

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет  
(СибАДИ)»

Факультет \_\_\_\_\_ «Заочный» \_\_\_\_\_

Направление подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических  
машин и комплексов»

Профиль \_\_\_\_\_ «Автомобили и автомобильное хозяйство» \_\_\_\_\_

Кафедра \_\_\_\_\_ «Эксплуатация и ремонт автомобилей» \_\_\_\_\_

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
к выпускной квалификационной работе**

Обозначение ВКР \_\_\_\_\_ ВКР-02068982-23.03.03-104-22 \_\_\_\_\_

Тема ВКР Совершенствование процессов текущего ремонта автомобилей

Студент \_\_\_\_\_ Магадилов Жанат Маралович \_\_\_\_\_

**Выпускная квалификационная работа допущена к защите в ГЭК**

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ А. В. Трофимов

Дата \_\_\_\_\_

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_ А. П. Елгин

Нормоконтроль \_\_\_\_\_ А. П. Елгин

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет  
( СибАДИ )**

Кафедра \_\_\_\_\_ *Эксплуатация и ремонт автомобилей* \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ

Зав кафедрой «ЭиРА»

\_\_\_\_\_ А.В. Трофимов

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

**З А Д А Н И Е**

**На выпускную квалификационную работу студента(ки)**

\_\_\_\_\_ Магадилова Жаната Мараловича \_\_\_\_\_

1. Тема проекта «Совершенствование процессов текущего ремонта автомобилей»

утверждена приказом по СибАДИ № П-21-/ СТ от «22» октября 2021 г.

2. Исходные данные для выполнения ВКР \_\_\_\_\_

1. Отчет по преддипломной практике

2. Справочные и методические указания

3. Интернет источники информации

3. Консультанты по разделам ВКР

\_\_\_\_\_ К.т.н., доцент Ёлгин Анатолий Петрович \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработки вопросов по разделам):

Введение

1. Актуальность и характеристика исследований

2. Теоретические исследования

3. Применение результатов исследований

Выводы и заключение

5. Перечень графических материалов (с точным указанием обязательных чертежей)

1. Актуальность совершенствования текущего ремонта;

2. Необходимость использования сервисных функции и программ по ремонту автомобилей;

3. Алгоритм выполнения текущего ремонта;

4. Анализ видов диагностического оборудования;

5. Технологическая карта на замену сцепления;

6. Расчет экономической эффективности организации поста текущего ремонта.

Задание выдано « 08 » Октября 2022 г.

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_ А.П. Ёлгин  
подпись

Задание к исполнению принял « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

Студент \_\_\_\_\_ Ж.М. Магадилов  
подпись

Лист замечаний на ВКР

Студента: заочного ф-та Магадилова Жаната Мараловича

На тему: Совершенствование процесса текущего ремонта автомобилей

Содержание замечаний	Подпись, дата
Зав. кафедрой	
Нормоконтроль	

## **АННОТАЦИЯ**

**На ВКР студента Магадилова Жаната Мараловича**

**Руководитель Ёлгин Анатолий Петрович**

**Тема ВКР: «Совершенствование процессов текущего ремонта автомобилей»**

**Объект исследований:** – Процесс текущего ремонта

**Предмет исследований:** – Влияние технологической оснащённости на эффективность работ по текущему ремонту.

**Проблема:** Низкая эффективность работы при выполнении текущего ремонта из-за отсутствия специализированного диагностического оборудования

**Цель работы:** Повысить качество и эффективность работы при выполнении текущего ремонта

**Рабочая гипотеза:** Использование сервисно диагностического оборудования позволит повысить количество выполняемых работ современных систем и агрегатов автомобиля.

### **Задачи:**

1. Выполнить анализ неисправностей узлов и агрегатов легковых автомобилей при текущем ремонте.
2. Выполнить анализ оборудования для диагностики систем и агрегатов легковых автомобилей.
3. Разработать методы повышения качества ремонта и подобрать необходимое сервисное и диагностическое оборудование.
4. Разработать практические рекомендации по диагностике узлов и агрегатов в виде технологической карты.
5. Выполнить расчет экономической эффективности применения диагностического оборудования при выполнении текущего ремонта.

**Практическая значимость:** принятые в ВКР решения могут быть использованы в реально действующих автосервисах.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 АКТУАЛЬНОСТЬ И ХАРАКТЕРИСТИКА ИССЛЕДОВАНИЙ .....	4
1.1 Актуальность исследования.....	4
1.2 Характеристика исследования .....	8
2 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ .....	9
2.1 Характеристика современных агрегатов и систем автомобиля .....	9
2.2 Алгоритм выполнения текущего ремонта .....	15
2.3 Анализ использования сервисных функций автосканера при выполнении текущего ремонта .....	18
2.4 Возможности для снижения трудоемкости текущего ремонта.....	26
2.5 Влияние диагностирования на трудоемкость текущего ремонта .....	30
2.6 Анализ видов оборудования .....	31
3 ПРИМЕНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	37
3.1 Технологическая карта на замену сцепления роботизированной коробки переключения передач.....	37
3.2 Расчет экономической эффективности организаций поста текущего ремонта .....	40
ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	51
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	53

## ВВЕДЕНИЕ

Автомобиль представляет собой сложную техническую систему, предназначенную для осуществления транспортной деятельности и характеризуемую множеством параметров, определяющих технические и эксплуатационные показатели данной системы.

Под системой понимается упорядоченная совокупность совместно действующих элементов, предназначенных для выполнения заданных функций. По отношению к автомобилю элементами являются агрегаты, узлы, механизмы и детали. Все элементы автомобиля (агрегаты, узлы, механизмы, детали) имеют различные характеристики устойчивости к потере работоспособного состояния, на которые влияют как внутренние конструктивные факторы, зависящие от назначения и свойств элемента, так и совокупность внешних факторов, определяемых как условия эксплуатации автомобиля.

Своевременное и качественное выполнение текущего ремонта в установленном объеме обеспечивает высокую техническую готовность автомобиля и снижает потребность в капитальном ремонте.

Для выполнения полного и качественного ремонта необходим пост текущего ремонта легковых автомобилей, оснащенный современным диагностическим оборудованием.

В связи с этим для разработки выпускной квалификационной работы выбрана тема «Совершенствование процессов текущего ремонта».

Целью ВКР является совершенствование процессов текущего ремонта путем использования сервисно диагностического оборудования и вспомогательных компьютерных программ.

# **1 АКТУАЛЬНОСТЬ И ХАРАКТЕРИСТИКА ИССЛЕДОВАНИЙ**

## **1.1 Актуальность исследования**

За последние пятнадцать лет резко выросли темпы развития и применения электронно-контролирующих систем в агрегатах автомобиля.

Классические механические агрегаты и системы в стандартном исполнении без электронных блоков уходят в прошлое.

На текущий момент времени многие системы современного автомобиля такие как двигатель, подвеска, тормозная система, трансмиссия, рулевое управление, контролируются электронными блоками управления, и процессы текущего ремонта, которые связанные с данными узлами тесно связаны с настройкой и калибровкой этих систем, для совершенствования процессов текущего ремонта необходимо наличие в автосервисе сервисно-диагностического оборудования.

Актуальность наличия сервисно диагностического оборудования в автосервисе очень высока. Главная задача — это повышение объемов выполняемых высоко технологичных работ, связанных с электронными системами узлов автомобиля и увеличение прибыли организаций.

В связи с ростом темпов автомобилизации возрастает потребность в поддержании техники в исправном состоянии. Отсюда, увеличивается роль автосервисных организаций, выполняющих такие услуги. Научно-обоснованная программа развития станций технического обслуживания должна базироваться на показателе максимального удовлетворения спроса при минимальных затратах времени, средств, простоя оборудования и мощностей.

Из Созданных в течение последних двадцати лет автосервисов малое количество располагает современным сервисно диагностическим оборудованием, подавляющее большинство из них занимается техническим обслуживанием и мелкосрочным ремонтом.

Данные станции могут выполнять ограниченный перечень ремонтных работ с современными узлами автомобиля.

Персонал, работающий на этих станциях, на начальном этапе становления имел достаточную квалификацию, для выполнения работ по ТО и ремонту. Но со временем значительно увеличилось не только количество автомобилей, автомобили стали современнее функциональней, технологичней и требующие современного подхода к текущему ремонту и диагностированию узлов и систем.

В ходе проведения процесса текущего ремонта можно привести диаграмму распределения неисправностей по агрегатам и системам распределение происходит следующим образом:

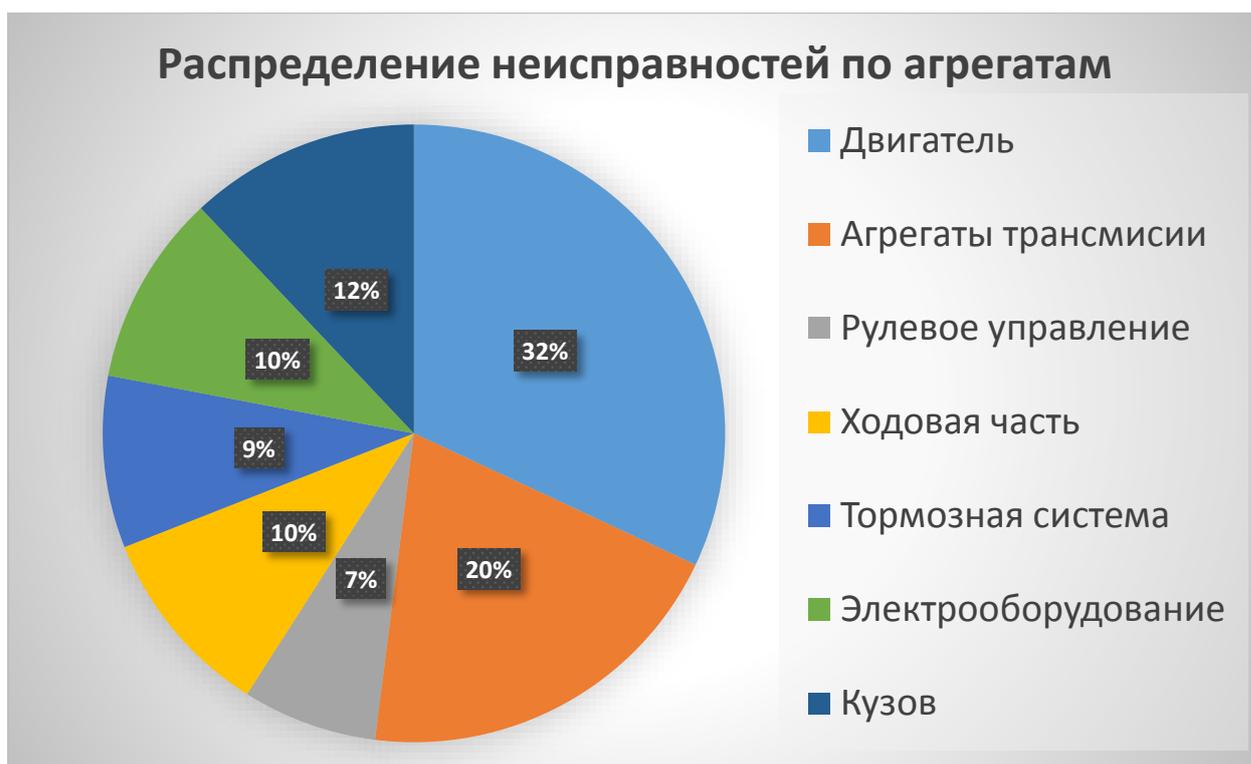


Рисунок 1.1 - Распределение неисправностей по агрегатам и системам.

Основную роль в высоких темпах развития отрасли играет интенсивный рост автомобильного парка. Прогноз динамики изменения объема парка России показывает дальнейший высокий темп его изменения.

К благоприятным факторам дальнейшего развития сети автосервиса относится ускоренное возрастание парка легковых автомобилей в стране.

Так, к 1998 году по дорогам нашей страны ездило 11,5 млн автомобилей, из них лишь около 600 тысяч (то есть чуть более 9%) были иномарками, которые в то время ввозились из-за рубежа. Между тем парк зарубежных автомобилей рос достаточно быстро — в начале 2000-х он насчитывал уже более 3 млн машин, а доля иномарок выросла почти до 15%.

Причем в основном это происходило за счет убыли машин отечественных брендов— часть брендов перестали производить, другие вышли из легкового сегмента. В результате доля отечественных марок, если не учитывать АВТОВАЗ, к рубежу столетий снизилась в 1,5 раза — до 30%. А в целом российский парк к 2001 году преодолел 20-миллионную отметку.

С тех пор число легковых машин в нашей стране увеличилось вдвое, При этом огромную долю этого роста обеспечили иномарки — в начале 2000-х годов в Россию массово хлынули подержанные машины из Японии и Европы, а затем в России стали открываться и сборочные производства зарубежных автоконцернов.

Тем более что благодаря развитию автокредитования иномарки стали доступны многим россиянам. Как следствие, автомобили иностранных брендов заняли более половины парка легковых машин в нашей стране (22,5 млн авто или 60%), тогда как на продукцию АВТОВАЗа сегодня приходится менее 32% (14,1 млн машин), а на другие российские марки — всего 8% (4,1 млн авто).

Таким образом, с 2000 года иномарки увеличили свое присутствие на российских дорогах. Такое абсолютное увеличение количества автотранспортных средств, находящихся в эксплуатации, вызывает углубление проблем, связанных с их техническим состоянием и неправильной эксплуатацией в связи с этим необходимо разрабатывать методы совершенствования текущего ремонта.

