = C_{об} + C_{тт} + C_{м}, \quad (3.25)$$

где $C_{об}$ – общая стоимость оборудования, руб;

$C_{тт}$ – торгово – транспортные и складские расходы, руб;

$C_{м}$ – затраты на монтаж оборудования, руб.

В данном случае объем капитальных вложений равен общей стоимости оборудования: $K = 16593,68 \text{ руб.}$

$$П_3 = 57777,4 + 0,15 \cdot 16593,68 = 60266,45 \text{ руб.}$$

Расчет приведенных затрат для проектируемого устройства

$$C_{з.п} = 120 \cdot 1 \cdot 1,05 \cdot 100 = 12600 \text{ руб.}$$

Разработанное устройство позволяет существенно снизить процент брака.

$$C_б = 0,02 \cdot C_{зч} \cdot N_r$$

$$C_б = 0,02 \cdot 6000 \cdot 100 = 12000 \text{ руб.}$$

Тогда годовая себестоимость работ по разборки - сборки форсунок определим по выражению (6.17):

$$C = 12600 + 2939,2 + 2478,8 + 12000 = 30018,04 \text{ руб.}$$

$$П_3 = 30018,04 + 0,15 \cdot 16593,68 = 32507,09 \text{ руб}$$

Снижение себестоимости 1 –го испытания составит:

$$\Delta C = \frac{C_1 - C_2}{C_1} \cdot 100 = \frac{57777,4 - 32507,09}{57777,4} \cdot 100 = 43 \text{ \%}.$$

Годовой экономический эффект определяется по выражению:

$$\Sigma C = П_{31} - П_{32}, \quad (3.26)$$

Где $П_{31}$ - приведенные затраты с использованием базового варианта , руб.;

$П_{32}$ - приведенные затраты с использованием разработанного приспособления, руб.

$$\Sigma C = 57777,4 - 32507,09 = 25270,4 \text{ руб.}$$

					<i>ВКР 35.03.06.157.21 УРЕА 00.00.00 ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Срок окупаемости проекта (в годах) определяется по выражению:

$$T = \frac{K}{\sum C}, \quad (3.27)$$

где K – капитальные вложения, руб.

Подставляя значения, получим:

$$T = \frac{16593,68}{31403,46} = 0,66 \text{ года}$$

Таблица 3.4 Техничко – экономические показатели применения спроектированного устройства

Наименование	Значение показателя
1. Себестоимость изготовления разрабатываемого устройства, руб.	16593,68
2. Приведенные затраты при использовании проектируемого приспособления, руб.	32502,83
3. Приведенные затраты при использовании базовой конструкции, руб.	57777,4
4. Снижение себестоимости, %	43
5. Годовой экономический эффект, руб.	25270,4
6. Срок окупаемости проекта, лет	0,52

Стоимость изготовления устройства для разборки - сборки форсунок составила 16593,68 руб. Довольно большая сумма 10646,8 руб. приходится на покупные изделия. Экономический эффект разработанного устройства состоит в том, что существенно снижается процент брака, уменьшаются затраты времени на разборку - сборку форсунки, повышается качество выполняемых работ. Благодаря этому разработанное приспособление имеет малый срок окупаемости (8 месяцев) и высокий годовой экономический эффект, равный 25270,4 руб. Кроме того, разработанное устройство универсально, что позволяет применять его (с соответствующим дооснащением) для работы со всеми видами форсунок, существующими на сегодняшний день.

					ВКР 35.03.06.157.21 УРЕА 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Выводы и предложения

Ремонтные предприятия зачастую сталкиваются с проблемой не качественного ремонта современной форсунки вследствие отсутствия необходимого оборудования.

Мы спроектировали участок для ремонта топливной аппаратуры показывающие, что с внедрением разработанного устройства уменьшаются расходы и увеличивается производительность.

Предлагаемое устройство для разборки-сборки форсунок, позволяет выполнять следующие операции: уменьшить трудоемкость разборки-сборки форсунки, а его применение не создает дополнительных затруднений. При этом себестоимость восстановительных работ ниже, чем при использовании существующих аналогов.

Произведены расчеты на прочность деталей устройства и подготовлена конструктивная документация на изготовление.

