

МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Техническая эксплуатация автомобилей»

СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ АВТОМОБИЛЕЙ

*Методические рекомендации к лабораторным работам
для студентов специальности 1-37 01 06
«Техническая эксплуатация автомобилей (по направлениям)»
очной и заочной форм обучения*



Могилев 2023

УДК 629.33
ББК 39.38
С32

Рекомендовано к изданию
учебно-методическим отделом
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой «Техническая эксплуатация автомобилей»
«16» февраля 2023 г., протокол № 8

Составители: ст. преподаватель А. В. Юшкевич;
ст. преподаватель М. Л. Петренко

Рецензент канд. техн. наук, доц. О. В. Благодарная

В методических рекомендациях приведены перечень и порядок выполнения лабораторных работ по дисциплине «Сервисное обслуживание и ремонт автомобилей» для студентов специальности «Техническая эксплуатация автомобилей (по направлениям)» очной и заочной форм обучения.

Учебное издание

СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ АВТОМОБИЛЕЙ

Ответственный за выпуск	О. В. Билык
Корректор	И. В. Голубцова
Компьютерная верстка	Н. П. Полевничая

Подписано в печать . Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать трафаретная. Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. . Тираж 36 экз. Заказ №

Издатель и полиграфическое исполнение:
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/156 от 07.03.2019.
Пр-т Мира, 43, 212022, г. Могилев.

© Белорусско-Российский
университет, 2023

Содержание

Введение.....	4
1 Общие сведения о сервисном обслуживании и ремонте автомобилей.....	5
2 Лабораторная работа № 1. Технологический процесс монтажа/демонтажа и балансировки колес автомобилей.....	6
3 Лабораторная работа № 2. Технологический процесс проверки и регулировки углов установки управляемых колес автомобилей на стенде.....	11
4 Лабораторная работа № 3. Технологический процесс проверки и регулировки световых приборов, внешнего вида автомобиля.....	17
5 Лабораторная работа № 4. Технологический процесс проверки автомобиля с помощью мотор-тестера, сканера и газоанализатора.....	24
6 Лабораторная работа № 5. Использование линии технического контроля при проведении работ в ОАС.....	29
7 Лабораторная работа № 6. Устройство и принцип действия стенда НТЦ-40, проверка форсунок на стенде CNC-602.....	33
8 Лабораторная работа № 7. Проверка работы ДВС на режимах управления топливоподачей, продувки двигателя, открытого и замкнутого цикла.....	36
9 Лабораторная работа № 8. Изучение принципа работы и определения роли датчиков в системе впрыска топлива.....	39
Список литературы.....	42
Приложение А. Результаты определения показателей механизации.....	44

Введение

Сервисное обслуживание автомобиля является неотъемлемой частью мероприятий по регулярной эксплуатации и обеспечению технически исправного состояния автомобиля.

Сервисное обслуживание носит профилактический характер и, как правило, не предполагает серьезных вмешательств в рабочие системы. Своевременное и качественное обслуживание позволяет гарантировать отсутствие преждевременного выхода из строя систем автомобиля и их элементов.

Сервисное обслуживание автомобилей требует профессиональных знаний со стороны исполнителя и дополнительного технического оснащения организаций, выполняющих обслуживание и ремонт автомобилей. Для повышения продуктивности труда и выполнения всех операций, направленных на поддержание исправного технического состояния всех систем, узлов и агрегатов автомобиля, требуется использовать современное оборудование в соответствии с рекомендациями производителей транспортных средств.

Таким образом, главная задача сервисного обслуживания – сохранение рабочего состояния всех систем автомобиля, своевременное выявление и устранение явных и скрытых неисправностей, определение возможных причин выхода из строя элементов рабочих систем автомобиля и устранение причин, вызывающих возникновение неисправностей [4].

При возникновении неисправностей и отказов в рабочих элементах автомобилей возникает потребность в проведении ремонтных работ. Ремонт представляет собой совокупность определенных мероприятий, направленных на приведение автомобиля и его отдельных агрегатов, устройств в рабочее состояние.

Для обеспечения выполнения главной задачи сервисного обслуживания и ремонта применяется оборудование, имеющее высокую степень механизации и уровень механизации технологических процессов при выполнении сервисного обслуживания и ремонта автомобилей, для чего оборудование обладает высокой долей автоматизации технологических процессов.

Автоматизация технологического процесса позволяет полностью исключить ручной труд, заменив его машинным, и освободить рабочего от оперативного управления механизмами. При этом в функции рабочего входят наблюдение за ходом технологического процесса, выполнение регулировочных работ, а также контроль качества выполнения работ.

Механизация технологических процессов СО и Р автомобилей имеет важное технико-экономическое и социальное значение, выражающееся в облегчении выполнения тяжелых и трудоемких операций, повышении качества выполняемых технических воздействий, улучшении условий труда работников. Механизация подобных операций (работ) по ТО и ТР автомобилей способствует росту производительности труда ремонтных рабочих и повышению качества выполняемых работ [4].

1 Общие сведения о мероприятиях при выполнении сервисного обслуживания и ремонта автомобилей

При проведении работ по сервисному обслуживанию и ремонту автомобилей необходимо выполнять требования по технике безопасности, связанной с применяемым оборудованием и стендами.

Для одной из основных операций технологического процесса необходимо выполнить определение трудоемкости методом макродвижений, заполнив таблицу А.1.

Технологические процессы должны быть выполнены в соответствии с таблицей А.2. Осуществить оценку технологического процесса по уровню и степени механизации.

Уровень механизации производственных процессов определяет долю механизированного труда в общих трудозатратах.

Степень механизации производственных процессов определяет замещение рабочих функций человека реально применяемым оборудованием в сравнении с полностью автоматизированным технологическим процессом.

Уровень механизации $У_{МЕХ}$ определяется долей (в процентах) механизированного труда в общих трудозатратах:

$$У_{МЕХ} = 100 \cdot \frac{T_{МЕХ}}{T_{ОБЩ}}, \text{ или } У_{МЕХ} = \frac{T_{МЕХ}}{T_{М} + T_{Р}} \cdot 100 \%, \quad (1.1)$$

где $T_{МЕХ}$ – трудоемкость механизированных операций технологического процесса (по применяемой технологической документации), чел.-мин;

$T_{ОБЩ}$ – общая трудоемкость всех операций, чел.-мин;

$T_{М}$ – трудоёмкость механизированных работ, чел.-ч;

$T_{Р}$ – трудоёмкость ручных работ, чел.-ч.

Степень механизации $С_{МЕХ}$ определяется долей (в процентах) замещения рабочих функций человека применяемым технологическим оборудованием в сравнении с полностью автоматизированным технологическим процессом:

$$С_{МЕХ} = 100 \cdot \frac{Z_1 \cdot M_1 + Z_2 \cdot M_2 + Z_3 \cdot M_3 + Z_{3,5} \cdot M_{3,5} + Z_4 \cdot M_4}{4 \cdot H}, \quad (1.2)$$

где Z_1, \dots, Z_4 – звенность применяемого оборудования, равная соответственно 1, ..., 4. Звенность оборудования – величина, посредством которой оценивается замещение рабочих функций человека;

M_1, \dots, M_4 – число механизированных операций с применением оборудования со звенностью Z_1, \dots, Z_4 ;

4 – максимальная звенность оборудования для предприятий АТ;

H – общее число операций.

2 Лабораторная работа № 1. Технологический процесс монтажа/демонтажа и балансировки колес автомобилей

Цель работы: выполнить операции по демонтажу, монтажу и балансировке колес автомобилей и составить технологические процессы на основе выполненных операций.

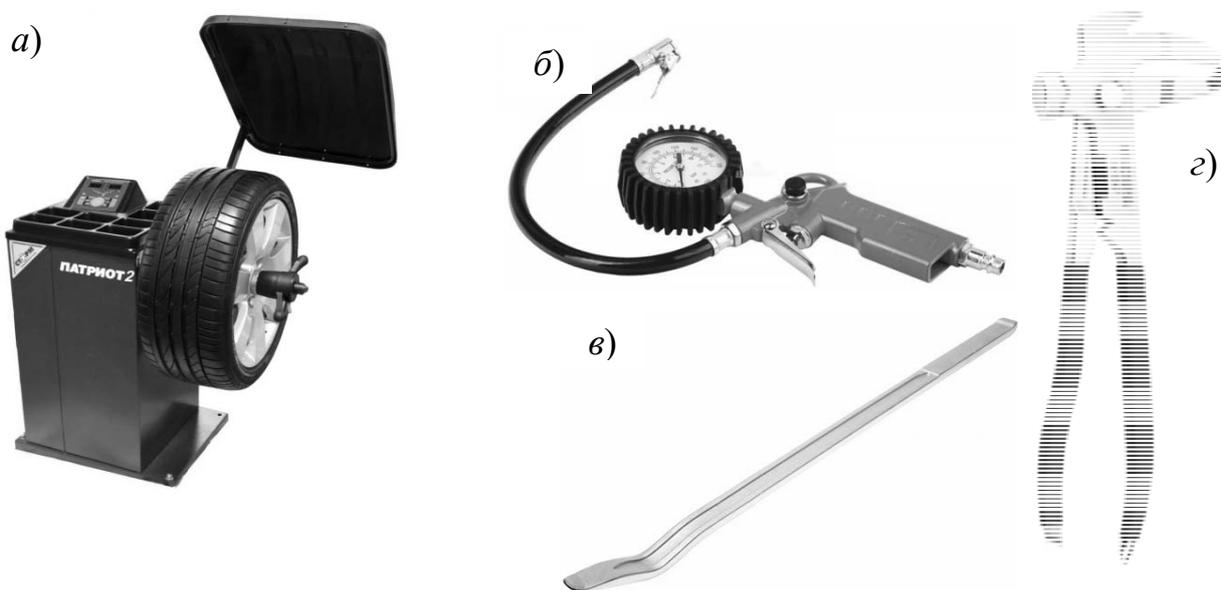
Определить:

- звенность используемого технологического оборудования и инструмента;
- уровень и степень механизации производственного процесса;
- трудоемкость одной основной операции технологического процесса.