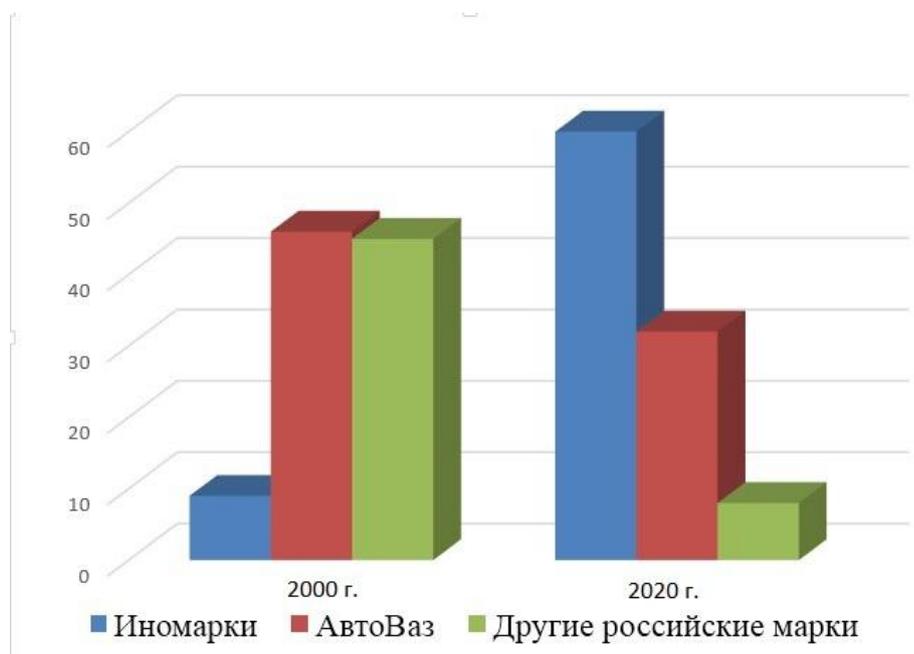


Рисунок 1.2 - Изменение структуры автопарка России.

На текущий момент автовладельцы сегодня с уверенностью утверждают, что качественным требованиям современного автосервиса удовлетворяет только малая и, самая дорогая его часть - авторизованные сервис центры и специализированные на отдельных марках автомобилей станции технического обслуживания.

Только они в состоянии обеспечить качественный ремонт современных автомобилей и длительную сервисную поддержку.

Ремонт в авторизованном сервисе довольно дорог, но он имеет несомненный плюс официальную гарантию.

В этой ситуации главным становится удержание потенциального клиента, что в условиях рыночных отношений во многом обуславливается уровнем качества процесса обслуживания, и возможностью производить высокотехнологичный ремонт.

## **1.2 Характеристика исследования**

**Объект исследований** – Процесс текущего ремонта.

**Предмет исследований** – Влияние технологической оснащенности на эффективность работ по текущему ремонту.

**Проблема:** Низкая эффективность работы при выполнении текущего ремонта из-за отсутствия специализированного диагностического оборудования.

**Цель работы:** Повысить качество и эффективность работы при выполнении текущего ремонта.

**Рабочая гипотеза:** Использование сервисно диагностического оборудования позволит повысить количество выполняемых работ современных систем и агрегатов автомобиля.

**Задачи:**

1. Выполнить анализ неисправностей узлов и агрегатов легковых автомобилей при текущем ремонте.
2. Выполнить анализ оборудования для диагностики систем и агрегатов легковых автомобилей.
3. Разработать методы повышения качества ремонта и подобрать необходимое сервисное и диагностическое оборудование.
4. Разработать практические рекомендации по диагностике узлов и агрегатов в виде технологической карты.
5. Выполнить расчет экономической эффективности применения диагностического оборудования при выполнении текущего ремонта.

## 2 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1 Характеристика современных агрегатов и систем автомобиля

На сегодняшний день агрегаты автомобиля оснащаются современными системами и исполнительными механизмами это означает что текущий ремонт этих систем становится более высокотехнологичным процессом и его необходимо совершенствовать, используя сервисно диагностическое оборудование и вспомогательное программное обеспечение по обслуживанию автомобилей.

При ремонте данных систем технологическим процессом будет требоваться: Адаптация, калибровка, обучение, привязка исполнительных элементов в электронный блок управления.

Ниже будут рассмотрены одни из основных систем автомобиля, которые требуют совершенствования процессов при выполнении текущего ремонта.

Двигатель:

Современные двигатели оснащаются системой Изменения фаз газораспределения и степени открытия клапанов. В качестве примера рассмотрим систему Valvetronic.

Выбор фаз газораспределения еще одно инженерное решение. Для того чтобы получить максимальную мощность при высоких оборотах необходимо положительное перекрытие клапанов около ВМТ, потому что мощность в наибольшей степени зависит от максимально возможного количества топливно-воздушной смеси, попадающей в цилиндр за короткое время, но чем выше обороты двигателя тем меньше время. Но на низких скоростях, когда не требуется максимальная мощность, лучше когда угол перекрытия близок нулю, или еще более короткий период, когда оба клапана закрыты.

Маленькое или нулевое перекрытие заставляет двигатель более чутко реагировать на изменение положения дросселя, что например очень важно в транспортном потоке.

Изменяемые фазы газораспределения стали общепринятыми сегодня целый ряд двигателей оборудуются данной системой. Система изменения фаз газораспределения переключает моменты, при которых открываются и закрываются клапаны.

Клапаны остаются открытыми определенное время и открываются на определенную величину, давая два важных фактора, на которые конструкторы обратили особое внимание с целью их изменить.

Valvetronic состоит из электромотора, который через червячную передачу проворачивает эксцентриковый вал. Его эксцентрики воздействуют на промежуточные роликовые рычаги, на нижних концах которых находятся лопатки, давящие уже на рокеры клапанов.

Эксцентрики, отклоняя промежуточные рычаги, изменяют плечо, через которое кулачки распредвала давят на клапана и открывают их. Таким образом и регулируется высота открытия впускных клапанов.

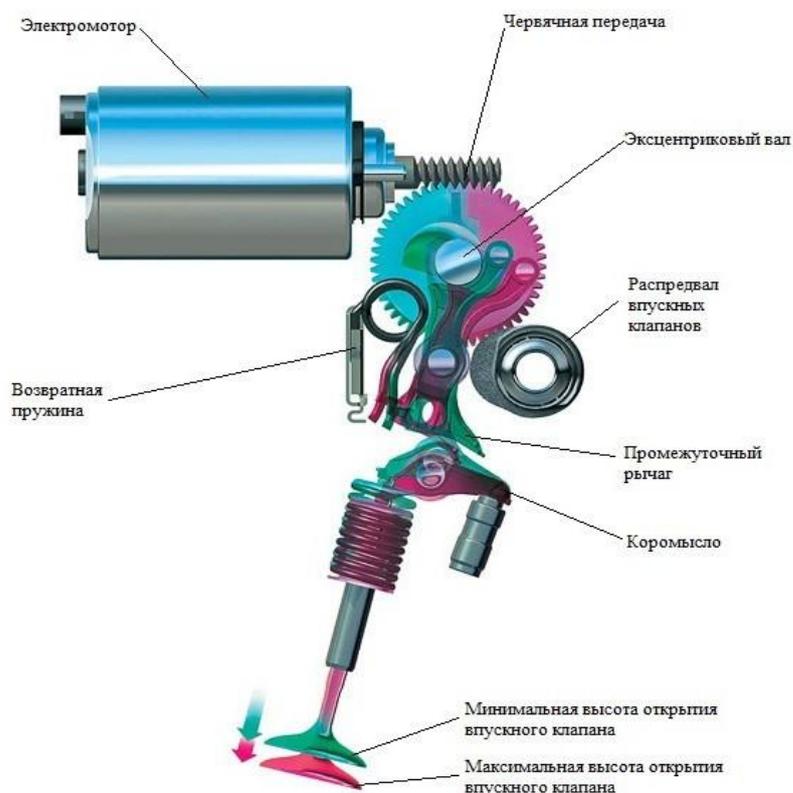


Рисунок 2.1 - Система Valvetronic

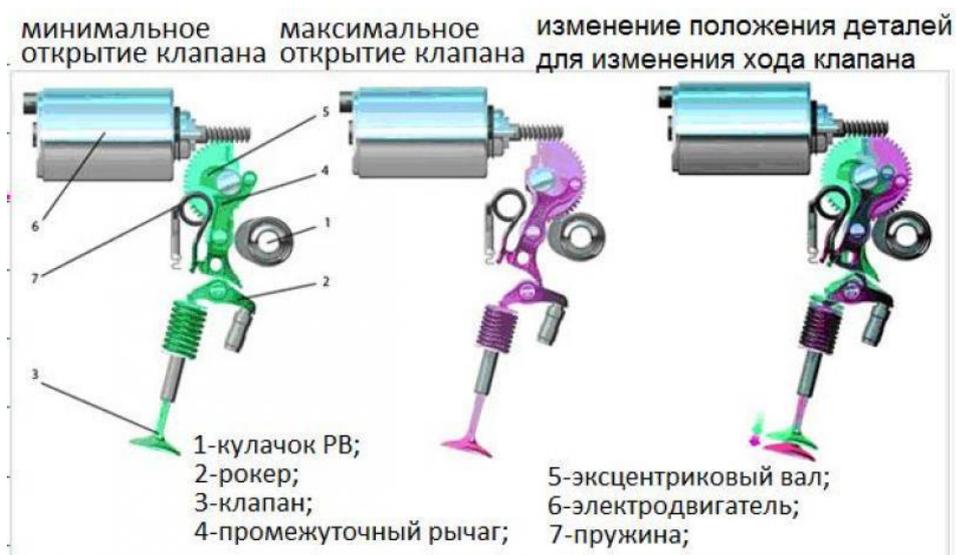


Рисунок 2.2 - Принцип работы системы Valvetronic

Дроссельная заслонка с электроприводом:

Со временем экологические нормы ужесточались. Одна из особенностей механического привода заслонки с этими нормами не справлялись. При резком нажатии на педаль газа заслонка также открывалась очень быстро. Это приводило к резкому повышению давления во впуске.

Заслонку с механическим приводом сложнее увязать с электронно-управляемыми АКПП и другими системами. По совокупности причин автопроизводители перешли на заслонку с электроприводом.

В этом случае прямой механической связи между заслонкой и педалью акселератора нет, блок управления сам открывает заслонку на нужный угол, исходя из показаний датчика положения педали акселератора. Такой механизм сделал ненужным РХХ, несколько упростив конструкцию.

Блок управления получает показания с датчика положения педали акселератора, получая «желаемое» значение заслонки, получает показания с датчика положения заслонки, получая фактическое положение, и на основании этого решает, какое управляющее воздействие надо подать на электропривод заслонки.

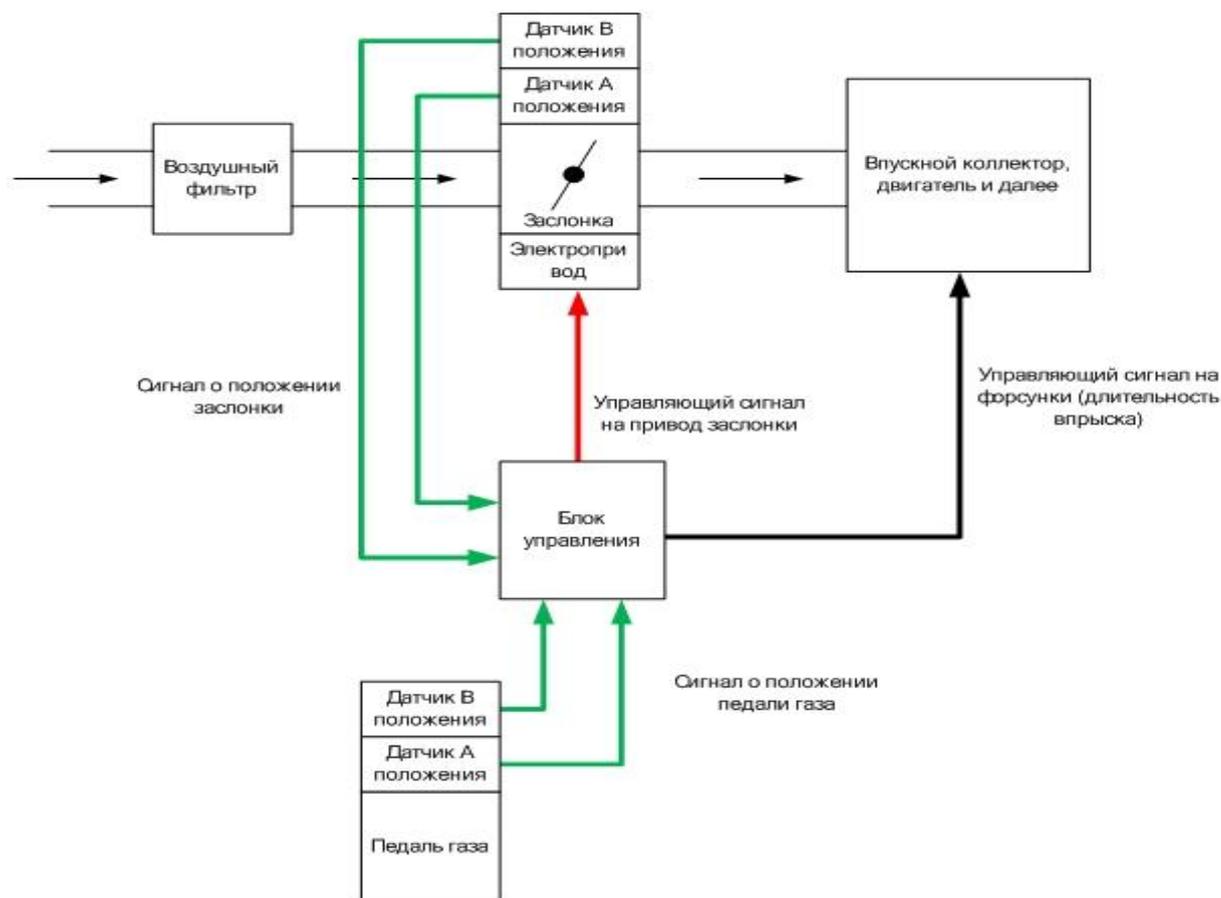


Рисунок 2.3 - Принцип работы дроссельного узла

Если педаль газа отпущена, блок управления при необходимости самостоятельно приоткрывает заслонку на угол, необходимый для поддержания стабильных оборотов ХХ.