При проектировании большое внимание было уделено экологичности проекта и безопасности труда. Экономическая эффективность применения разработанного устройства достигается за счет снижения трудоемкости, повышения качества разборки-сборки форсунок, что выражается в существенном (до 7%) снижении брака (возврата) форсунок.

Предлагаемая разработка снижает затраты времени на обслуживание, а также уменьшает трудоемкость при проведении работ.

Экономические расчеты показывают, что годовой экономический эффект от внедрения данной конструкции составит 25270 рублей при сроке окупаемости капитальных вложений за 0,66 года.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Волгин В. В. Управление автосервисом: Практическое пособие. — 2-е изд. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2006. — 315 с.
- 2 Волгин В. В. Автосервис: Создание и сертификация: Практическое пособие. — 2-е изд. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2005. — 620 с.
- 3 Власов В. М. техническое обслуживание и ремонт автомобилей / В. М. Власов, С. В. Жанказиев, С. М. Круглов и др.; Под ред. В. М. Власова. — М.: Издательский центр «Академия», 2003. — С. 370-414.
- 4 Кремлёвский П.П. Расходомеры и счётчики количества. Изд. 3-е переработанное и доп. Л., Машиностроение, 1975. 776 с. ил.
- 5 Баширов Р. М. Топливные системы автотракторных и комбайновых дизелей, конструктивные особенности и показатели работы. — Уфа, изд-во БГАУ, 2001 — С. 34-40.
- 6 Грехов Л. В., Иващенко Н. А., Марков Н. А. Топливная аппаратура и системы управления дизелей: Учебник для вузов. — М: Легион-Автодата, 2004. — С. 235.
- 7 Иващенко Н. А., Вагнер В. А., Грехов Л. В. Дизельные топливные системы с электронным управлением: Учебно-практическое пособие. — Барнаул: Изд-во АлтГТУ им. И. И. Ползунова, 2000. — С. 69-80.
- 8 Работнов Ю. Н. Сопротивление материалов. — М.: Физматгиз, 1972. — С. 106-109.
- 9 Иванов М. Н. Детали машин: Учебник для студентов вузов. — М.: Высш. Шк., 1998. — С. 33-34.
- 10 Бабусенко С. М. Проектирование ремонтных предприятий. — М.: Колос, 1981. — 295 с.

- 11 Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х т. Т. 3. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1979. – 557 с.
- 12 Серый И.С. и др. Курсовое и дипломное проектирование по надежности и ремонту машин. – М.: Агропромиздат, 1991. – с. 115-121.
- 13 Инженерные расчеты систем безопасности труда и промышленной экологии /Под ред. А.Ф. Борисова.: Издательство “Вента-2”, 2000. - 255с.
- 14 Марков В.А., Кислов В.Г., Хватов В.А. Характеристики топливоподачи транспортных дизелей. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1997.
- 15 Неговора А.В. Топливная аппаратура автотракторных дизелей: Учебно-практическое пособие. – Уфа: Изд-во ООО «Башдизель» , 2006. – 150с.
- 16 Назаренко Н.Т. Экономика сельского хозяйства / Н.Т.Назаренко. – Воронеж: СAGE. – 1995. – 168.174.
- 17 Методические рекомендации по сбору данных и нормативы для экономических разработок в дипломных проектах. - Уфа: БГАУ. – 2003. – 16 с.
- 18 НПБ 238-97 «Огнезащитные кабельные покрытия. Общие технические требования и методы испытаний».
- 19 Охрана труда / П.В. Салуянов, Г.Н. Гряник и др.; Под ред. Н.Д. Нагайцева – М.: Колос, 1977.
- 20 Попова Г.Н., Алексеев С.Ю. Машиностроительное черчение: Справочник. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1987.
- 21 Правила пожарной безопасности в Российской Федерации ППБ-01-93 (с изменениями от 25 июля 1995 г., 10 декабря 1997 г., 20 октября 1999 г.) (Приложение 1 к приказу МВД РФ от 14 декабря 1993 г. N 536).
- 22 Серый И.С. и др. Курсовое и дипломное проектирование по надежности и ремонту машин. – М.: Агропромиздат, 1991.
- 23 Системы управления дизельными двигателями. Перевод с немецкого.

Первое русское издание. – М.: ЗАО «КЖИ «За рулем», 2004. – 480 с.