Составить технологический процесс согласно выполненным работам.

Оформить отчет по проделанной работе.

Используемое оборудование и инструмент: станок балансировочный ЛС111 «Патриот 2»; шиномонтажный станок С601; стойка магнитная МС-29; индикатор часового типа 0-10 0,01; ключ динамометрический 5-25Нм 3/8"; динамометрический ключ 20-110 Nm 6473370К 3/8"DR; устройство для накачки шин с манометром; домкрат бутылочный 6 т; монтажная лопатка; комплект конусов; клещи специальные; кронциркуль (рисунок 2.1).

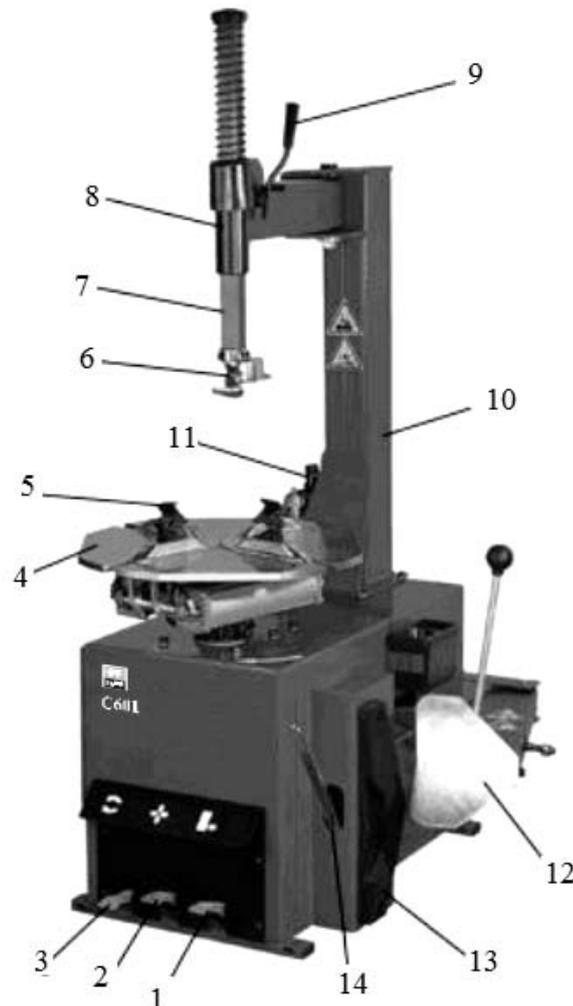


а – станок балансировочный ЛС111 «Патриот 2»; *б* – устройство для накачки шин с манометром; *в* – монтажная лопатка; *г* – клещи специальные

Рисунок 2.1 – Инструмент для проведения шиномонтажа и балансировки шин

2.1 Описание оборудования и инструмента

Шиномонтажный станок С601 представлен на рисунке 2.2, технические характеристики шиномонтажного станка С601 – в таблице 2.1.



1 – педаль отжима; 2 – педаль зажимных кулачков; 3 – педаль реверса; 4 – поворотный стол; 5 – кулачки; 6 – монтажная головка; 7 – держатель монтажной головки; 8 – поворотное устройство; 9 – рукоятка зажима; 10 – стойка; 11 – регулятор давления; 12 – отжим; 13 – накладка; 14 – монтажная лопатка

Рисунок 2.2 – Шиномонтажный станок С601

Устройство для накачки шин с манометром (см. рисунок 2.1, а) используется для накачивания автомобильных шин, проверки давления. При помощи специальной кнопки можно стравить избыточное давление. Соединение: быстросъёмный адаптер ЕВРО; рабочее давление: 1...8 бар; давление разрыва 12 бар.

Профессиональные клещи из стали используются для снятия и установки балансировочных грузов на колеса легковых автомобилей. Ручки покрыты противоскользящим пластиком.

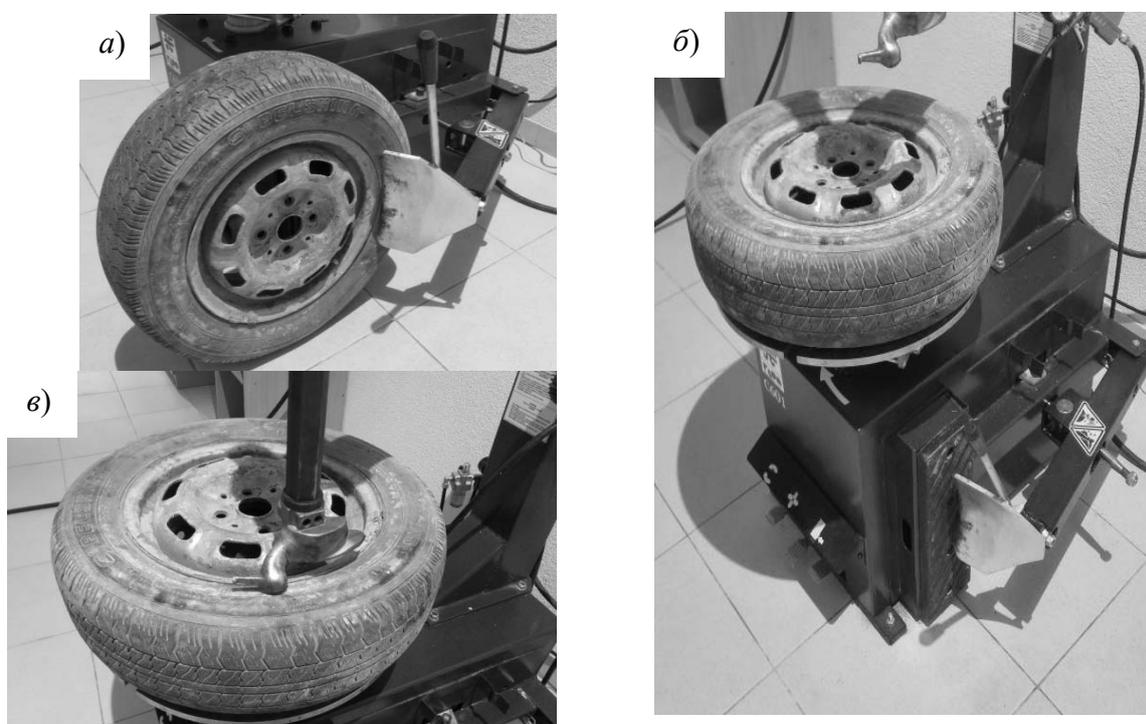
Крон-циркуль – прибор для измерения ширины обода диска легковых и легких коммерческих автомобилей.

Таблица 2.1 – Технические характеристики шиномонтажного станка С601 [15]

Параметры	Значение
Диапазон зажима изнутри, дюйм	12...21
Диапазон зажима снаружи, дюйм	11...20
Ширина обода, дюйм	13
Максимальная ширина колеса, дюйм (мм)	13 (330)
Максимальный диаметр колеса, мм	1040
Диапазон отжима, мм	50...340
Количество скоростей вращения монтажного стола, мин ⁻¹	1
Габаритные размеры, мм	1810 × 900 × 765
Давление питающей пневмосети, кПа	8...10
Уровень шума, дБ (А)	70
Электропитание, В	380
Масса, кг	195

2.2 Ход работы

В соответствии с целью лабораторной работы необходимо выполнить работы по шиномонтажу и балансировке колес. Данные операции представлены на рисунке 2.3. Работы следует выполнять в соответствии с инструкциями по проведению данных работ.



а – отжим борта; *б* – установка колеса на поворотный станок; *в* – демонтаж шины

Рисунок 2.3 – Операции по монтажу/демонтажу колес автомобиля

В ходе выполнения операций технологических процессов следует соблюдать технику безопасности. Операции по балансировке колес автомобиля представлены на рисунке 2.4.

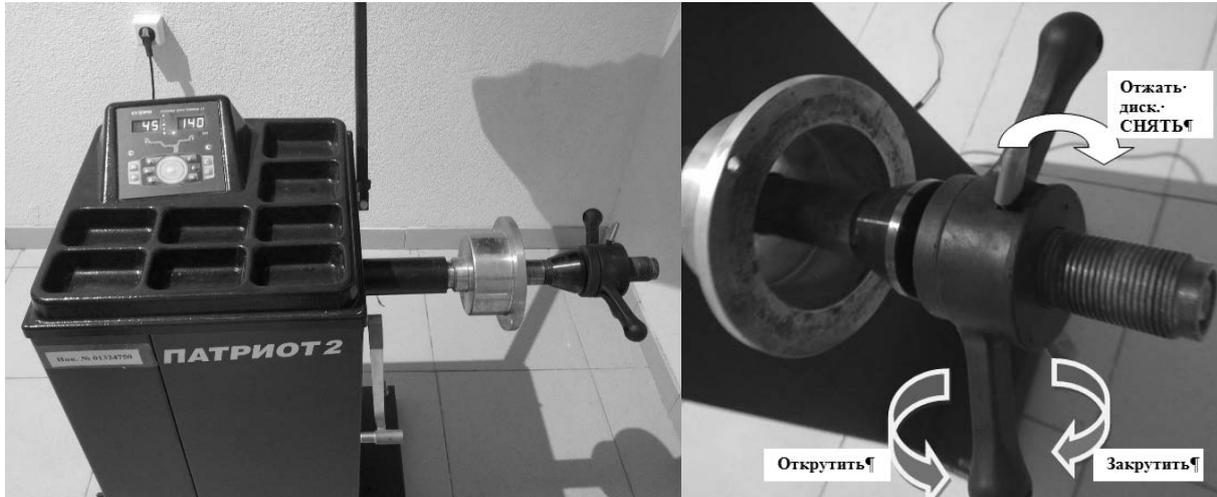


Рисунок 2.4 – Операции по балансировке колес автомобиля

Установка колеса на шпindelь МБ.