Каждый из датчиков положения в такой системе дублируется, и это критически важный факт, так как при отсутствии достоверного сигнала с педали акселератора блок управления просто не поймет, на какой угол надо открывать заслонку, а при отсутствии достоверного сигнала с датчика положения заслонки – не поймет ее текущего состояния.

Трансмиссия:

Гидроблок или Гидравлическая клапанная плита (Valve Body, блок клапанов,) это "диспетчер" АКПП, узел автоматической коробки, состоящий из клапанов, соленоидов, датчиков, аккумуляторов и соединяющих их каналов.

Гидроблок, преобразует электросигналы от компьютера, распределяет, направляет давление масла от насоса в нужный канал для переключения передач в АКПП .



Рисунок 2.4 - Схема работы гидроблока

Принцип работы гидроблока заключается в распределении ATF жидкости, подаваемой маслонасосом, к исполняющим органам автомата. Например, переключение скоростей происходит следующим образом:

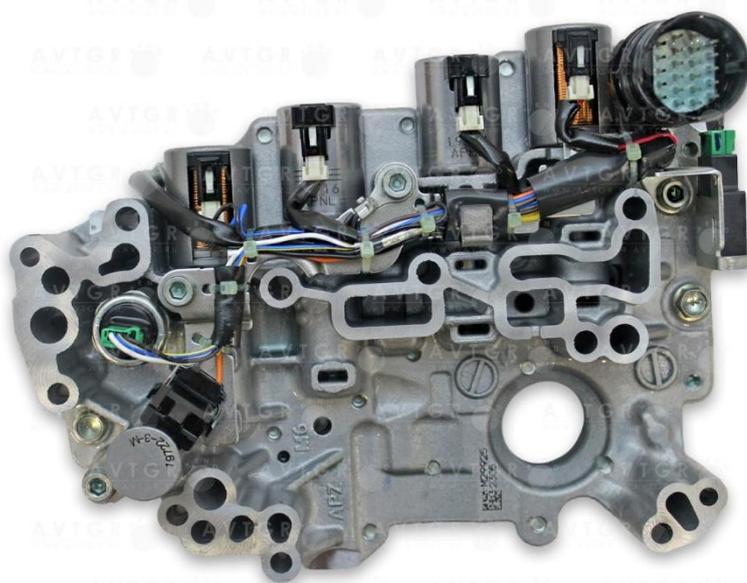


Рисунок 2.5 - Гидроблок производителя ZF

Блок акпп получает данные с внешних и внутренних датчиков. В зависимости от температуры, давления и других показателей модуль рассчитывает и подаёт ток, необходимый для управления соленоидом переключения. Каждый электромагнитный клапан получает определённый ток. Соленоид открывает проход для масла к золотниковым клапанам.

По лабиринту каналов жидкость поступает к гидроаккумулятору, который управляет поршнем тормозной ленты. За счёт плавного давления фрикционы сжимаются безударно, а водитель не ощущает толчков при смене передачи. Одновременно стравливается давление с тормозной муфты предыдущей передачи.

На переключение скоростей в 6- и 8-ступенчатых АКПП у гидроблока уходит менее 0,3 с. Это достигается инженерными расчётами, конструктивными размерами и точным подбором деталей, способных поддерживать давление жидкости в контрольных точках. Показатель давления зависит от режима работы двигателя, включенной передачи, скорости автомобиля, т.е. неисправность гидроблока отражается на комфорте и динамике движения.

Актуатор сцепления - часть роботизированной коробки передач, отвечающая за правильное переключение скорости. Состоит из: датчика хода; электромотора; механизма изменения передач.

Момент переключения передач в механической коробке осуществляется при помощи механизма сцепления, которым оперирует водитель — выжимая и отпуская сцепление, он руководит переключением передач с пониженной на повышенную, либо в обратном порядке.

В механизме работы роботизированной трансмиссии этот механический момент переключения передачи инженеры решили доверить роботу, убрав из цепи управления непосредственное участие человека.

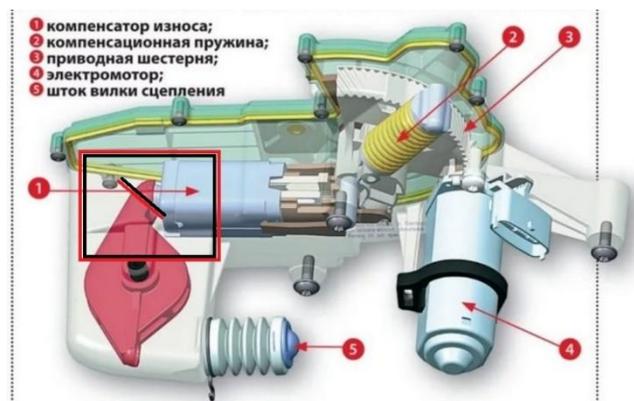


Рисунок 2.6 - Устройство актуатора сцепления

В роботизированном сцеплении переключением передач управляют специальные узлы актуаторы, которые бывают двух типов – актуаторы сцепления и актуаторы переключения передач.

Первые ответственны за размыкание смыкание первичного вала с двигателем, вторые – за переключение передач. Актуаторы, в свою очередь, управляются электронным блоком управления, который четко рассчитывает момент, когда должен отключиться, подключиться первичный вал и когда – включиться повышенная или пониженная передача.

Когда такой сигнал поступает (при этом, электронный блок управления учитывает скорость движения машины, обороты двигателя, крутящий момент и другие данные), актуатор сцепления отсоединяет первичный вал от двигателя, а актуатор включения передачи выбирает нужную ступень.

## 2.2 Алгоритм выполнения текущего ремонта

Для качественного выполнения текущего ремонта необходимо придерживаться алгоритму по его выполнению. Используя алгоритм можно эффективней выполнять ремонтные операций, определять метод ремонта, более точно локализовать неисправность. В данном алгоритме рассмотрено выполнение текущего ремонта с использованием сервисно диагностического оборудования.

Первым этапом необходимо получить первичную информацию о неисправности автомобиля. Далее произвести поиск неисправности и определить к какой системе относится данная неисправность.

Вторым этапом определить необходимость применения сервисно диагностического оборудования при выполнении текущего ремонта.

Если сервисно диагностическое оборудование не требуется производится текущий ремонт классическим путем.

При использовании сервисно диагностического оборудования следует подключить сканер к автомобилю, считать неисправность опросить электронный блок неисправной системы.

Если использование сервисных функций сканера не требуется определяем подлежит ли деталь восстановлению и проводим ремонт классическим путем.

При необходимости использовании сервисных функций при выполнении текущего ремонта, если деталь не подлежит дальнейшей эксплуатации отвязываем ее из системы устанавливаем новую прописываем в эбу.

Если деталь подлежит восстановлению и требует ремонта производим демонтаж, выполняем ремонтные операции, далее после сборки и установки, проводим операции по обучению, калибровке или адаптации.

На современных системах автомобиля при выполнении текущего ремонта с использованием сервисных функций ремонт может считаться успешно выполненным.

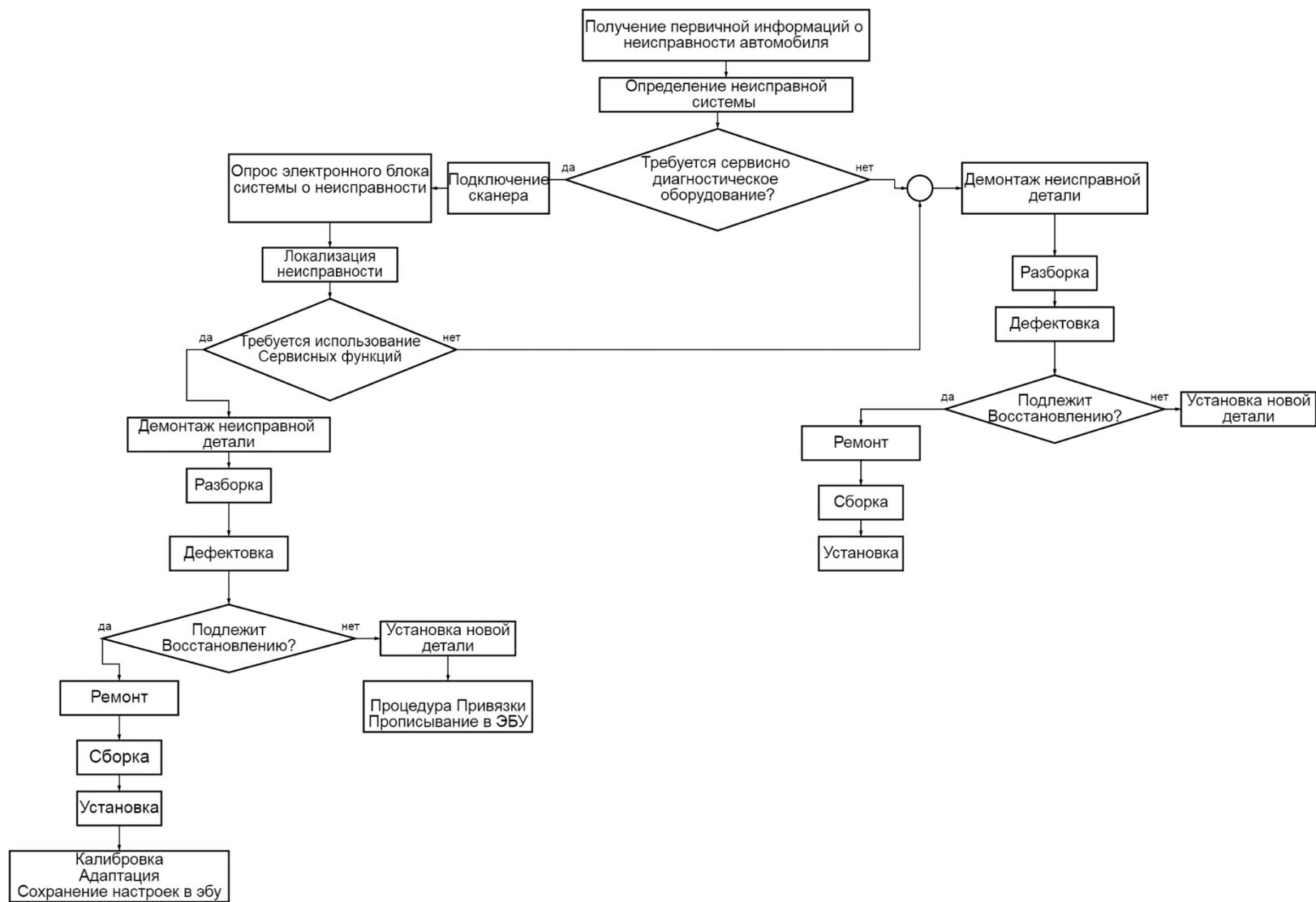


Рисунок 2.7 - Алгоритм выполнения текущего ремонта

## 2.3 Анализ использования сервисных функций, автосканера при выполнении текущего ремонта

Под понятием сервисные функций понимаются операции которые необходимо выполнять с помощью автосканера перед либо после проведения работ по текущему ремонту автомобиля.

При обслуживании современных систем автомобиля приходится сталкиваться что многие операций либо невозможно выполнить без применения сервисных функций, или данные операции будут выполнены не корректно.

Количество наличия сервисных функций в автомобиле зависит от марки, комплектаций и возраста автомобиля.

Каждая система автомобиля имеет свои собственный блок управления который контролирует исполнения работы узлов и агрегатов.