24 Сопротивление материалов: Учебник для вузов / Под ред. Писаренко Г.С. – 4-е изд., перераб. доп. – Киев: Вища школа, Головное изд-во, 1979 -696 с.

СПЕЦИФИКАЦИИ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
		1	ВКР 35.03.06.157.21.УРТА.001	Нижняя плита	1	
		2	ВКР 35.03.06.157.21.УРТА.002	Стойка	2	
		3	ВКР 35.03.06.157.21.УРТА.003	Штифт	1	
		4	ВКР 35.03.06.157.21.УРТА.004	Адаптер	1	
		5	ВКР 35.03.06.157.21.УРТА.005	Ключ	1	
		7	ВКР 35.03.06.157.21.УРТА.007	Верхняя плита	1	
		11	ВКР 35.03.06.157.21.УРТА.011	Гидроцилиндр	1	
		8	ВКР 35.03.06.157.21.УРТА.008	Штуцер	1	
				Стандартные изделия		
		6		Подшипник ГОСТ 9942-90	1	
		9		Болт М8 ГОСТ 7798-70	4	
		14		Болт М10 ГОСТ 779870	4	
		13		Шайба М8 ГОСТ 6402-70	4	
				Шайба М10 ГОСТ 11371-78	4	
		10		Шайба М20 ГОСТ 11371-78	2	
		12		Гайка М20 ГОСТ 5917-70	2	
				Гайка М10 ГОСТ 5915-70	4	

ВКР 35.03.06.157.21.УРТА.00.00

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Согдапуллин Р.Б.	<i>[Signature]</i>	03.21
Прооб.		Гаязиев И.Н.	<i>[Signature]</i>	03.21
Исполн.		Гаязиев И.Н.	<i>[Signature]</i>	03.21
Чтб.		Гаязиев И.Н.	<i>[Signature]</i>	03.21

Устройство для разборки - сборки форсунок
Common Rail

Лит.	Лист	Листов
Д	1	1

Казанский ГАУ каф. ТБ
заочное отделение
группа Б272-07ч
Формат А4

Копировал

СПРАВКА

о результатах проверки текстового документа
на наличие заимствований

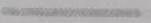
Казанский Государственный Аграрный
Университет

ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЕНА В СИСТЕМЕ АНТИПЛАГИАТ.ВУЗ

Автор работы: Сагдатуллин Р Б
Самоцитирование
рассчитано для: Сагдатуллин Р Б
Название работы: ВКР_35.03.06_Сагдатуллин Р.Б._2021
Тип работы: Выпускная квалификационная работа
Подразделение: ИМиТС

РЕЗУЛЬТАТЫ

■ ОТЧЕТ О ПРОВЕРКЕ КОРРЕКТИРОВАЛСЯ: НИЖЕ ПРЕДСТАВЛЕНЫ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕРКИ ДО КОРРЕКТИРОВКИ

ЗАИМСТВОВАНИЯ		33.6%	ЗАИМСТВОВАНИЯ		33.6%
ОРИГИНАЛЬНОСТЬ		60.08%	ОРИГИНАЛЬНОСТЬ		60.08%
ЦИТИРОВАНИЯ		6.32%	ЦИТИРОВАНИЯ		6.32%
САМОЦИТИРОВАНИЯ		0%	САМОЦИТИРОВАНИЯ		0%

ДАТА ПОСЛЕДНЕЙ ПРОВЕРКИ: 14.03.2021

ДАТА И ВРЕМЯ КОРРЕКТИРОВКИ: 14.03.2021 19:25

Модули поиска: ИПС Адилет; Библиография; Сводная коллекция ЭБС; Интернет Плюс; Сводная коллекция РГБ; Цитирование; Переводные заимствования (RuEn); Переводные заимствования по eLIBRARY.RU (EnRu); Переводные заимствования по Интернету (EnRu); eLIBRARY.RU; СПС ГАРАНТ; Модуль поиска "КГАУ"; Медицина; Диссертации НББ; Перефразирования по eLIBRARY.RU; Перефразирования по Интернету; Патенты СССР, РФ, СНГ; Шаблонные фразы; Кольцо вузов; Переводные заимствования

Работу проверил: Гаязиев И.Н.

ФИО проверяющего

Дата подписи:

14.05.2021.

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.