Перед установкой балансируемое колесо должно быть очищено от грязи.

Балансируемое колесо закрепляется на валу СБ за центральное отверстие обода с помощью конусов и быстросъёмной гайки с раздвижными резьбовыми сухарями. В зависимости от конфигурации обода конус может быть установлен как с внешней стороны обода, так и с внутренней. Для установки гайки необходимо нажать рычаг на её корпусе, надеть гайку на вал СБ, продвинуть её до упора и отпустить рычаг. При этом раздвижные резьбовые сухари выдвигаются из тела гайки и входят в зацепление с резьбой вала, после чего гайку довернуть по резьбе до затяжки колеса с необходимым усилием.

Внимание! Не следует затягивать гайку при неподвижном колесе, т. к. колесо под действием своего веса выбирает в одну сторону зазор в посадке конус – вал. Кроме того, конус, входя в отверстие обода колеса, прижимает обод к опорной поверхности фланца (чашки) вала и центрирует колесо относительно вала. При этом возникающие силы трения препятствуют правильной центровке колеса.

Подведя гайку, слегка подтянуть её. Затем провернуть колесо на 0,5–1 оборот и подтянуть гайку. Ещё раз провернуть колесо на 0,5–1 оборот и окончательно затянуть гайку. Для снятия гайки необходимо сначала отвернуть её для уменьшения осевого усилия, затем нажать рычаг и снять гайку.

Внимание! Не допускается управлять положением резьбовых сухарей, т. е. нажимать и отпускать рычаг гайки, при наличии осевого усилия, например, при сжатии пружины. В этом случае из-за сил трения резьбовые сухари не полностью входят в витки резьбы вала, что приводит к ускоренному их износу и выходу из строя. С целью продления срока службы сухарей и резьбового вала не рекомендуется затягивать гайку с излишним усилием.

Точность балансировки колёс в значительной степени определяется точностью их центровки на валу СБ. Поэтому необходимо тщательно производить закрепление колеса на валу СБ, следя за тем, чтобы торцевая поверхность обода была чистой и плотно прилегала к фланцу вала. Конуса и вал должны быть чистыми и не иметь забоин. Затяжку гайки производить, как указано в примечании к пункту, с тем, чтобы усреднить действие сил, вызывающих отклонение колеса от правильного положения относительно вала СБ. Рабочую часть вала, фланец, комплект конусов и гайку следует содержать в чистоте, своевременно протирать их ветошью, смоченной минеральным маслом, для очистки и создания на их поверхности плёнки масла.

Необходимо оберегать их от ударов, могущих привести к деформации и появлению забоин, нарушающих центровку колеса на валу.

Технологический процесс по результатам выполненных работ оформить в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Технологический процесс

Наименование операции	Количество точек обслуживания	Трудоемкость, чел.-мин	Оборудование, инструмент, приспособления	Техническое требование и указание
Очистить колесо от загрязнений	1		Щётка, щётка по металлу, отвёртка ГОСТ 17199–88, шило	Не допускать наличия мелких камней в рисунке протектора. Не допускать возникновения новых повреждений

2.3 Техника безопасности

Перед началом выполнения технологического процесса на шиномонтаж и балансировку обязательно ознакомиться с правилами проведения работ и мерами по технике безопасности при работе с шиномонтажным и балансировочным стандами, используемым инструментом.

1 Корпус СБ должен быть заземлён.

2 Запрещается работа с открытым люком блока питания. При необходимости открыть люк блока питания, СБ должна быть отключена от электрической сети.

3 Перед запуском СБ и до полной её остановки колесо должно быть закрыто защитным кожухом.

4 Галстук, цепочки или иные болтающиеся предметы одежды обслуживающего персонала не допустимы при работе, ремонте или обслуживании станка.

5 Колеса, ободья и шины, поступающие на станок, должны быть чистыми, сухими и без балансировочных грузиков.

6 Необходимо строго соблюдать соответствующие технологии закрепления, демонтажа и монтажа различных видов колес и применять смазки, соот-

ветствующие данным технологиям.

7 После закрепления обода на станке убедиться (визуально по манометру), что давление стабильно, не падает, только после этого можно приступить к монтажу-демонтажу.

Контрольные вопросы

1 В чем сущность механизации и автоматизации технологических процессов?

2 Что такое полная и частичная механизация и автоматизация технологических процессов?

3 В чем заключается технико-экономическое и социальное значение механизации технологических операций (работ) при ТО и ТР автомобилей?

4 По какому принципу производится балансировка колеса с шиной на станке?

5 Каким образом определяются места установки корректирующих грузов на ободе колеса?

6 Дайте определение звенности оборудования и инструмента, используемого для ТО и ТР автомобилей в автосервисе.

7 Для чего определяются степень механизации и уровень механизации производственных процессов ТО и ТР автомобилей?

8 Приведите по принципу звенности классификацию технологического оборудования и инструмента, используемого для выполнения ТО и ТР в ОАС.

3 Лабораторная работа № 2. Технологический процесс проверки и регулировки углов установки управляемых колес автомобилей на стенде

Цель работы: выполнить операции по проверке и регулировке углов установки управляемых колес автомобилей на стенде и разработать технологический процесс.

Определить:

- звенность используемого технологического оборудования и инструмента;
- уровень и степень механизации производственного процесса;
- трудоемкость одной основной операции технологического процесса.

Составить технологический процесс согласно выполненным работам.

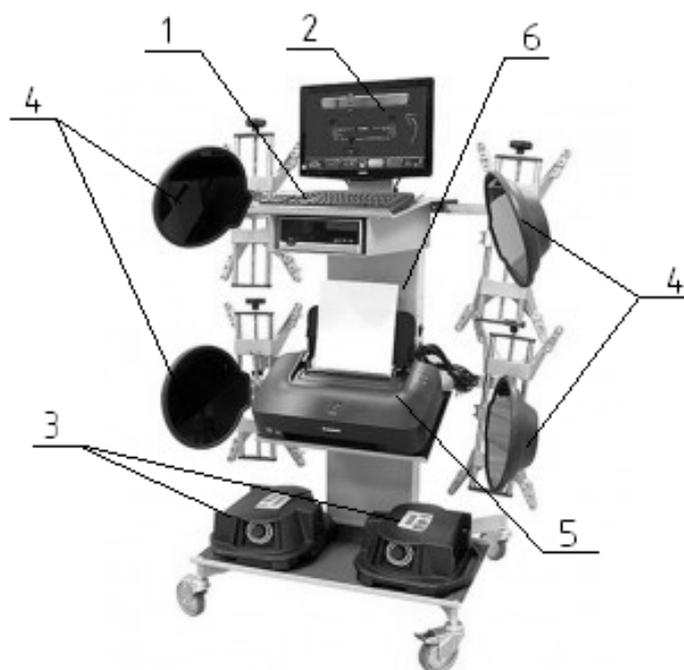
Оформить отчет по проделанной работе.

Используемое оборудование и инструмент: ключ динамометрический Forse; набор слесарного инструмента; стенд для регулировки УУК, 3D-стенд Ravaglioli RAVTD3000S.B для легковых автомобилей; стойка магнитная MC-29; индикатор часового типа 0-10 0,01; ключ динамометрический 5-25 Нм 3/8"; динамометрический ключ 20-110 Nm 6473370K 3/8"DR; домкрат бутылочный 6 т;

тележка инструментальная семь полок Rock Force с набором инструментов; фонарь-переноска светодиодный аккумулят. 8 Вт Юпитер JP1053; комплект инструмента для ремонта подвески; траверса № 423 с ручным приводом; набор надфилей алмазных 140 × 50 × 3 мм 10 шт. STARTUL PROFIL (ST4046-10).

3.1 Описание оборудования и инструмента

Стенд для регулировки УУК, 3D-стенд Ravaglioli RAVTD3000S.B для легковых автомобилей, 3D-стенд для проверки и регулировки углов геометрии колес представлен на рисунке 3.1.



1 – пульт управления с ПК; 2 – монитор 19"; 3 – две измерительные головки; 4 – две пары самоцентрирующихся 4-точечных зажимов с фиксацией за резину STDA34EU и мишенями; 5 – стойка стенда; 6 – принтер

Рисунок 3.1 – Стенд для регулировки УУК, 3D-стенд Ravaglioli RAVTD3000S.B для легковых автомобилей

Полностью беспроводная система. Нет привязки к одному рабочему месту – стенд можно использовать на нескольких постах. Отсутствует «классическая» стойка с камерами – значительно экономится рабочее пространство. Также стенд можно использовать в проездном формате. Система Samiro Connect. Преимущества: измерительная система (головки) устанавливается между передней и задней осью по бокам автомобиля, что в значительной мере экономит рабочее пространство и исключает возможность потери сигнала. Компенсация биения диска проводится методом прокатки автомобиля на 10 см – автомобиль не съезжает с поворотного круга. Отсутствие проводов – измерительные головки имеют беспроводную связь по Bluetooth между собой и диагностической тележкой. Анимационное ПО на базе Windows. Пульт управления продублирован

на измерительных головках – управлять процессом можно не подходя к диагностической тележке. База данных с заполненными формами для более 90 000 транспортных средств, пустые бланки для дальнейшего заполнения. Банк данных клиентов – 20 000 записей, поиск по имени клиента и номерной табличке транспортного средства. Возможность пропуска процедуры компенсации биения диска. Комплектация: пульт управления с ПК, цветным принтером А4, монитор 19”; две измерительные головки; одна пара зажимов быстрой фиксации к подъемнику; две пары самоцентрирующихся 4-точечных зажимов с фиксацией за резину STDA34EU и мишенями; одна пара механических поворотных кругов с проставками (440 × 475 × 47 мм, г/п – 1000 кг); один держатель педали тормоза; один держатель рулевого колеса. Базы данных по автомобилям – США, Европа, Азия 3D-анимированное программное обеспечение на русском языке.