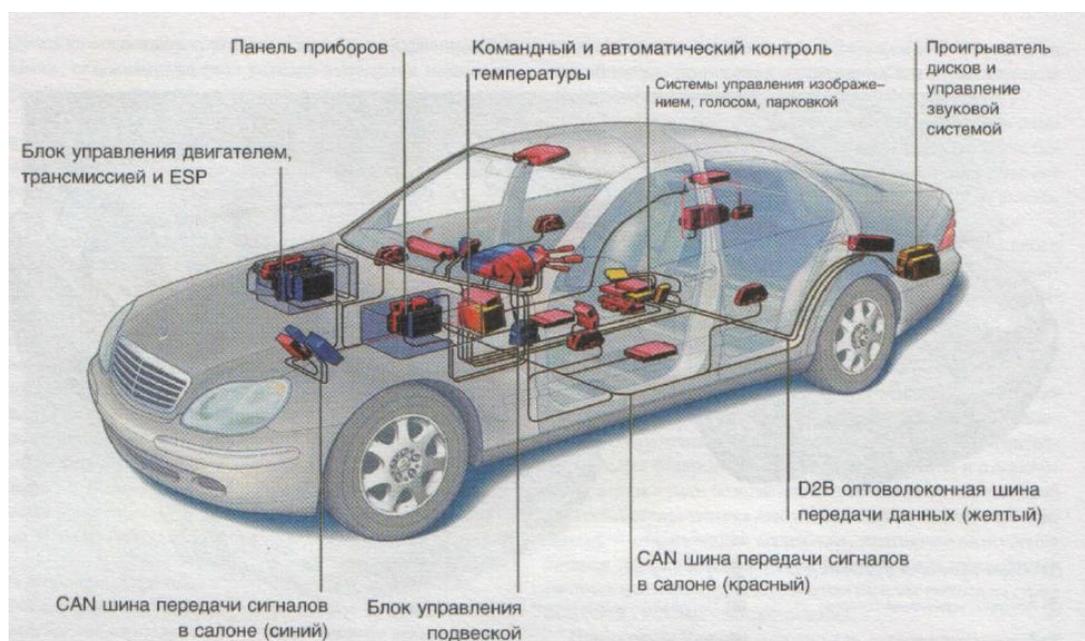


Рисунок 2.8 - Блоки управления в автомобиле

В качестве примера рассмотрим автосканер производителя AUTEL и содержание в нем сервисных функций.



Рисунок 2.9 - Сканер Autel

Для начала работы подключаемся к автомобилю с помощью диагностического разъема OBD2, после локализации неисправности и определения производимой операций по ремонту.

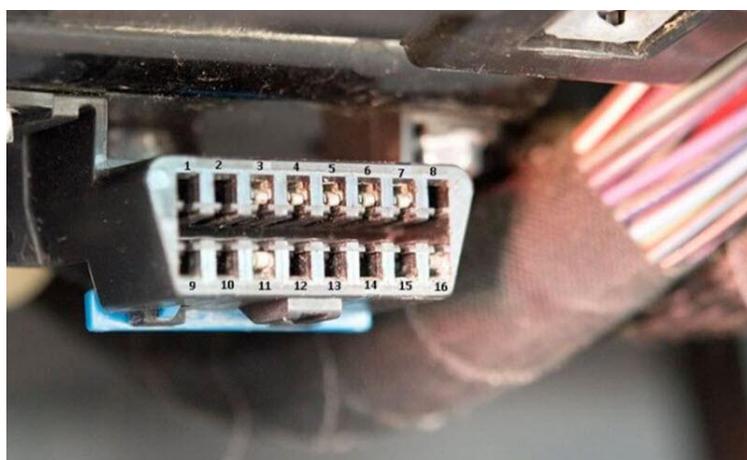


Рисунок 2.10 - Диагностический Разъем OBD 2

Заходим в раздел сервис в автосканере.

В данном разделе согласно производимым работам выбираем соответствующую сервисную функцию.

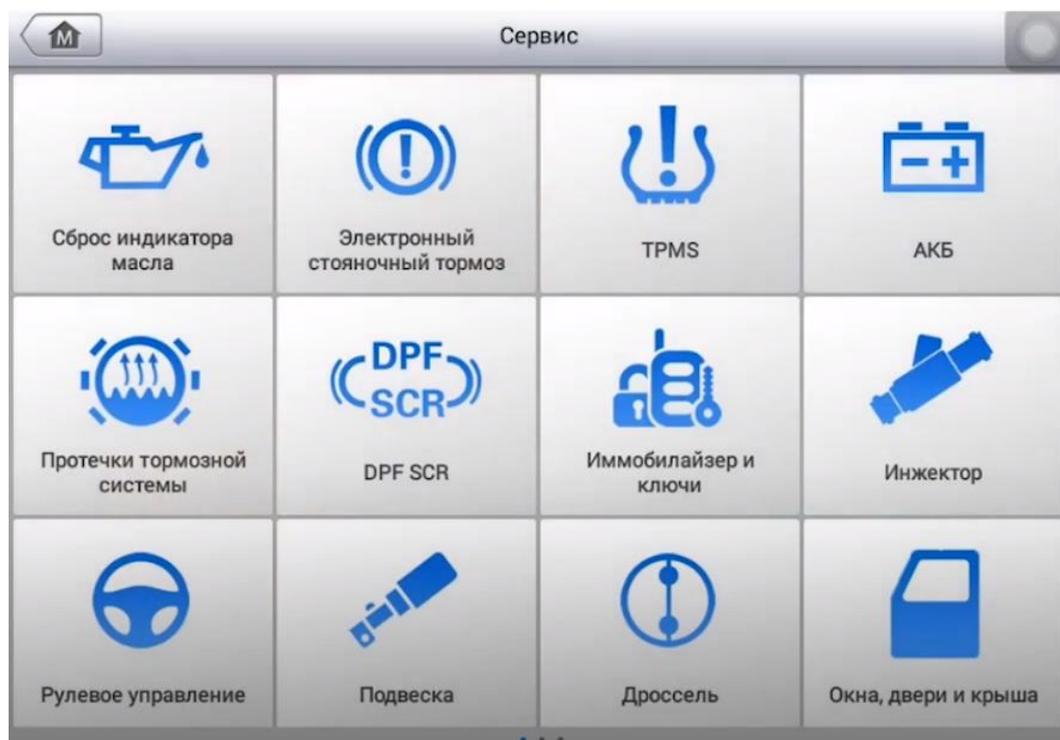


Рисунок 2.1 - Меню сервисных функций

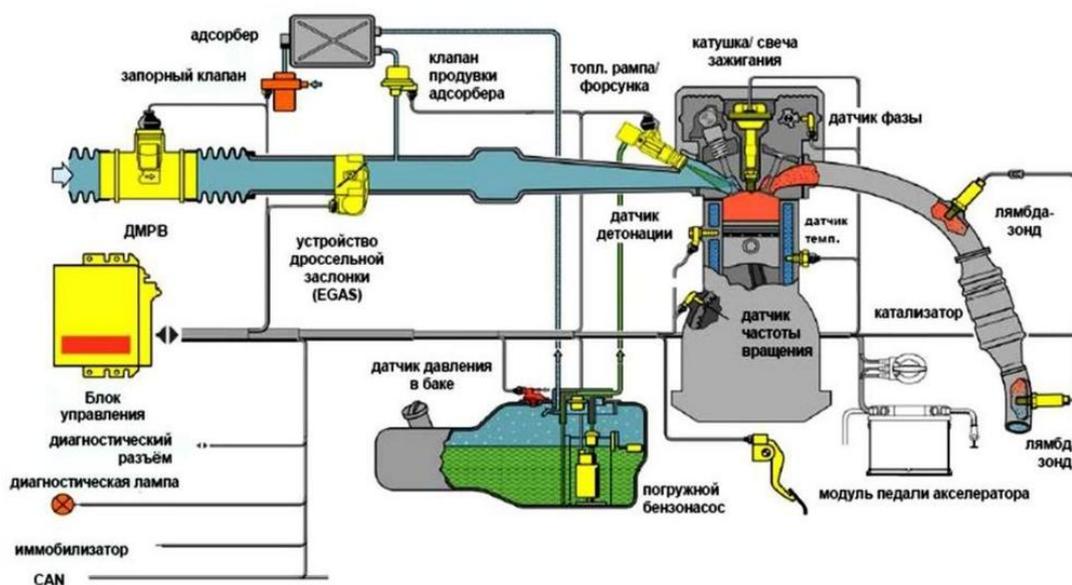


Рисунок 2.12 - Система управления ДВС

В разделе двигатель можно выполнить следующие операций:

Обучение электронной дроссельной заслонки: В процессе эксплуатации автомобиля данный узел подвержен загрязнению, выхода из строя шестереночного механизма регулировки подачи воздуха, что естественно сказывается на не стабильной работе двигателя в режиме холостого хода.

После ремонта и обслуживания необходимо провести процедуру обучения.

Ожидать, что через какое-то время ЭБУ приведет холостой ход в норму сам, не стоит. Автопроизводители предпочли делать это принудительно, через специальную сервисную процедуру, которая в документации производителя именуется «Idle Air Volume Learn». В переводе это означает «Обучение расходу воздуха на режиме холостого хода».

Отметим одну деталь: «обучается» блок управления – именно он запоминает и сохраняет необходимую величину в энергонезависимой памяти. Как вы сами понимаете, дроссельный узел, не содержащий никаких «блоков», обучиться ничему не может.

Прописка форсунок: двигатели последнего поколения оснащаются системой Common Rail а бензиновые системой непосредственного впрыска. Для того чтобы форсунка работала правильно, её программно привязывают к блоку управления двигателем. То есть, электронно-управляемую форсунку нужно прописать.

Современные двигатели одного объёма могут иметь различную мощность. В целях экономии форсунки с похожими конструктивными особенностями могут подходить для разнообразных моторов. А для того, чтобы форсунка работала корректно, прописывается уникальный код.

Подобное действие позволяет запрограммировать форсунку под определённый алгоритм впрыска топлива. Иногда нужно прописывать код для разных по конструкции форсунок, чтобы согласовать их работу.

Фактически код форсунки определяет её допустимые границы работы при разных режимах. То есть, электронный блок управления проверяет,

соответствуют ли параметры форсунки заданным режимам работы. Если нет, то на эту форсунку может быть прекращена подача топлива.

Прописывание кода – это достаточно серьезный процесс. Каждая форсунка имеет свой уникальный код, который позволяет ей работать при определённых условиях эксплуатации. Именно этот код позволяет контролировать впрыск топлива. Таким образом, две форсунки с различной конструкцией можно настроить с помощью программного обеспечения так, чтобы их диапазон работы совпадал.

Последствия установки форсунки без прописки кода:

- Потеря мощности двигателя до 30% и больше.
- Отказ форсунки.
- Нестабильная работа мотора.
- Повышение уровня шума.
- Увеличение дымности выхлопа.

Система ГРМ во всех современных бензиновых ДВС, устанавливаемых на автомобили, имеет фазорегулятор. Его главная задача – регулировка и изменение коэффициента заполнения цилиндров в зависимости от положения клапанов. Это позволяет оказывать прямое влияние на объем оставшегося заряда и на остаток газов.

В обычных ДВС распределительный и коленчатый вал связаны через шестерни или же зубчатый ремень. ДВС с наличием фазорегулятора, позволяет выполнять «рассогласование» положения коленчатого и распредвала.

После замены или ремонта фазорегулятора необходимо провести процедуру адаптации механизма изменения фаз выпускных валов, и электрогидравлического клапана.

В системе Valvetronic адаптируется высота подъема электродвигателем клапана и момент их перекрытия.

## Сервисные операции трансмиссия:

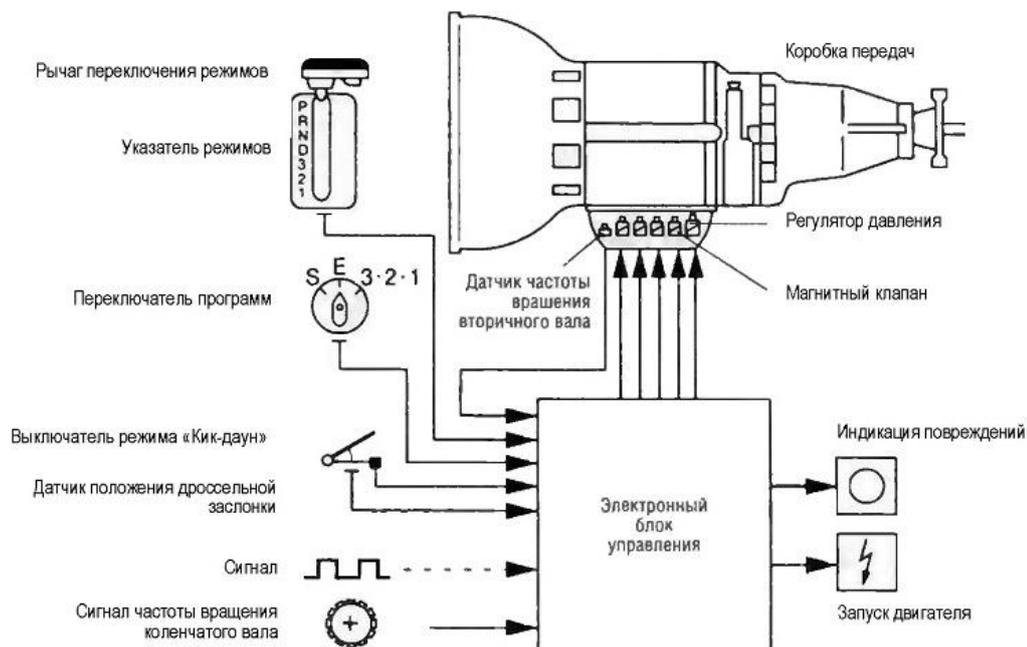


Рисунок 2.13 - Элементы управления Автоматической коробки переключения передач

В качестве исполнительного устройства переключения передач в АКПП используются гидроклапаны, управляемые соленоидами, получающими соответствующие сигналы от электронного блока управления для распределения масла в секции выбранных передач. Давление масла в гидравлической системе АКПП создается одним или двумя насосами.

Причинами невключения какой-либо передачи АКПП являются выход из строя электромагнитов (соленоидов), заклинивание главного гидроклапана золотника, неисправности в работе гидравлических клапанов, разрегулировка системы автоматического управления переключения передач.

Рывки при переключении передач, как правило, возникают при разрегулировке переключателя золотников периферийных клапанов или ослаблении крепления центробежного регулятора и тормоза главного золотника. Несоответствие моментов переключения передач скорости движения и степени открытия дроссельной заслонки возникает при

разрегуливровке системы автоматического переключения передач и понижении давления масла в главной магистрали из-за износа деталей масляных насосов или чрезмерных внутренних утечек масла.

При выполнении текущего ремонта акпп, при разборке и ремонте таких узлов как гидроблок после установки требуется установить с помощью сервисной функций рабочее давление. Для регулировки давления необходимо загрузить таблицу с регулировочными данными, которые характерны конкретному блоку управления. Блок управления, опираясь на табличные данные, точно осуществляет регулировку.

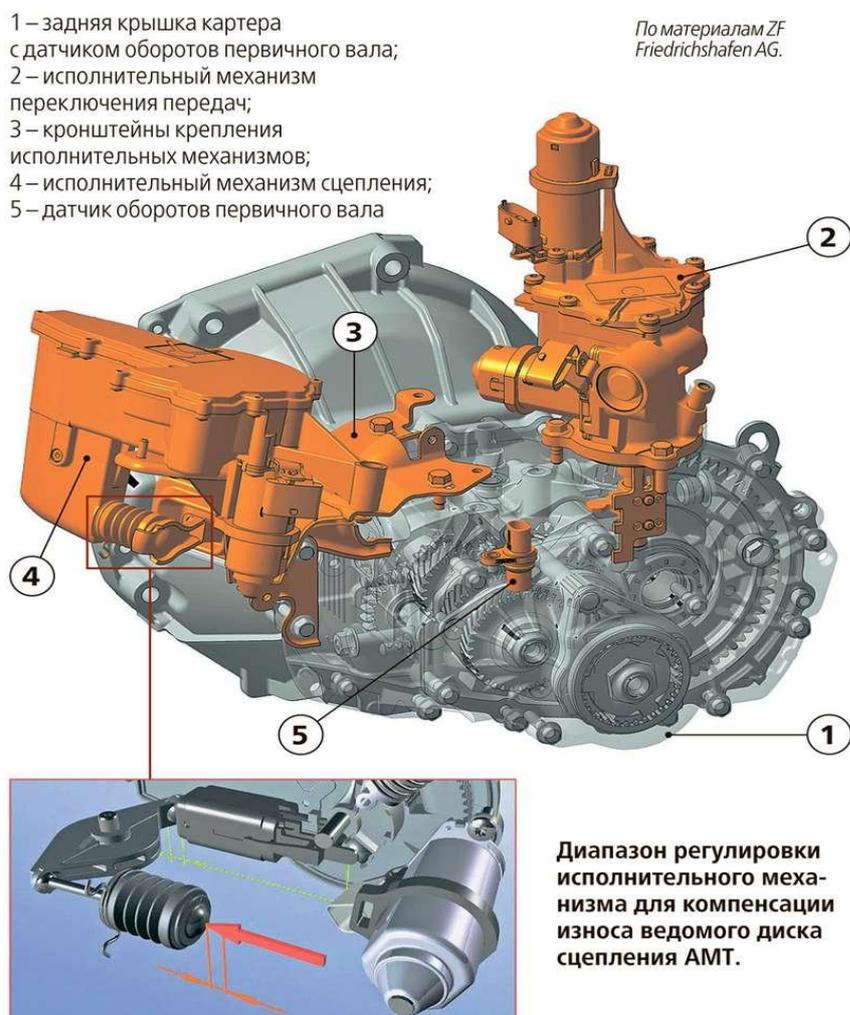


Рисунок 2.14 - Исполнительные механизмы Роботизированной коробки переключения передач

Главным узлом РКПП является микропроцессорный блок управления.

К нему подключаются датчики от двигателя и электронных систем активной безопасности: ABS, ESP и прочих. Для удобства обслуживания микропроцессорный блок располагается в корпусе бортового компьютера. Данные с датчиков оперативно поступают в микропроцессор, который автоматически «принимает решение» о повышении/понижении передачи.

При трогании с места в РКПП, как и в МКПП, необходимо плавно включить сцепление. От водителя требуется только нажать на рычаг переключателя, а далее будет работать только робот. Руководствуясь поступившим от актуатора сигналом, микропроцессор начинает вращать редуктор, в результате чего включается первое сцепление на первичном (внутреннем) валу коробки автомобиля. Далее, по мере разгона, актуатор блокирует первую передачу и приводит в движение следующую шестерню на внешнем валу – включается вторая передача. И так далее.

Ремонт систем роботизированной коробки передач – востребованная и дорогостоящая услуга. Ее качественное проведение могут гарантировать не в каждом сервисном центре.

Работа, связанная с проведением настроек электронного блока управления РКПП, относится к инициализации. Она должна быть обеспечена специальным оборудованием и программным обеспечением, применяется при:

Демонтаже коробки с автомобиля и дальнейшей полной разборке. Замене датчиков выбора или переключения передач. Установке нового электрического привода, диска или кожуха сцепления. Выполнении работ, связанных с проведением демонтажа выжимного подшипника, датчика хода.

Все эти процедуры требуют после проведения ремонтных работ подключение сервисно диагностического оборудования и инициализаций правильного режима работы ркпп.

## **2.4 Возможности для снижения трудоемкости текущего ремонта**

В настоящий момент времени эффективно работать современный автосервис с постоянным потоком машин, обслуживающий различные марки автомобилей и без использования баз данных по ремонту и обслуживанию сопровождается снижением готовности автомобиля.

В процессе ремонта в автосервисе за год тратится большое количество времени специалистами предприятия на поиск технической информации.

Сложность ремонта новых моделей автомобилей увеличивается с каждым годом. В этой связи ценность информации также только возрастает.

Для снижения трудоемкости Текущего ремонта необходимо внедрить в рабочий процесс программный комплекс Autodata.

Autodata - это база данных с технической информацией для ремонта, диагностики и обслуживания автомобилей. Информация, получаемая от различных производителей автомобилей, стандартизуется в едином стиле, удобном для работы механиков. На сегодняшний день Autodata является мировым лидером на рынке информационного обеспечения для автосервисов и компаний автомобильного рынка, в данном программном комплексе представлена всеобъемлющая техническая информация для ремонта и обслуживания автомобилей.

Система содержит данные для более чем 45.000 моделей от 82 производителей:

90.000 электросхем и иллюстраций,

600.000 пошаговых процедур по ремонту,

79.000 кодов неисправностей.

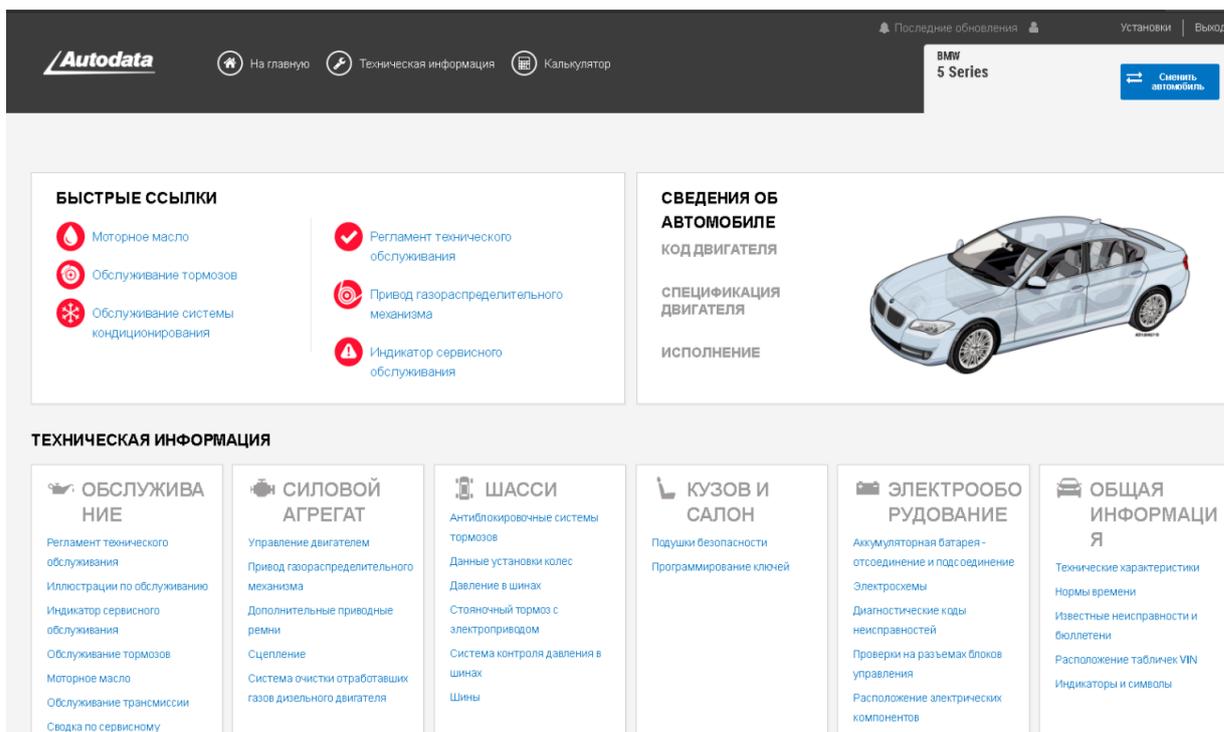


Рисунок 2.15 - Рабочее меню программы Autodata

Программа состоит из следующих модулей:

#### Силовой агрегат

Включает модули: замена ремней, цепей или шестерен привода газораспределительного механизма (ГРМ), системы управления бензиновых и дизельных двигателей, ремни привода навесных агрегатов, операции по снятию и установке сцепления, система очистки отработавших газов дизельного двигателя. Обслуживание систем EGR. Порядок разборки и сборки двигателя и компонентов, важные моменты этих операций особо акцентируются.

Модуль обеспечивает мгновенный доступ ко всей технической информации, необходимой для обслуживания механических, автоматических и роботизированных коробок передач в соответствии с рекомендациями производителя транспортного средства.

В нем собраны воедино значения моментов затяжки для сливных и заливных пробок, типы масел, заправочные емкости. Пошаговые инструкции с иллюстрациями помогут при выполнении сливных и заправочных процедур.

Особые предупреждения для механиков позволят избежать простых, но при этом дорогостоящих ошибок, которые могут привести к повреждению автомобиля во время обслуживания и ремонта.

Трансмиссия – достаточно трудоемкий и неудобный в обслуживании агрегат автомобиля, и цена случайной ошибки со стороны сервиса может быть весьма высокой. При этом, по сравнению со стандартными механическими коробками, процедуры слива и заполнения рабочей жидкостью автоматических трансмиссий порой оказываются достаточно сложными.

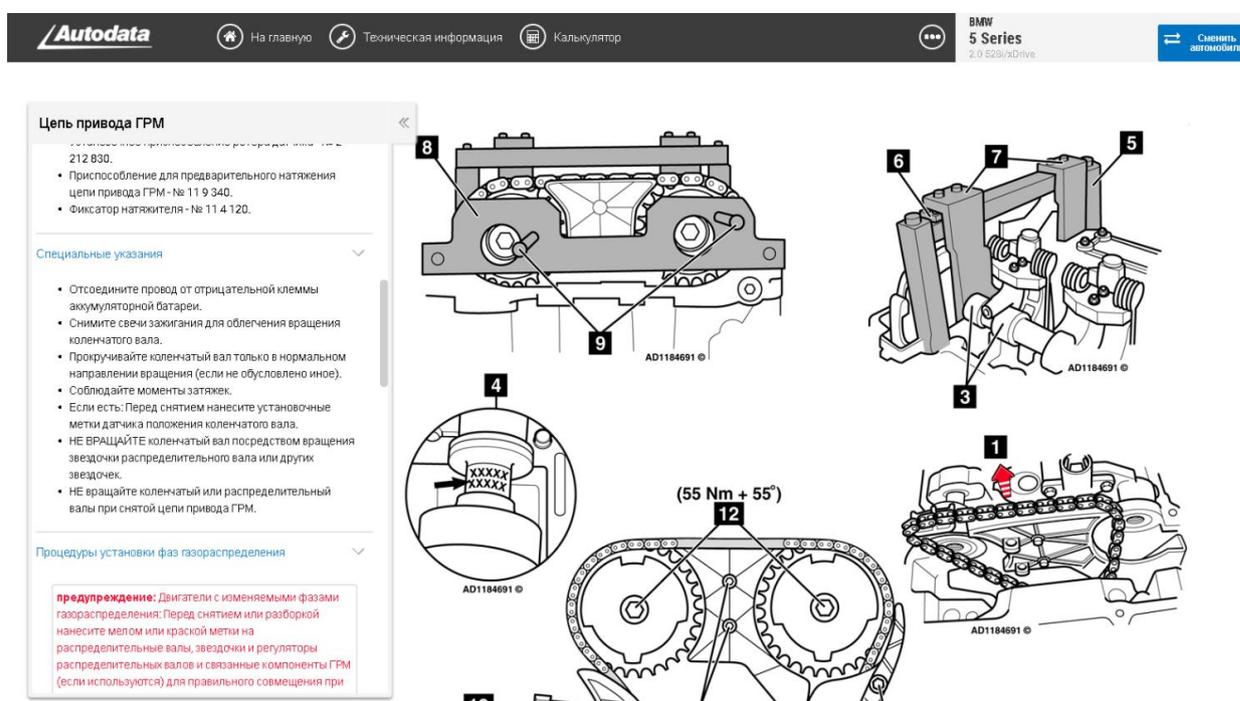


Рисунок 2.16 - Инструкция по ремонту ГРМ

## Шасси

Включает модули: данные установки колес, давление в шинах, система контроля давления в шинах стояночный тормоз с электроприводом (EPB), антиблокировочные системы тормозов (ABS).