Траверса NORDBERG N423 представлена на рисунке 3.2, используется для подъема передней или задней части автомобиля при проведении осмотра и проверки подвески автомобиля. Применяется совместно с комплектом инструмента для ремонта подвески при проведении регулировки УУК в ходе регулировочных работ.



Рисунок 3.2 – Траверса Trommelberg № 423 с ручным приводом

Траверса NORDBERG N423 с ручным приводом работает за счет гидравлического насоса с ручным приводом и механической стопорной системы, обеспечивающей защиту от произвольного опускания автомобиля.

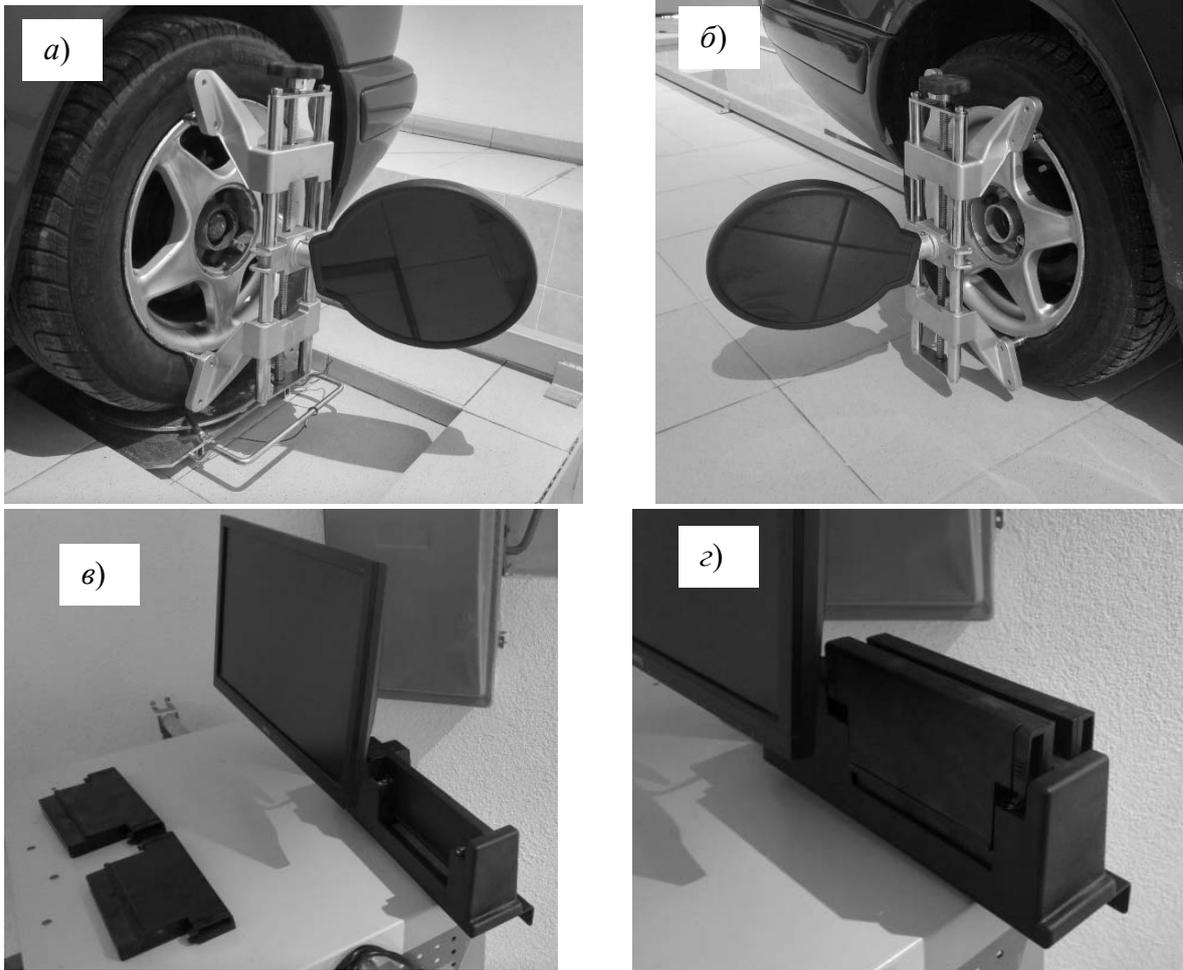
3.2 Ход работы

В ходе выполнения технологического процесса проверки и регулировки углов установки управляемых колес автомобилей на стенде применяется 3D-стенд Ravaglioli RAVTD3000S.B для легковых автомобилей.

Перед началом проведения работ необходимо установите автомобиль на пост. Передние колеса должны быть расположены на поворотных кругах.

Установить на колесные диски мишени (рисунок 3.3), обеспечив их

направление на лазерные головки. Установить на лазерные головки аккумуляторы (рисунок 3.4).



а, б – установить передние и задние мишени; *в, г* – зарядить аккумуляторы

Рисунок 3.3 – Подготовительные работы по проверке УУУК



Рисунок 3.4 – Установка аккумуляторов на лазерные головки

Включить лазерные головки после установки аккумуляторов.

Запустить компьютер стенда и перейти к операциям настройки мишеней и лазерных головок согласно операциям, указанным на мониторе компьютера (рисунок 3.5).

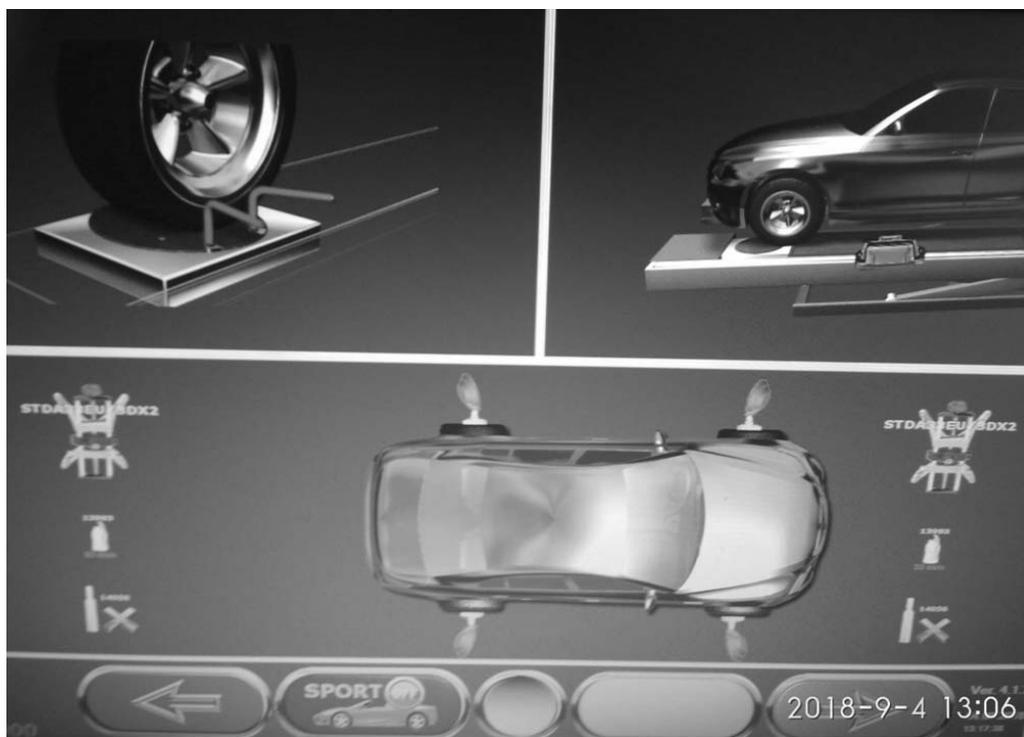


Рисунок 3.5 – Операции настройки мишеней и лазерных головок стенда

Поворотные круги должны быть зафиксированы.

В программе указать марку, модель, модификацию автомобиля (рисунок 3.6).