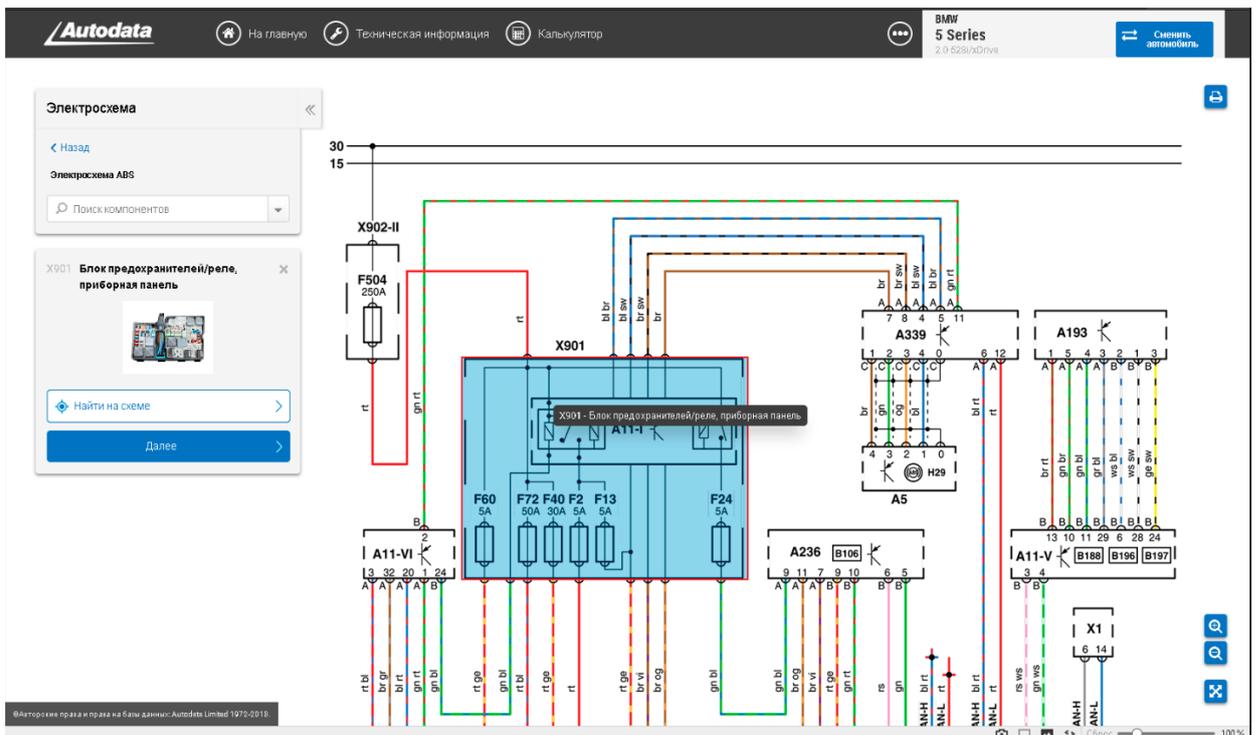


Рисунок 2.17 - Электросхема расположения электронных компонентов

## Электрооборудование

Включает модули: операции при снятии аккумуляторной батареи, поиск кодов неисправностей, расположение компонентов, электрические схемы, разъемы блоков управления.

Интерактивные возможности раздела расположения компонентов, поиск кодов неисправностей по номеру или наименованию с переходом на связанные компоненты, интерактивные электросхемы с поиском компонентов и быстрым переходом к нужным данным или элементам.

Плюсы внедрения данного программного продукта в процесс текущего ремонта:

- Снижение трудоемкости за счет быстрого поиска информации.
- Указание норма-часов для всех ремонтных операций.
- Развернутая информация и последовательность всех ремонтных операций.
- Получение обновленной информации о ремонте новых автомобилей

## **2.5 Влияние диагностирования на трудоемкость текущего ремонта**

Оценка технического состояния автомобиля и выявление неисправностей называется диагностикой. От качества проведения диагностики зависит объем ремонтных работ, и затраты на его проведение.

Правильное определение неисправности сокращает простой автомобиля в ремонте, помогает определить необходимый способ ремонта и соответственно снижение трудовых ресурсов.

При внедрении диагностирования в технологические процессы обслуживания наблюдается снижение затрат при текущем ремонте на 8–12 %, сокращение расхода запасных частей на 10–12 %, топлива на 2–5 % и повышение коэффициента технической готовности на 3–5 %.

Диагностика является качественно отличающейся, более совершенной системой контрольных работ. Ее наиболее характерными положительными особенностями являются: объективность и достоверность оценки технического состояния сложных агрегатов и механизмов автомобиля, возможность определения параметров их эффективности, наличие условий для оперативного управления техническим состоянием автомобилей путем оптимизации режимов контроля и выявления индивидуальной потребности в ремонте и профилактике.

Сегодняшний автомобиль – это высокотехнологичная система, состоящая из множества элементов, каждый из которых представляет свою собственную систему. Исходя из этого, необходимо использовать современный подход к диагностике технического состояния автомобиля, для того чтобы в течении эксплуатации автовладелец не нёс чрезмерные убытки, связанные с устранением возникших отказов.

Для контроля технического состояния двигателя в рабочем режиме можно комплексно анализировать электрические параметры его работы с помощью диагностического прибора, который позволит получить значения электрических и механических параметров через определенные интервалы времени, при различных режимах работы. Обработанный результат может

быть представлен в графической форме. Все это создает возможность для оперативного реагирования на состояние агрегата.

Применение эффективной методики диагностики составных элементов ЭСУД на предприятиях по техническому обслуживанию и ремонту автомобильного транспорта снижает трудоемкость работ соответственно позволяет сократить время оказания услуги клиенту и снижает себестоимость работ по ТО и ремонту автотранспортных средств, хотя иногда своевременная диагностика и устранение отказов, например, в тормозной системе, прежде всего обеспечивает безопасность эксплуатации, а вопрос экономии в этом случае уходит на второй план.

Таким образом, в современных условиях повсеместной автоматизации технологических процессов, в том числе и в автомобилестроении, изменяется основной принцип диагностирования и развития системы контроля.

Сегодня его можно трактовать, как переход от наблюдения отдельных характеристик двигателей и агрегатов к мониторингу их состояния на протяжении всего срока эксплуатации.

При выборе метода диагностирования следует уделять внимание возможности определения признаков, позволяющих установить диагностические параметры для конкретных механизмов и их связь с отказами в конструкциях узлов, систем и агрегатов.

Использование современного оборудования для диагностирования позволит уменьшить трудоемкость и затраты на выполнение работ.

## **2.6 Анализ видов диагностического оборудования**

Сканирование автомобиля диагностическим оборудованием является часто используемым способом проведения поверхностной диагностики работы различных систем транспортного средства. Так, автомобильный сканер позволяет получить сведения, которые содержат блок управления,

антиблокировочная система торможения, коробка передач, подушки безопасности и другое электрооборудование транспортного средства.

Сканеры для тестирования автомобиля по функционалу можно разделить на два вида: дилерские и мультимарочные.

Дилерские:

Дилерские диагностические сканеры предназначены для комплексной диагностики автомобиля на дилерском уровне. Данные сканеры имеют определенную специализацию дилерский автосканер способен работать только с автомобилями соответствующего автопроизводителя.

Данное оборудования обладает широким функционалом, оно предназначено для работы с одной или несколькими моделями автомобилей. Оно поддерживает определенный протокол, а значит может работать только с «родственными» марками.

Среди особенностей дилерских автомобильных сканеров стоит выделить набор всевозможных функций и глубокую диагностику. Она позволяет анализировать данные ЭБУ и использует специальный алгоритм для выявления возможных причин ошибки и определения способов их устранения.

Мультимарочные:

Приборы могут работать с широким спектром марок автомобилей, но их функциональные возможности не так широки, как у дилерских моделей.

Рассмотрим дилерский сканер Toyota Techstream.

Данный сканер представляет: официальное программное обеспечение установленное на ПК и специальный кабель для подключения к автомобилю с интерфейсом Mini-VCI J2534.

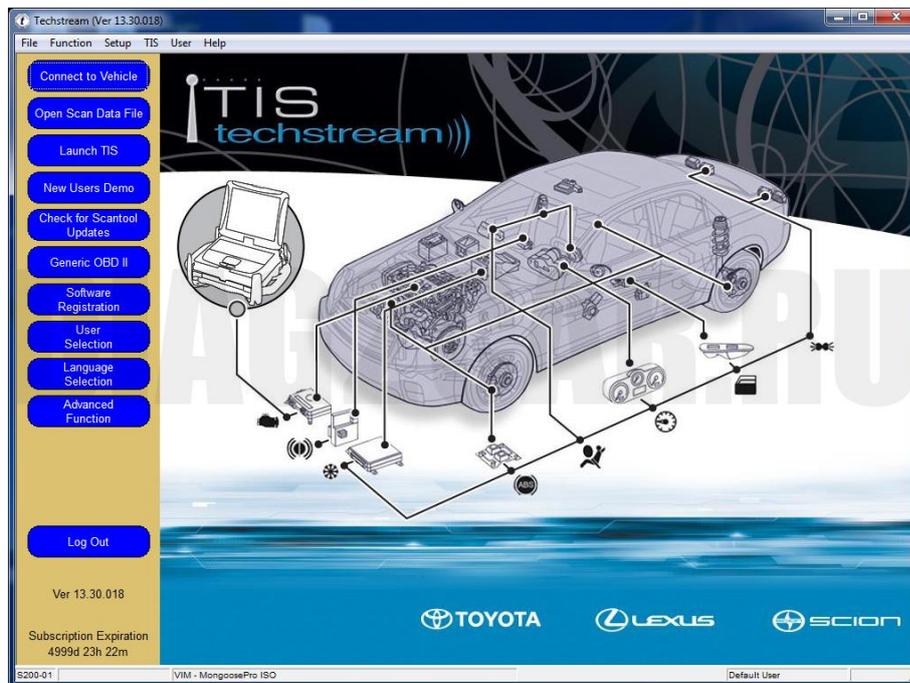


Рисунок 2.18 - Дилерская программа Toyota techstream



Рисунок 2.19 - Кабель интерфейса J2534

Данный дилерский сканер проводит углубленную диагностику электронных блоков автомобиля, возможность проверки всех систем автомобиля, считывание рабочих параметров, присутствует возможность обновления программного обеспечения исполнительных механизмов.

Автосканер M-VCI J2534 Toyota может связываться со всеми ЭБУ, что позволяет проверять работоспособность датчиков и исполнительных механизмов этих систем, прописывать новые датчики.

Функциональные возможности сканера:

- Автоматическое определение подключенного автомобиля;
- Отображение данных в реальном времени (Current Data Parameters, Data List);
- Чтение кодов ошибок (Diagnosis Trouble Codes, DTC);
- Активирование соленоидов.
- Отображение сигнала напряжения с датчика напряжения (Voltage Meter Probe);
- Сохранение всех параметров до и после обнаружения проблемы (Snapshot);
- Перепрограммирование электронных блоков управления (ECUs);
- Регистрация ключей;

Мультимарочные сканеры:

Данные сканеры работают с различными марками автомобилей, способны производить чтение ошибок, выполнять сервисные функции, но по сравнению с дилерскими сканерами отсутствует возможность проводить углубленную диагностику системы, ограничен функционал в возможности программирования.



Рисунок 2.20 - Сканер Autel Маху sys



Рисунок 2.21 - Сканер Bosch KTS 590

#### Функционал устройств

Мультимарочные сканеры наделены широким спектром возможностей.

Устройства способны:

- отображать характеристики в текстовом или графическом формате;
- распознавать коды ошибок и стирать их;
- обнулять сервисные интервалы;
- имитировать сигналы датчиков и регистрировать изменения показателей;
- кодировать ЭБУ и активировать специальные режимы его работы;

- выявлять все автомобильные системы и формировать перечень исследуемых параметров;

- проверять работоспособность исполнительных механизмов.

При помощи такого оборудования можно выполнить диагностику различных систем автомобиля: двигателя, трансмиссии, зажигания, климат-контроля и любых других. Оборудование отличается легкостью в использовании, высокой скоростью и точностью работы, поэтому мультимарочные сканеры быстро завоевали популярность как в автосервисах и СТО, так и среди автовладельцев.

Разновидности мультимарочных сканеров.

Данное оборудование можно условно разделить на две категории: автономные сканеры и диагностические адаптеры. Первый тип устройств отличается наличием встроенного экрана, на котором отображаются данные мониторинга автомобильных систем. Преимуществом автономных сканеров является то, что для их функционирования не требуется дополнительного оборудования, они готовы к работе сразу после подключения к автомобильному разъему.