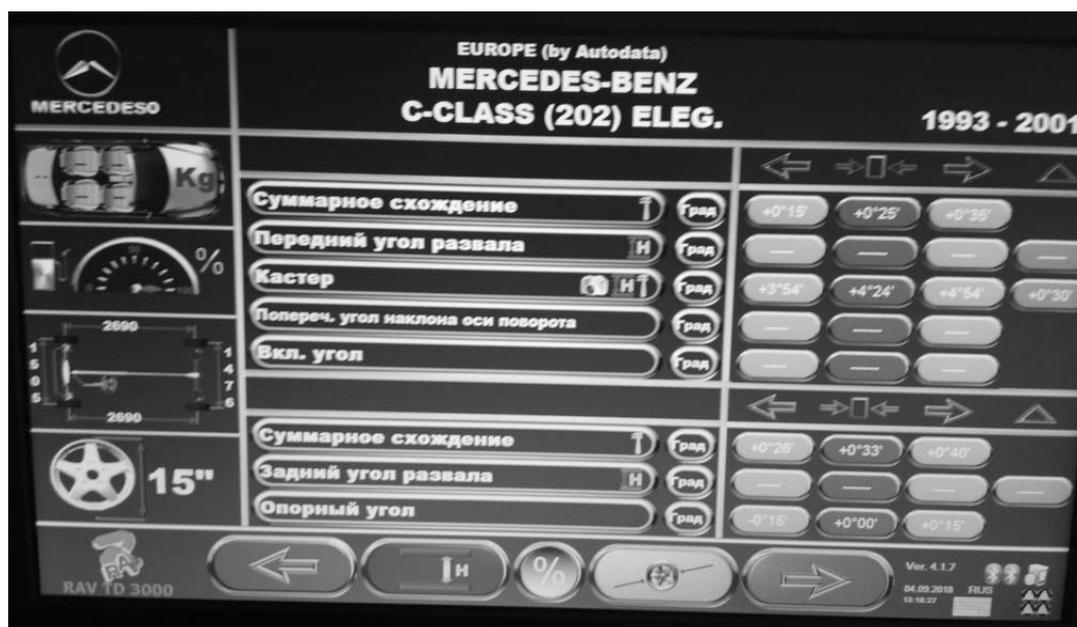


Рисунок 3.6 – Указание параметров колес и геометрии шасси

Выполнить операции, указываемые стендом, для настройки измерительных головок. Выполнить операции «Прокатки» (рисунок 3.7). Пошатать кузов автомобиля, откатить автомобиль на один оборот колеса назад и вернуть его на поворотные круги.



Рисунок 3.7 – Операции «Прокатки»

При управлении стендом ввод параметров производится с помощью клавиатуры и с пульта, установленного на лазерных головках. На лазерных головках кнопки отмечены цветом и соответствуют значкам на экране.

При регулировке УУУК следует учитывать углы развала, схождения и кастер (рисунок 3.8).



Рисунок 3.8 – Углы установки управляемых колес автомобиля

Развал – это угол наклона колёс по отношению к дороге. Если верхняя часть колеса имеет наклон к центру машины, то развал считается отрицательным, в противном случае, когда от центра, – положительным.

Кастером называется угол продольного наклона оси поворота колеса (горизонтальное положение колёс в арках). Слегка увеличенный кастер играет положительную роль. Автомобиль на порядок лучше реагирует на изменение положения рулевого колеса и лучше управляется, особенно на высокой скорости. Если кастер излишне увеличить, руль станет «тяжёлым».

При проведении работ на автомобиле следует учитывать точки, указанные производителем для изменения параметров углов установки колес.

3.3 Техника безопасности

Перед началом выполнения технологического процесса на регулировку углов управляемых колес легкового автомобиля обязательно ознакомиться с правилами проведения работ и мерами техники безопасности при работе со стендом, используемым инструментом.

- 1 Не допускать повреждения корпуса головок стенда.
- 2 Обеспечить надежное закрепление мишеней на колесах автомобиля.
- 3 Соблюдать правильность установки аккумуляторных батарей мишеней.
- 4 Не допускать падения измерительных устройств.
- 5 Подключение стенда к сети питания производить только через бесперебойный блок питания.

Контрольные вопросы

- 1 Укажите параметры, по которым проводят регулировку УУУК.
- 2 Назовите типы стендов, применяемых при регулировке УУУК.
- 3 Как влияет развал-схождение на управляемость автомобиля?
- 4 Для чего служит «прокатка»?
- 5 Укажите работы, требующие проведения регулировки УУУК.

4 Лабораторная работа № 3. Технологический процесс проверки и регулировки световых приборов, внешнего вида автомобиля

Цель работы: выполнить операции по проверке и регулировке световых приборов, осмотру и оценке внешнего вида автомобиля, составлению технологического процесса.

Определить:

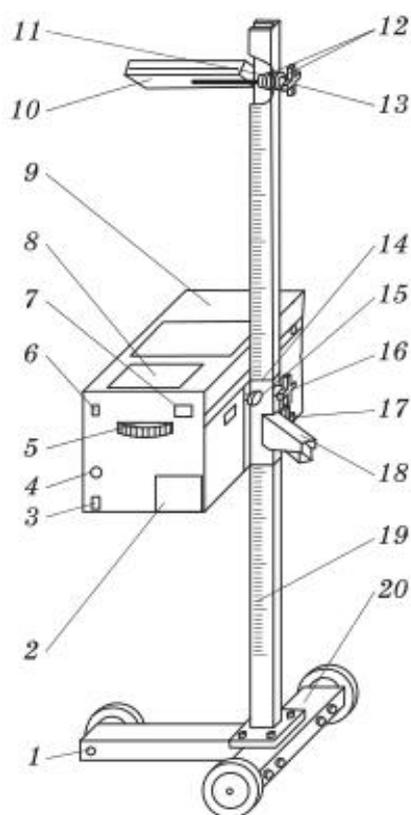
- звенность используемого технологического оборудования и инструмента;
- уровень и степень механизации производственного процесса;

– трудоемкость одной основной операции технологического процесса.
Составить технологический процесс согласно выполненным работам.
Оформить отчет по проделанной работе.

Используемое оборудование и инструмент: прибор проверки фар ОПК-с; набор слесарного инструмента; прибор для измерения толщины покрытия ЕТ-111.

4.1 Описание оборудования и инструмента

Прибор проверки фар ОПК-с состоит из основания на колесах, стойки, установленной на основании вертикально, оптической камеры и ориентирующего устройства. Прибор проверки фар ОПК-с представлен на рисунке 4.1.



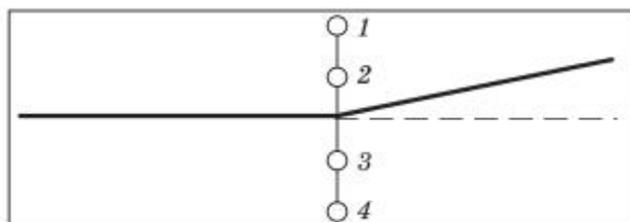
1 – ось; 2 – крышка; 3 – разъем для подключения компьютера; 4 – разъем для подключения зарядного устройства; 5 – отсчетный лимб; 6 – клавиша для включения питания прибора; 7 – клавиша для переключения света фар; 8 – приборная панель; 9 – оптическая камера; 10 – ориентирующее устройство; 11 – упорная гайка; 12 – шайбы; 13 – ручка; 14 – кронштейн фиксатора; 15 – ось винта; 16 – упорный винт; 17 – ручка; 18 – рычаг фиксатора; 19 – стойка; 20 – основание

Рисунок 4.1 – Прибор проверки фар ОПК-с

Оптическая камера представляет собой корпус, в котором установлены линза, пузырьковый уровень, смотровое стекло, экран, перемещающийся по вертикали с помощью отсчетного лимба.

На экране установлены фотоэлементы для измерения силы света.

На крышке камеры расположена приборная панель. На ней установлен жидкокристаллический индикатор, на который выводятся результаты измерений и текстовые сообщения. Изображены условные обозначения выбранного режима измерения (по порядку символов на рисунке – ближний свет, дальний свет, головной противотуманный свет, указатель поворотов), которые подсвечиваются с помощью светодиода; таблицы с данными для регулировки фар, имеются клавиши управления прибором (рисунок 4.2).



1, 4 – фотоэлементы для измерения силы света противотуманной фары соответственно в теневой и световой области пучка света; 2 – фотоэлемент для измерения силы дальнего и ближнего света в теневой области пучка света и силы света всех остальных световых приборов; 3 – фотоэлемент для измерения силы ближнего света в световой области пучка света

Рисунок 4.2 – Расположение фотоэлементов на подвижном экране оптической камеры прибора

На задней стенке камеры расположены:

- клавиша для включения питания прибора либо для включения режима зарядки аккумулятора прибора;
- разъем для подключения компьютера;
- разъем для подключения зарядного устройства;
- отсчетный лимб;
- крышка, за которой располагается элемент питания.

Перемещение камеры по стойке производится при ослабленном упорном винте (против хода часовой стрелки до упора) и нажатом рычаге фиксатора. При этом камера поддерживается за ручку, расположенную с ее противоположной стороны. Фиксация камеры на необходимой высоте осуществляется при отпуске рычага 18 (см. рисунок 4.1) и закручивании упорного винта по ходу часовой стрелки до упора. Высота установки контролируемой фары определяется (в миллиметрах) по шкале, нанесенной на стойку, по верхнему краю кронштейна фиксатора 14.

Установка оптической оси прибора в горизонтальной плоскости производится по пузырьковому уровню поворотом оптической камеры относительно оси винта 15 и фиксируется ручкой 17.

Ориентирующее устройство щелевого типа предназначено для установки оптической оси прибора параллельно оси транспортного средства. Ориентирующее устройство 10 устанавливается в одно из трех отверстий стойки через упорную гайку 11, две шайбы 12 и фиксируется ручкой 13.



1 – жидкокристаллический индикатор; 2 – символы режима измерений; 3 – таблицы; 4 – клавиши управления

Рисунок 4.3 – Приборная панель прибора проверки фар ОПК-с

Прибор для измерения толщины покрытия ET-111, представленный на рисунке 4.4, для измерения слоя лакокрасочных покрытий и на чёрных (до 2000 мкм), и на цветных металлах (до 1000 мкм). Удобный интерфейс LCD дисплея в сочетании с подсветкой и функцией автоотключения.



Рисунок 4.4 – Прибор для измерения толщины покрытия ET-111

Использовать прибор можно в любое время года: область его рабочих температур составляет от $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Резиновый чехол надёжно защищает устройство от пыли и повреждений.

Точность на черных металлах $\pm 3\%$ от 0 до 199 мкм ($\pm(3\% + 10\text{ единиц})$) от 200 мкм до 1000 мкм ($\pm(5\% + 10\text{ единиц})$) от 1001 мкм до 1999 мкм.

Точность на цветных металлах $\pm 3\%$ от 0 до 199 мкм ($\pm(3\% + 10\text{ единиц})$) от 200 мкм до 1000 мкм.

Время отклика: 1 с.

Комплектация: прибор для измерения толщины ЛКП, модель ET-111, калибровочная пластина из цветного металла; калибровочная пластина из черного металла; пластиковая калибровочная пластина (102 мкм); чехол для ношения на поясе; батарея ААА; инструкция по эксплуатации на русском языке с гарантийным талоном.

4.2 Ход работы

1 Проверка и регулировка световых приборов.

В соответствии с международными нормами «Правил № 1-7 ЕЭК ООН» «Приборы внешние световые автомобилей, тракторов, прицепов и других транспортных средств, количество, расположение, цвет, видимость», автомобиль может быть оборудован следующими отдельными или совмещенными приборами дорожного освещения: фарами ближнего света; фарами дальнего света; противотуманными фарами; дополнительными фарами-прожекторами.

При этом нормативно-техническая документация предъявляет к перечисленным фарам при оборудовании ими автомобиля следующие требования. Фары ближнего света предназначены для освещения дороги впереди автомобиля с минимально возможным ослеплением водителей других транспортных средств при встречном разезде. Они должны быть расположены спереди на равном расстоянии от плоскости симметрии, на одинаковой высоте и в одной плоскости, перпендикулярной продольной оси автомобиля, на расстоянии не выше 1200 мм (верхний край) и не ниже 500 мм (нижний край) от поверхности дороги, а также не далее 400 мм (наружный край) максимального по ширине габарита автомобиля. Цвет фар должен быть белым или желтым, обязательно одинаковым, их суммарная максимальная сила света не должна превышать 12300 кд (кандела – единица силы света).

Проверку и регулировку световых приборов производят на автомобиле Daewoo Matiz.

Регулировку направления пучков света фар проводят на полностью заправленном и снаряженном автомобиле, при нормальном давлении воздуха в шинах. На сиденье водителя помещают груз весом 75 кг.

Устанавливают автомобиль на ровной горизонтальной площадке напротив прибора для проверки фар. Устанавливают регулятор электрокорректора фар в положение «0», включают ближний свет фар. Каждая фара имеет два регулятора для изменения направления светового пучка (рисунок 4.5).

Противотуманные фары регулируются только в вертикальной плоскости.

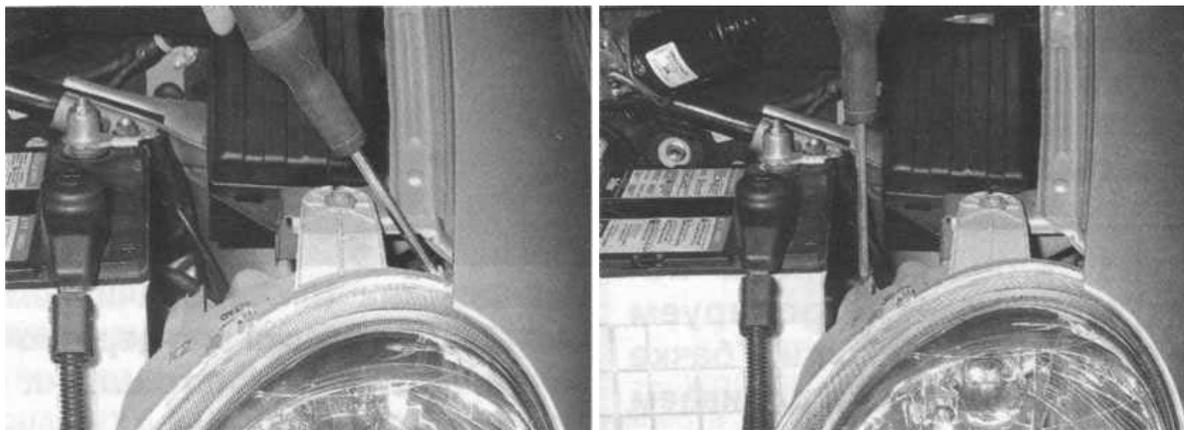


Рисунок 4.5 – Места расположения регулировочных винтов световых приборов автомобиля Daewoo Matiz

Регулировка луча по вертикали.

Включите ближний свет фар и спроектируйте луч света на панель внутри оптического элемента.

Следите за линией разделения между освещенной областью и затемненным участком, созданными ближним светом фар, чтобы определить, совпадает ли эта линия с линией на панели. Если луч симметричен, он должен совпадать с горизонтальной линией на приборе.

При правильной регулировке луч должен совпадать с горизонтальной линией и линией наклона в 15 град:

- если луч ближнего света не совпадает с линиями на панели прибора, измените направление луча регулировочными винтами;

- если автомобиль оборудован устройством ручной регулировки из салона для компенсации изменения положения луча при нагрузке, то его положение должно устанавливаться так же, как для регулировки дальнего света для ненагруженного автомобиля;

- после выполнения регулировки луча ближнего света фар необходимо проверить, чтобы фотоэлемент находился непосредственно выше горизонтальной линии контрольной панели и не ниже определенного значения;

- нажмите кнопку Test (Проверка) для проверки «коэффициента ослепления ближним светом».

При выполнении этого этапа регулировок необходимо тщательно следить за устройствами защиты фар и концентрации света.

На эти две характеристики могут влиять деформация нити накала лампочки (ее положение вне параболического фокуса) или неисправный или неправильно установленный отражатель.

Регулировка луча по горизонтали.

Ближний свет также должен быть выровнен по продольной оси автомобиля. Для проверки возможных смещений используйте вертикальную линию на панели внутри оптического элемента.

Проверьте точность центровки освещенной области по вертикальной оси и линии наклона в 15 град, маркированной на контрольной панели.

Процедура проверки положения луча дальнего света фар.

Дальний свет может включаться переключением фар ближнего света или включаться отдельно фарами дальнего света. Проверьте, чтобы позиционирование совпадало с регулировками луча ближнего света, а рассеивание находилось в пределах двух вертикальных линий на панели

Измерение интенсивности луча света.

Это измерение относится только к интенсивности луча дальнего света и выполняется считыванием указываемых показаний (нажмите на приборе кнопку Test, расположенную на шкале проверки дальнего света). Показания должны находиться в области (хорошая): чем больше они изменяются в сторону максимального значения, тем выше эффективность светового луча. Любая, даже значительная, недостаточность эффективности луча определяется по ранее указанному индексу.

Оценка внешнего вида автомобиля.

При оценке внешнего вида автомобиля выполняют сперва визуальный осмотр на наличие дефектов кузова, после визуального осмотра производят проверку состояния ЛКП для выявления скрытых дефектов и следов ремонта кузова автомобиля. Выявления скрытых дефектов проводится путем измерения ЛКП кузова автомобиля.

Измерение толщины покрытий основано на анализе взаимодействия внешнего электромагнитного поля с электромагнитным полем вихревых токов, наводимым в объекте контроля. Точность измерения зависит от правильного учета физических характеристик металла объекта контроля и его однородности, температуры, шероховатости поверхности, геометрии объекта контроля прочих факторов.

Изменение температуры объекта контроля вызывает изменение электропроводности и магнитной проницаемости материала основания, что неизбежно влияет на характеристики электромагнитного поля и, соответственно, на показания прибора. Данный факт должен учитываться оператором при измерениях.

Работа начинается с запуска прибора соответствующей кнопкой OFF/ON. Чувствительный элемент в это время должен быть направлен в воздух. В этот же момент активируется дисплей, на котором загорится индикатор, свидетельствующий о готовности к проведению замера. Далее чувствительный элемент прикладывается к целевому участку.

Для этого производится серийное исследование в нескольких точках. Максимальный отступ должен составлять 20 см. В подобных измерениях важно учитывать, что в качестве итоговых данных будет получено усредненное значение, в то время как на разных участках разброс в данных может быть существенным. На каждой точке в процессе регистрации показаний прибор должен задерживаться несколько секунд, находясь в неподвижном состоянии. После фиксации данных в зависимости от модели аппарат предложит последующую обработку полученных сведений – эти возможности определяются набором программных функций.

Калибровка прибора необходима перед началом работы, при смене объекта контроля или условий работы (температуры окружающей среды и пр.). Рекомендуется не реже, чем через 2 ч непрерывной работы, проверять точность измерений по контрольным образцам.

Калибровка наиболее результативна при проведении измерений на близких по свойствам марках металлов оснований и в узком диапазоне измерений.

Для достижения наивысшей точности измерений рекомендуется калибровка по двум точкам на конкретной марке металла основания контролируемого изделия.

После проведения измерения ЛКП проводится анализ полученных данных.

Контрольные вопросы

1 Что относится к приборам системы освещения и сигнализации?

2 Назовите основные неисправности приборов системы освещения и сигнализации.

3 Что является основным документом, регламентирующим светотехнические характеристики системы освещения и сигнализации?

4 Какими способами можно оценить и проверить исправность светотехнических приборов?

5 Поясните порядок подготовки автомобиля и прибора модели ОПК к измерениям.

6 Поясните методики проверки и регулировки фар головного освещения.

7 Поясните методику проверки сигналов торможения.

8 Поясните методику проверки указателей поворота.

9 Как проводится измерение толщины ЛКП при внешнем осмотре автомобиля?