Что касается диагностических адаптеров, то для них потребуется дополнительное оборудование: ноутбук, планшет или смартфон. Перед проведением диагностики на эти устройства должно быть установлено соответствующее программное обеспечение. По сравнению с портативными аналогами диагностические сканеры отличаются большей информативностью и функционалом.

К числу положительных особенностей адаптеров можно отнести еще и компактность, благодаря чему их даже не нужно вынимать из разъема. В зависимости от модели адаптера передача данных на ноутбук или смартфон может производиться как по беспроводным каналам связи (Bluetooth или Wi-Fi), так и посредством USB-кабеля.

### **3 ПРИМЕНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ**

#### **3.1 Технологическая карта на замену сцепления роботизированной коробки переключения передач**

Последовательность работ по замене комплекта сцепления легкового автомобиля представлена в виде технологической карты.

Работы выполняются на посту текущего ремонта слесарем 4 разряда. Общая трудоемкость работ составит 2,5 чел/час.

Таблица 3.1 - Технологическая карта на замену сцепления роботизированной коробки переключения передач.

№ Опер-аций	Наименование и содержание работы	Норма Времени, мин	Приборы, инструменты, приспособления	Технические требования и указания
1	2	3	4	5
1	Зарегистрировать автомобиль	1,0	Компьютер	Ввод данных клиента и параметров автомобиля
2	Установить автомобиль на подъемник	3,0	Подъемник	Зафиксировать равномерно лапы подъемника, на точках подъема автомобиля, в процессе работы устанавливать необходимую высоту для выполнения операций.
3	Отсоединить в подкапотном пространстве крепление кпп и навесные детали	10	Ключи, Отвертка, Трещетка, Головки	Отсоединить подушку крепления КПП Отключить электронные разъемы
4	Произвести визуальный осмотр корпуса кпп.	1,0	Фонарь	Проверить наличие следов подтекания масла. Проверить состояние разъемов подключения актуаторов на наличие окислений. Проверить состояние сальников приводов.
5	Снять колеса Выкрутить ступичные гайки	12	Фиксатор, Головка, вороток	Зафиксировать тормозной диск для исключения кручения привода, установить головку соответствующего размера выкрутить гайку
6	Демонтаж шаровой опоры из поворотного кулака	15	Ключи, Съёмник шаровых опор	Открутить гайку шаровой опоры, установить съёмник для демонтажа шаровой опоры из поворотного кулака.

Продолжение таблицы 3.1.

1	2	3	4	5
7	Открутить стойки стабилизатора Извлечь привода из кпп	10	Молоток, Съемник, Ключи	Выбить резьбовой конец привода из ступицы, Извлечь внутреннюю гранату из кпп
8	Открутить болты крепления кпп к двигателю и нижнюю опору, демонтировать кпп	30	Головка, удлинитель, трещетка, стойка гидравлическая	Плавно оттянуть кпп от двигателя, опустить гидравлическую стойку.
9	Снять сцепление с маховика Снять подшипник с вала	7	Головка, трещетка	Проверить маховик. Износ не должен быть более чем полмиллиметра. На ощупь не должно быть никаких неровностей и шероховатостей. В противном случае маховик меняется.
10	Установить новый комплект сцепления	10	Головка, трещетка	Отцентровать диск сцепления с корзиной
11	Установить демонтированные узлы на место в последовательности обратной разборки	60		
12	Выполнить адаптацию сцепления	10	Сканер, ноутбук, специализированное ПО	Подключиться к автомобилю, с помощью ПО провести процедуру адаптаций. В процессе калибровки происходит компенсация свободного хода сцепления, устанавливается рабочий момент актуаторов, при котором происходит плавное включение сцепления, передавая усилие на первичный вал
13	Выполнить пробный заезд			В процессе езды проверить корректность и плавность переключения передач

### 3.2 Расчет экономической эффективности организаций поста текущего ремонта

Для измерения экономической эффективности используются показатели производительности труда, фондоотдачи, рентабельности, окупаемости капитальных вложений. Таким образом, для оценки экономической эффективности организации использования сервисно диагностического оборудования необходимо определить срок окупаемости капитальных вложений в организацию поста текущего ремонта.

$$\Theta = T = \frac{KB}{\Pi} \quad (3.1)$$

где KB – величина капитальных вложений, руб.;

$\Pi$  – прибыль поста текущего ремонта, руб.

Прибыль поста текущего ремонта

$$\Pi = D - Z_{\text{общ}} - EN, \quad (3.2)$$

где  $Z_{\text{общ}}$  – текущие затраты поста, руб.;

D – доход поста, руб.;

EN – единый налог на вменённый доход, руб.

$$D = C_{\text{нч}} \cdot T \quad (3.3)$$

где  $C_{\text{нч}}$  – цена нормо-часа, руб./ чел·ч;

T – общая годовая трудоемкость работ, чел·ч.

$$EN = 0,15 \cdot ВД \quad (3.4)$$

где ВД – вмененный доход, руб.

$$ВД = БД \cdot N_1 \cdot 12 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (3.5)$$

где БД – базовая доходность для оказания услуг по ремонту, ТО и мойке автотранспортных средств в месяц на одного работника, руб.;

$N_1$  – физический показатель, характеризующий данный вид деятельности в каждом месяце налогового периода, чел;

$K_1, K_2, K_3$  – корректирующие коэффициенты базовой доходности.

Текущие затраты поста текущего ремонта

$$Z_{\text{общ}} = C_{\text{содерж}} + \text{ФОТ}_{\text{общ}} + \text{АО}_{\text{об}} + Z_{\text{м}} + \text{НР}, \quad (3.6)$$

где  $C_{\text{содерж}}$  – затраты на содержание поста, руб.;

$\text{ФОТ}_{\text{общ}}$  – фонд оплаты труда с отчислениями, руб.;

$\text{АО}_{\text{об}}$  – амортизация оборудования, руб.;

$Z_{\text{м}}$  – затраты на запасные части, материалы и инструмент, руб.;

$\text{НР}$  – накладные расходы, руб.

Затраты на содержание поста текущего ремонта

$$C_{\text{содерж}} = C_{\text{сэ}} + C_{\text{оэ}} + C_{\text{бв}} + C_{\text{от}}, \quad (3.7)$$

Где  $C_{\text{сэ}}$  – затраты на силовую электроэнергию, руб.;

$C_{\text{оэ}}$  – затраты на осветительную энергию, руб.;

$C_{\text{бв}}$  – затраты на воду для бытовых нужд, руб.;

$C_{\text{от}}$  – затраты на отопление, руб.

Затраты на силовую электроэнергию

$$C_{\text{сэ}} = P_{\text{сэ}} \cdot \text{Ц}_{\text{э}} \cdot N_{\text{пр}}, \quad (3.8)$$

где  $P_{\text{сэ}}$  – расход силовой энергии, кВт·ч/чел;

$\text{Ц}_{\text{э}}$  – цена электроэнергии, руб./кВт·ч;

$N_{\text{пр}}$  – число ремонтных рабочих, чел.

Затраты на осветительную энергию

$$C_{\text{оэ}} = \frac{N_{\text{оэ}} \cdot Q \cdot S \cdot \text{Ц}_{\text{э}}}{1000}, \quad (3.9)$$

где  $N_{\text{оэ}}$  – норма расхода электроэнергии, Вт/м<sup>2</sup> ;

$Q$  – продолжительность работы электрического освещения в течение года, ч;

$S$  – площадь пола поста текущего ремонта, м<sup>2</sup> .

Затраты на воду для бытовых нужд

$$C_{\text{бв}} = \frac{N_{\text{бв}} \cdot N \cdot Ц_{\text{бв}} \cdot D_{\text{рг}}}{1000}, \quad (3.10)$$

где  $N_{\text{бв}}$  – норматив расхода бытовой воды, л/чел;

$N$  – число работников на СТО, чел;

$Ц_{\text{бв}}$  – цена воды для бытовых нужд, руб./м<sup>3</sup> .

$D_{\text{рг}}$  – число рабочих дней в году.

Затраты на отопление

$$C_{\text{от}} = Q_{\text{норм}} \cdot V \cdot Ц_{\text{от}}, \quad (3.11)$$

где  $Q_{\text{норм}}$  – норматив расхода тепла, Гкал/м<sup>3</sup>;

$V$  – объем отапливаемого помещения, м<sup>3</sup>;

$Ц_{\text{от}}$  – цена за 1 Гкал тепла, руб./Гкал.

Фонд оплаты труда

$$\text{ФОТ}_{\text{общ}} = \text{ФЗП}_{\text{рр}} + \text{ФЗП}_{\text{всп}} + \text{ФЗП}_{\text{рс}} + \text{ФЗП}_{\text{с}} + \text{ФЗП}_{\text{мпс}}, \quad (3.12)$$

где  $\text{ФЗП}_{\text{рр}}$  – фонд заработной платы ремонтных рабочих, руб.;

$\text{ФЗП}_{\text{всп}}$  – фонд заработной платы вспомогательных рабочих, руб.;

$\text{ФЗП}_{\text{рс}}$  – фонд заработной платы руководителей и специалистов, руб.;

$\text{ФЗП}_{\text{с}}$  – фонд заработной платы служащих, руб.;

$\text{ФЗП}_{\text{мпс}}$  – фонд заработной платы младшего обслуживающего персонала, руб.

Фонд заработной платы ремонтных рабочих

$$\text{ЗП}_{\text{тар}} = C_{\text{ч}} \cdot T \cdot K_{\text{п}}, \quad (3.13)$$

где  $C_{\text{ч}}$  – часовая тарифная ставка ремонтных рабочих, руб.;

$K_{\text{п}}$  – районный поясной коэффициент. Премии ремонтным рабочим

Премии ремонтным рабочим

$$ЗП_{\text{п}} = \frac{ЗП_{\text{тар}} \cdot B_{\text{п}}}{100}, \quad (3.14)$$

где  $B_{\text{п}}$  – процент премии ремонтным рабочим, %.

Надбавки и доплаты ремонтным рабочим

$$ЗП_{\text{н}} = \frac{ЗП_{\text{тар}} \cdot B_{\text{н}}}{100}, \quad (3.15)$$

где  $B_{\text{н}}$  – процент доплат, %.

Основная заработная плата

$$\Phi ЗП_{\text{осн}} = ЗП_{\text{тар}} + ЗП_{\text{п}} + ЗП_{\text{н}}, \quad (3.16)$$

где  $ЗП_{\text{тар}}$  – заработная плата ремонтных рабочих по тарифу, руб.;

$ЗП_{\text{п}}$  – премии ремонтным рабочим, руб.;

$ЗП_{\text{н}}$  – надбавки и доплаты ремонтным рабочим, руб.

Дополнительная заработная плата

$$\Phi ЗП_{\text{доп}} = \frac{\Phi ЗП_{\text{осн}} \cdot n_{\text{доп}}}{100}, \quad (3.17)$$

где  $n_{\text{доп}}$  – процент дополнительной заработной платы ремонтных рабочих, %

Фонд заработной платы ремонтных рабочих

$$\Phi ЗП_{\text{рр}} = \Phi ЗП_{\text{осн}} + \Phi ЗП_{\text{доп}}, \quad (3.18)$$

где  $\Phi ЗП_{\text{осн}}$  - основная заработная плата ремонтных рабочих, руб.;

$\Phi ЗП_{\text{доп}}$  - дополнительная заработная плата ремонтных рабочих, руб.

Фонд заработной платы руководителей и специалистов

$$\Phi ЗП_{\text{рс}} = 0,17 \cdot \Phi ЗП_{\text{рр}}. \quad (3.19)$$

Страховые отчисления во внебюджетные фонды из фонда оплаты труда

$$\text{ВБФ} = \frac{\text{ФОТ}_{\text{общ}} \cdot \text{О}_{\text{ф}}}{100}, \quad (3.20)$$

где –  $\text{О}_{\text{ф}}$  норматив отчисления, %.

Амортизация оборудования

$$\text{АО}_{\text{об}} = \frac{\text{С}_{\text{б}} \cdot \text{Н}_{\text{от}}}{100}, \quad (3.21)$$

где –  $\text{С}_{\text{б}}$  балансовая стоимость технологического оборудования, руб.;

$\text{Н}_{\text{от}}$  – норма амортизационных отчислений по технологическому оборудованию, %.

Запасные части, материалы и инструмент

$$\text{З}_{\text{м}} = 0,2 \cdot \text{T} \cdot \text{Ц}_{\text{нч}}, \quad (3.22)$$

где  $\text{Ц}_{\text{нч}}$  – стоимость нормо-часа.

Накладные расходы

$$\text{НР} = 0,12 \cdot (\text{С}_{\text{содерж}} + \text{ФОТ}_{\text{с начисл}} + \text{АО} + \text{З}_{\text{м}}). \quad (3.23)$$

Капитальные вложения на приобретение оборудования определяются:

$$\text{КВ} = \text{Ц}_{\text{опт}} \cdot (1 + \alpha_{\text{т}} + \alpha_{\text{м}}), \quad (3.24)$$

где  $\text{Ц}_{\text{опт}}$  – оптовая цена оборудования, определяется по действующим прейскурантам или договору с предприятием-поставщиком, руб./ед.;

$\alpha_{\text{т}}$  – коэффициент транспортно-заготовительных расходов, связанных с приобретением оборудования, для приближенных расчетов принимается 0,05÷0,1;

$\alpha_{\text{м}}$  – коэффициент, учитывающий затраты на монтаж и освоение оборудования, устанавливается на основе стоимости монтажных работ, рекомендуется принимать 0,04÷0,06 от оптовой цены оборудования.