5 Лабораторная работа № 4. Технологический процесс проверки автомобиля с помощью мотор-тестера, сканера и газоанализатора

Цель работы: выполнить операции по проверке автомобиля с помощью мотор-тестера, сканера и газоанализатора, составить технологический процесс.

Определить:

- звенность используемого технологического оборудования и инструмента;
- уровень и степень механизации производственного процесса;
- трудоемкость одной основной операции технологического процесса.

Составить технологический процесс согласно выполненным работам.

Оформить отчет по проделанной работе.

Используемое оборудование и инструмент: набор слесарного инструмента; четырехкомпонентный газоанализатор Bosch ВЕА 060; мотор-тестер

Bosch FSA 500; ключ динамометрический 5-25Нм 3/8"; динамометрический ключ 20-110 Nm 6473370K 3/8"DR; тележка инструментальная семь полок Rock Force с набором инструментов; фонарь-переноска светодиодный аккумулят. 8 Вт Юпитер JP1053; траверса № 423 с ручным приводом; набор надфилей алмазных 140 × 50 × 3 мм 10 шт. STARTUL PROFI (ST4046-10); сканер диагностический LAUNCH X-431 PRO v. 5.0; система компьютерной диагностики WOW! Snooper+; видеоэндоскоп Autel MaxiVideo MV 460; двигатель автомобиля Fiat Marea; тестер утечки в цилиндрах с набором адаптеров, 4 пр. (0...7 bar, M12x1.25, M14x1.25), в кейсе; манометр для измерения давления масла, два манометра, 0...7 и 0...28 бар; кантователь двигателя 900 кг с полкой для инструмента Rock FORCE TR29005.

5.1 Описание оборудования и инструмента

В сочетании с персональным компьютером модули KTS 5-й серии образуют универсальный системный сканер, работающий с любыми электронными системами управления автомобиля (система управления двигателем, АКПП, АБС, подушкой безопасности и т. д.). Широчайший перечень марок и моделей автомобилей, с которыми работает прибор, определяется программным продуктом ESI[tronic], обеспечивающим его работу.

Модуль непосредственно подключается к диагностическому разъему автомобиля с помощью кабеля-адаптера. Блок управления распознается автоматически и производится считывание действительных значений, памяти ошибок и других специфических данных.

KTS 570 оснащается мультиметром для измерения напряжения, сопротивления и силы тока, а также оборудован встроенным сменным ISO-CAN-адаптером для автоматической перепиновки диагностической колодки и 4-полюсным OBD-адаптером.

Четырехкомпонентный газоанализатор Bosch BEA 060 (рисунок 5.1) – базовый прибор для обязательной проверки выхлопных газов, разработанный в сотрудничестве с департаментом по контролю технического состояния автомобилей. Модульная конструкция позволяет наращивать функциональные возможности системы вплоть до комплексной системы диагностики двигателя. Управление прибором осуществляется с ПК посредством беспроводной связи (Bluetooth) или по кабелю.

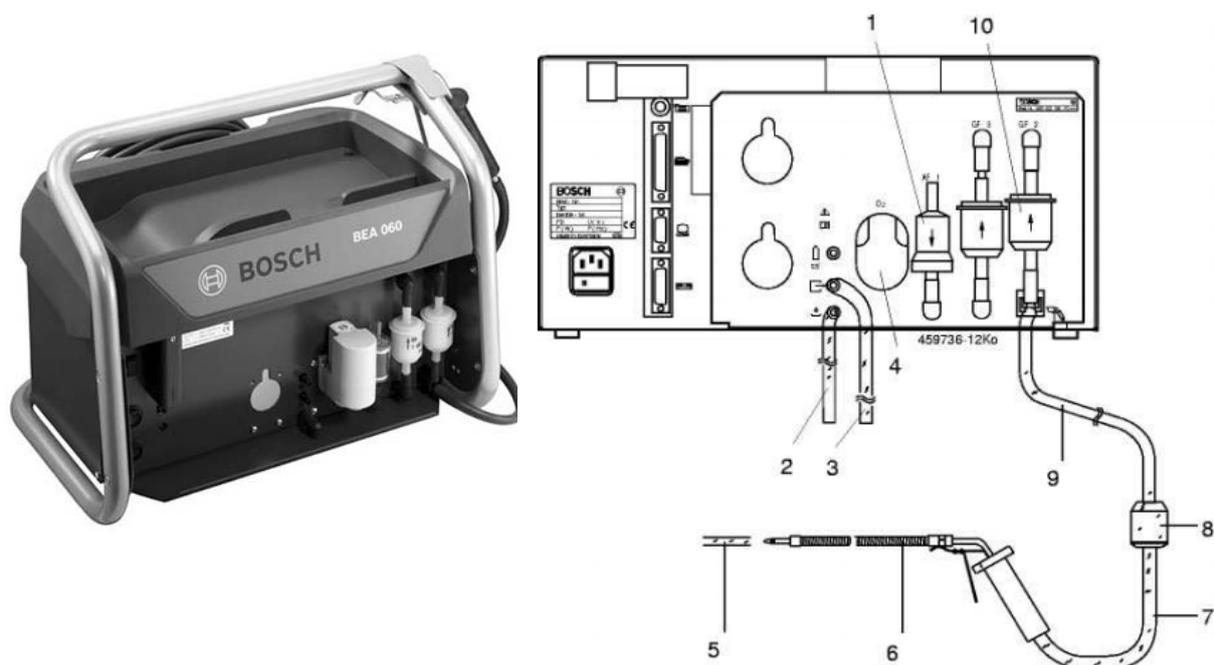
BEA 060 позволяет измерять компоненты отработавших газов CO, HC, CO₂, O₂ и NO (NO модифицированный). Коэффициент избытка воздуха лямбда рассчитывается исходя из измеренных значений уровня отработавших газов.

Мотор-тестер Bosch FSA 500 – это портативный тестер для использования в мастерских автосервиса (рисунок 5.2).

FSA 500 подходит для диагностики транспортных средств с электрическим зажиганием, ДВС Ванкеля и дизельных двигателей, а также может быть использован для диагностики всех электрических и электронных систем на пассажирских автомобилях, грузовиках и мотоциклах.

FSA 500 собирает сигналы транспортного средства и передает их через

Bluetooth или интерфейс USB на ПК (не включено в комплект поставки). FSA 500 CompacSoft [plus] должно быть установлено на ПК.



1 – фильтр из активированного угля; 2 – выход конденсата и отработавших газов (140 см шланга из прозрачного ПВХ); 3 – выход анализируемых газов (140 см шланга из прозрачного ПВХ); 4 – датчик для измерения O_2 ; 5 – пластмассовый шланг для испытания на герметичность; 6 – зонд отбора; 7 – 30 см шланга из витона (черного цвета); 8 – фильтр GF1; 9 – 8 м шланга; 10 – входной фильтр

Рисунок 5.1 – Газоанализатор Bosch BEA 060

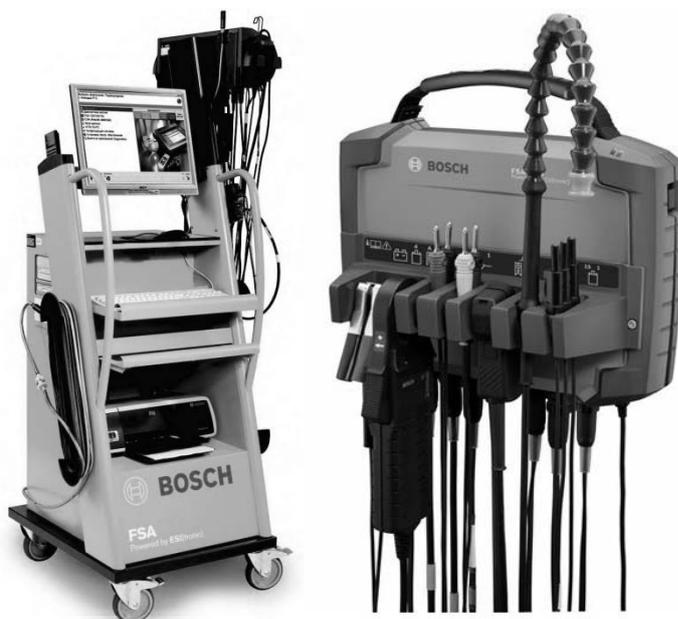


Рисунок 5.2 – Мотор-тестер Bosch FSA 500

Диагностический сканер WOW! Snooper+ (рисунок 5.3), поддерживаемые диагностические протоколы: ISO 9141-2, K/L-линии, световые коды (блинк-коды), SAE-J1850 VPW 10.4 Kbps (GM), SAE-J1850 PWM 41.6 Kbps (Ford), CAN-ISO 11898, ISO 15765-4(EOBD), высокоскоростная, низкоскоростная, среднескоростная и однопроводная CAN-шина.

Диагностический регистратор: запись выбранных параметров работы систем на внутреннюю память при движении автомобиля.

Рабочее напряжение: 6...36 В постоянного тока.

Потребление тока: 500 мА.

Рабочая температура: -20 °С...+70 °С.

Вес: 480 г (без кабеля подключения к автомобилю).

Габаритные размеры (Д × Ш × В): 180 × 85 × 30 мм.

Подключение к автомобилю: диагностический кабель (1,6 м) с универсальным разъемом OBDII (стандарт SAE J1962) со встроенным фонариком.

Подключение к компьютеру: беспроводное подключение Bluetooth с дальностью действия до 30 м, USB 2.0.

Индикаторы состояния: световая и звуковая сигнализация режимов работы.