Средняя годовая производственная программа поста текущего ремонта составляет 2300 автомобилей в год.

Годовой объем работ по текущему ремонту определяется по формуле

$$T_r = t_{cp} \cdot N_r, \quad (3.25)$$

где  $t_{cp}$  – средняя трудоемкость работ по текущему ремонту, чел·ч;

$N_r$  – годовая производственная программа, шт. За среднюю трудоемкость работ по текущему ремонту примем трудоемкость 1,5 чел. ·ч.

$$T_r = 1,5 \cdot 2300 = 3450 \text{ чел. ·ч.}$$

Общая трудоемкость работ по диагностированию составит 3450 чел. ·ч.

Расчет текущих затрат поста текущего ремонта:

Таблица 3.2 – Исходные данные для расчета текущих затрат поста текущего ремонта

Показатель	Значение Показателя
1	2
Трудоемкость работ поста текущего ремонта, чел·ч	3450
Поясной коэффициент	1,15
Расход силовой энергии, кВт·ч/чел.	3000
Продолжительность работы электрического освещения в течение года, ч	2100
Площадь пола поста, м <sup>2</sup>	150
Норматив расхода бытовой воды, л/смену	40
Цена воды для бытовых нужд, руб./м <sup>3</sup>	36
Количество ремонтных рабочих, чел	3
Объем отапливаемого помещения (участок), м <sup>3</sup>	850
Стоимость оборудования, установленного на участке, руб.	1150000

Срок окупаемости сервисно диагностического оборудования

$$Do_{ок} = \frac{C_{об}}{T_{вр} \cdot П_{мес}} \cdot \quad (3.26)$$

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

$T_{вр}$  – время окупаемости, мес;

$П_{мес}$  – прибыль оборудования в месяц, руб.

Затраты на содержание поста текущего ремонта рассчитываются по формулам (3.8) - (3.11)

Затраты на силовую электроэнергию

$$C_{сэ} = 3000 \cdot 4,26 \cdot 3 = 38340 \text{ руб.}$$

Затраты на осветительную энергию

$$C_{оэ} = \frac{20 \cdot 2100 \cdot 150 \cdot 4,26}{1000} = 26838 \text{ руб.}$$

Затраты на воду для бытовых нужд

$$C_{бв} = \frac{40 \cdot 3 \cdot 36 \cdot 305}{1000} = 1318 \text{ руб.}$$

Затраты на отопление

$$C_{от} = 0,01 \cdot 850 \cdot 1400 \cdot 3,8 = 45220 \text{ руб.}$$

Сумма затрат на содержание поста текущего ремонта

$$C_{содерж} = 38340 + 26838 + 1318 + 45220 = 111716 \text{ руб.}$$

Фонд оплаты труда рассчитываем по формулам (3.12) – (3.19).

Заработная плата ремонтных рабочих по тарифу

$$ЗП_{тар} = 100 \cdot 3450 \cdot 1,15 = 396750 \text{ руб.}$$

Премии ремонтным рабочим

$$ЗП_{п} = \frac{396750 \cdot 20}{100} = 79350 \text{ руб.}$$

Надбавки и доплаты ремонтным рабочим

$$ЗП_{н} = \frac{396750 \cdot 12}{100} = 47610 \text{ руб.}$$

Основная заработная плата

$$\text{ФЗП}_{\text{осн}} = 396750 + 79350 + 47610 = 523710 \text{ руб.}$$

Дополнительная заработная плата

$$\text{ФЗП}_{\text{доп}} = \frac{523710 \cdot 6}{100} = 31422 \text{ руб.}$$

Фонд заработной платы ремонтных рабочих

$$\text{ФЗП}_{\text{рр}} = 523710 + 31422 = 555132 \text{ руб.}$$

Страховые отчисления во внебюджетные фонды из фонда оплаты труда

$$\text{ВБФ} = \frac{555132 \cdot 31,1}{100} = 172646 \text{ руб.}$$

Амортизация технологического оборудования

$$\text{АО}_{\text{об}} = \frac{1150000 \cdot 5}{100} = 57500 \text{ руб.}$$

Запасные части, материалы и инструмент

$$\text{З}_{\text{м}} = 0,2 \cdot 3450 \cdot 550 = 379500 \text{ руб.}$$

Накладные расходы

$$\text{НР} = 0,12 \cdot (111716 + 727778 + 57500 + 379500) = 153180 \text{ руб.}$$

Результаты расчета сводим в таблицу 3.3

Таблица 3.3 – Текущие затраты на организацию работ поста текущего ремонта

Статья затрат	Величина затрат, руб.
1. Затраты на содержание	111716
2. Фонд заработной платы с отчислениями	727778
3. Амортизация оборудования	57500
4. Запасные части, материалы и инструменты	379500
5. Накладные расходы	153180
Итого	1429674

Расчет дохода поста текущего ремонта

$$\text{Д} = 550 \cdot 3450 = 1897500 \text{ руб.}$$

Вмененный доход

$$\text{ВД} = 12000 \cdot 3 \cdot 12 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,113 = 480816 \text{ руб.}$$

Единый налог на вменённый доход

$$\text{ЕН} = 0,15 \cdot 480816 = 72122 \text{ руб.}$$

Прибыль поста текущего ремонта

$$\text{П} = 1897500 - 1429674 - 72122 = 395704 \text{ руб.}$$

Расчет капитальных вложений

Перечень технологического оборудования поста текущего ремонта в таблице 3.4. Капитальные вложения в технологическое оборудование составят

$$\text{КВ} = 1150000 \cdot (1 + 0,05 + 0,04) = 1253500 \text{ руб.}$$

Таблица 3.4 – Перечень технологического оборудования поста текущего ремонта

Наименование оборудования, модель	Кол-во	Краткая характеристика	Размер, мм	Площадь, м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5
1 Стенд для проверки и очистки топливных форсунок Launch CNC - 602	1	Стационарный	800×620	0,58
2 Верстак слесарный, Profi WT-140	2	Стационарный, на одно рабочее место	1200×800	2,88
3 Тележка инструментальная, King tonу 87G31-7B	2	Передвижная	700×400	0,56
4 Подъемник для легковых автомобилей Sivik ПГА-4200-KE	2	Стационарный. Четырёхстоечный. Электрогидравлический. Грузоподъемность 4 т. Высота подъема 1962 мм. Мощность 2,2 кВт	5237×3126	16,3

Продолжение таблицы 3.4

1	2	3	4	5
5 Компрессор Fubag FC 230	1	Переносной. Объем 24 л	600×400	0,24
6 Ларь для отходов	1	-	500×500	0,25
7 Ларь для обтирочных материалов	1	-	800×500	0,40
8 Шкаф для хранения инструментов и приборов	2	Стационарный	800×470	0,37
9 Ноутбук, Panasonic toughbook	1	Процессор Intel i 5. 2-х ядерный. Частота ядра 2500 МГц. Жесткий диск 1000 Гб. Максимальное разрешение экрана 1366×768. Мощность 0,15 кВт	340×230	-
10 Сканер сервисно диагностический Autel Маху sys	1	Переносной. Полный охват импортного автопарка автомобилей	310×200	-
11 Стойка гидравлическая	1	Переносная	450×600	0,27
12 Пресс гидравлический Matrix	1	Развиваемое усилие 12т	520×750	0,39
13 Установка для замены масла в АКПП КС – 119м	1	Рабочее давление 3 бара	510×780	0,40
14 Мотортестер Diamag	1	Переносной, работает в связке с ноутбуком	250×270	-
15 Домкрат подкатной	1	Передвижной. Гидравлический. Грузоподъемность 3 т. Высота подъема 489 мм	620×340	0,45

Срок окупаемости сервисно диагностического оборудования

$$D_{\text{ок}} = \frac{240000}{12 \cdot 18000} = 1,1 \text{ г.}$$

Срок окупаемости поста текущего ремонта

$$T_{\text{ок}} = \frac{1253500}{395704} = 3,1 \text{ г.}$$

Использование сервисно диагностического оборудования на посту текущего ремонта повысит количество выполняемых операций, эффективность работы автосервиса, в следствии прибыль организаций увеличится.

## **ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В разделе 1 «Актуальность и характеристика исследований»

В результате анализа выявлена необходимость совершенствования процесса текущего ремонта автомобилей путем использования диагностического оборудования. Выполнено исследование развития автомобильного парка в России и влияние на процесс текущего ремонта.

В разделе 2 «Теоретические исследования» Определены основные агрегаты и системы автомобиля которые оснащены современными исполнительными механизмами следственно требующие современного подхода к обслуживанию.

Разработан алгоритм выполнения текущего ремонта автомобилей в котором рассмотрена последовательность работы с применением диагностического сканера.

Проведен анализ использования сервисных функций автосканера определены операций в которых необходимо их использование при выполнений операций текущего ремонта.

Рассмотрены возможности для снижения трудоемкости текущего ремонта. Оценено влияние диагностирования на трудоемкость текущего ремонта.

Приведен анализ видов сканеров разобраны основные отличия, возможности преимущества и недостатки.

В разделе 3 «Применение результатов исследования» разработана технологическая карта замены сцепления автомобиля с роботизированным сцеплением с применением рекомендуемого диагностического оборудования.

Выполнен расчет экономической эффективности организации поста Текущего ремонта. Приведены рекомендаций для использования результатов исследований.

В результате выполнения работы рассмотрен процесс текущего ремонта который является одним из ключевых в деятельности автосервиса.

Как показывает практика и анализ рынка, предоставление качественных услуг сервиса в текущих условиях не возможно без применения современных средств ремонта и использования информационных баз по ремонту автомобилей.

Приведенные в исследованиях работы материалы можно использовать в реально действующем автосервисе в работе содержатся актуальные данные которые помогут повысить компетенцию сотрудников и повысить эффективность работы.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Компания «Технокар» [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М., сор. 2003-2010. – Режим доступа: <http://www.technocar.ru/index.htm/>.
2. Компания «Гарокомплект» [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – СПб, сор. 2010. – Режим доступа: <http://www.garo.ru/sitegaro.nsf/page/index/>.
3. Компания «Brain Storm» [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М, сор. 2010. – Режим доступа: <http://launch-x431.ru/index.php?pid=1/>.
4. Компания «Техносоюз» [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М, сор. 2010. – Режим доступа: <http://www.technosouz.ru/>.
5. Компания «МАНА» [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М, сор. 2005-2010. – Режим доступа: <http://www.maha.ru/>.
6. ООО «УралКомплектСтрой» [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Ростов н/Д, сор. 2007-2010. – Режим доступа: <http://www.ural-k-s.ru/>.
7. ООО «Автоцентр Бегемот» [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Омск, сор. 2011. – Режим доступа: <http://www.begemot55.ru/index.php/>.
8. Певнев Н. Г. Основы конструкторских разработок и расчетов ВКР бакалавров по профилям "Автомобили и автомобильное хозяйство", "Автомобильный сервис" [Текст] : учебное пособие / Н. Г. Певнев, А. В. Трофимов, М. В. Банкет ; СибАДИ, Кафедра ЭиРА. - Омск : СибАДИ, 2014. - 110 с.
9. Зарубин В. С. Математическое моделирование в технике / В. С. Зарубин. – Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. – 496 с.
10. Крамаренко Г.В. Техническая эксплуатация автомобилей / Г.В. Крамаренко. – М.: Транспорт, 2016. – 487 с.
11. Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания. / Напольский Г.М. – М.: Транспорт, 2015. – 232 с.

12. Певнев Н.Г. Курсовые и дипломные проекты факультета «Автомобильный транспорт». Структура и правила оформления: Методические указания / Н.Г. Певнев, Д.А. Колесник, А.П. Ёлгин. – Омск: СибАДИ, 2010. – 44 с

13. Разработка оборудования для технического обслуживания и ремонта автомобилей / Сост.: Л.Н. Бухаров, В.А. Некипелов, В.Ф. Крылов, В.Ф. Рачков. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2001. – 30 с.

14. Паспорт и руководство по эксплуатации сканера для диагностики автомобиля «Autel».

15. Трофимов А.В. Курсовой проект по дисциплине «Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования»: методические указания / А.В. Трофимов, А.В. Проценко. – Омск: СибАДИ, 2011. – 72 с.

16. Яковлев В.В. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: учебное пособие: в 2 ч. / В.В. Яковлев. – Барнаул: АлтГТУ, 2004. – Ч.1. – 146 с.; - Ч.2. – 200 с.

17. ОНТП-01-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. – М.: Гипроавтотранс, 1991.–184 с.

18. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта / Государственное унитарное предприятие (ГУП) «Центроргтрудавтотранс». – М.: Транспорт, 2012.

19. Технология ремонта автомобилей: Учебник для студентов вузов/Л. В. Дехтяринский, В. П. Апсин, Г. Н. Доценко.- М.: Транспорт, 2014.

20. Автосервисное оборудование для СТО [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Москва, сор. 2003-2014. – Режим доступа:<http://www.sivik.ru/>

21. Оборудование для автосервиса [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Москва, сор. 2003-2014. – Режим доступа: <http://www.sfera-service.ru/>