Рисунок 5.3 – Система компьютерной диагностики WOW! Snooper+

5.2 Ход выполнения работы

KTS 570 может существенно расширить функции мотор-тестера за счет более комплексного подхода к диагностике. Полезно взаимодействие мотор-тестера с:

– газоанализатором – в приборах с высокой степенью интеграции, диагност может просматривать данные с газоанализатора непосредственно в программе мотор-тестера, а также данные газоанализатора используются в тесте «Баланс мощности по цилиндрам»;

– сканером. Здесь, прежде всего, полезна организация комплексной работы сканера в режиме просмотра текущих параметров и мотор-тестера (точнее, его осциллографической части) в режиме просмотра осциллограммы с соответствующих датчиков.

Также взаимодействие между несколькими приборами полезно, если есть возможность подготовки сводного отчета о диагностических операциях (как для диагноста, так и для клиента), включающего данные с нескольких приборов.

Специальные мотор-тестерные режимы – режимы проведения углубленной диагностики автомобильных систем при выполнении проверки с помощью мотор-тестера, автомобильного сканера и газоанализатора. В частности, это тесты: «Баланс мощности по цилиндрам», «Относительная компрессия», «Эффективность цилиндров» («Неравномерность вращения»), «Давление в цилиндре», «Прокрутка», «Запуск», «Разгон», «Баланс индикаторной мощности», «Разрежение во впускном коллекторе», «Давление в выпускной системе», «Давление картерных газов», «Опережение зажигания».

5.3 Техника безопасности

1 Необходимо соблюдать инструкцию по эксплуатации, а также всю техническую документацию, относящуюся к компонентам.

2 Перед включением зажигания соединить диагностический комплекс с массой двигателя или с аккумулятором.

3 Перед отсоединением зажимов диагностического комплекса от массы двигателя или аккумулятора выключить зажигание.

4 При помощи измерительных кабелей Мульти СН1/СН2 возможно измерение напряжения до 200 В.

5 Картриджи принтера могут быть установлены только при включенном принтере.

6 Соблюдать инструкцию по эксплуатации, а также всю техническую документацию, относящуюся к используемым компонентам.

7 Перед включением зажигания соединить диагностический комплекс с массой двигателя или с аккумулятором.

Контрольные вопросы

1 Какие параметры двигателя влияют на состав отработавших газов?

2 По каким параметрам проверяют состав отработавших газов?

3 Перечислите дефекты ЦПГ, ведущие к повышению количества вредных выбросов.

4 Каким образом осуществляют поиск обрывов в цепи электрооборудования автомобиля?

5 Укажите параметры, по которым производится оценка работы двигателя с помощью мотор-тестера, сканера и газоанализатора.

6 Лабораторная работа № 5. Использование линии технического контроля при проведении работ в ОАС

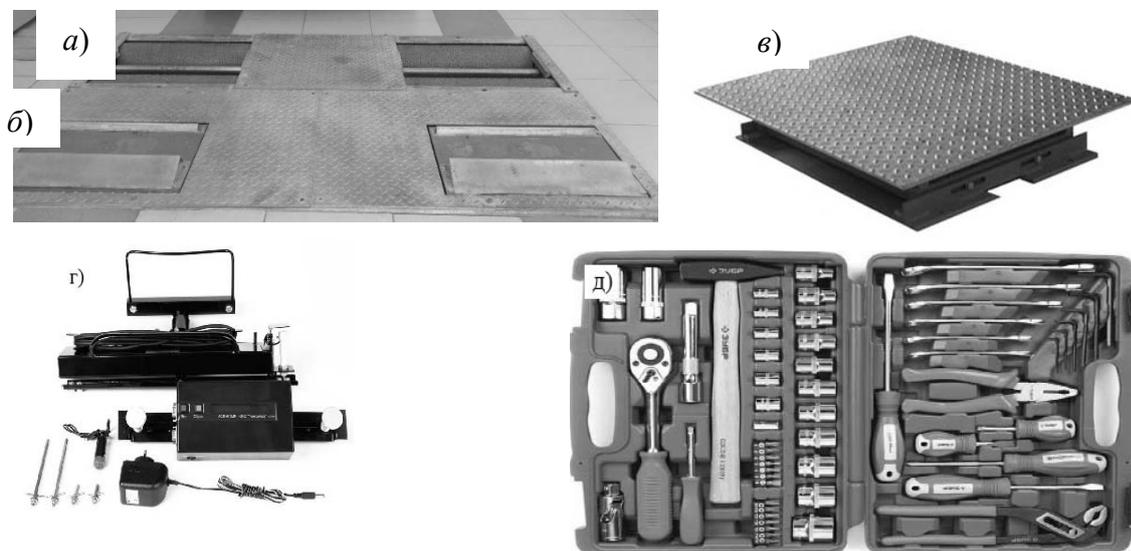
Цель работы: выполнить операции по проверке автомобиля с помощью линии технического контроля при проведении работ в ОАС, составить технологический процесс.

Определить:

- звенность используемого технологического оборудования и инструмента;
- уровень и степень механизации производственного процесса;
- трудоемкость одной основной операции технологического процесса.

Составить технологический процесс согласно выполненным работам.

Используемое оборудование и инструмент: диагностическая линия Sherpa Autodiagnostik AST-10,0-Top, люфтомер, набор инструмента; стойка магнитная МС-29; индикатор часового типа 0-10 0,01; ключ динамометрический 5-25Нм 3/8"; динамометрический ключ 20-110 Nm 6473370К 3/8"DR; домкрат бутылочный 6 т; штангенциркуль для измерения толщины тормозного диска Force; тележка инструментальная 7 полок Rock Force с набором инструментов; фонарь-переноска светодиодный аккумулятор 8 Вт Юпитер JP1053; комплект инструмента для ремонта подвески; траверса NORDBERG № 423 с ручным приводом (рисунок 6.1).



а – тормозной роликовый стенд; *б* – площадки стенда для проверки амортизаторов автомобиля; *в* – площадка стенда для определения бокового увода шин; *г* – люфтомер ИСЛ-401М; *д* – набор слесарного инструмента

Рисунок 6.1 – Оборудование и инструмент для проведения ТО-2

6.1 Описание оборудования и инструмента

Набор слесарного инструмента предназначен для проведения работ при выполнении операций по ТО и ТР автомобиля.

Траверса NORDBERG N423 используется для подъема передней или задней части автомобиля при проведении осмотра и проверки подвески автомобиля. Применяется совместно с комплектом инструмента для ремонта подвески при проведении обслуживания и ремонта ходовой части автомобиля и поддержания его технического состояния (рисунок 6.2).



Рисунок 6.2 – Траверса NORDBERG N423 с ручным приводом

Работа траверсы NORDBERG N423 с ручным приводом работает за счет гидравлического насоса с ручным приводом и механической стопорной системой, обеспечивающей защиту от произвольного опускания автомобиля.

Площадка стенда для определения бокового увода шин представляет собой подвижную горизонтальную измерительную площадку размером 500 × 500 мм с платформой. Платформа устанавливается на опорной балке, утопленной в нише пола. Измерительная платформа устанавливается по ходу движения автомобиля таким образом, чтобы на нее опиралось только одно колесо. При нарушении УКК на платформу во время движения автомобиля воздействует боковая сила, по величине которой микропроцессор вычисляет углы движения передних и задних колес.

Работа стенда для проверки амортизаторов автомобиля основана на моделировании резонанса в подвеске автомобиля, который возникает в результате воздействия внешней силы от неровностей опорной поверхности. При этом частота колебаний подвески оказывается близкой к частоте свободных колебаний неподрессоренной массы. При резонансе резко возрастают амплитуды и ускорения вынужденных колебаний масс, а их уровень зависит от качества (технического состояния) амортизаторов (рисунок 6.3).



Рисунок 6.3 – Устройство диагностической линии Sherpa Autodiagnostik AST-10,0-Top

Основные технические параметры линии.

Характеристики проверяемых автомобилей:

- максимальная нагрузка на ось, кг 3000
- диаметр колес (по шине), мм 520...790
- количество осей, не более 10

Расстояние между внутренними/наружными торцами роликов тормозного стенда, мм 800/2200

Питание линии от трехфазной сети переменного тока

напряжением, В 380+/-10 %

частотой, Гц 50+/-1 %

Установленная мощность электрооборудования,

кВт, не более 9

Масса нетто, кг, не более 1,100

Масса брутто, кг, не более..... 1,450

6.2 Принцип действия линии технического осмотра

Линия технического контроля действует следующим образом: выполняется последовательный сбор информации о техническом средстве, проведение разного рода оценок и замеров, получение данных о техническом состоянии систем и программной обработке комплекса полученных данных. В линии технического контроля автотранспорта входят специальные датчики и измерительные приборы, позволяющие обеспечить наиболее точный сбор информации.

После проведения измерений результаты фиксируются (в ручном режиме с помощью клавиатурного ввода или автоматически – зависит от конкретной модели поставляемого оборудования), а затем заполняется диагностический бланк стандартного образца, который является внутренним документом о результатах осмотра и диагностики. Данный документ может как выводиться на печать для получения физической копии, так и использоваться во внутренней системе документооборота компании.

Линия технического контроля автотранспорта включает все необходимые комплекты измерительного оборудования, а также инструкции по работе с ним и по последовательности проведения процедур осмотра.

Использование линий технического контроля в автосервисах и других организациях.

Линии технического контроля автотранспорта проводят следующие наиболее частые проверки:

- на исправность рулевого управления;
- осмотр ходовой части и подвески автомобиля;
- на эффективность действия тормозных систем;
- проверку углов наклона фар и границ конуса освещения, а также силы освещения;
- тест на содержание токсичных веществ в отработанных газах;
- на уровень дымности отработанных газов;
- на исправность амортизаторов и подвески автомобиля;
- замеры внешнего шума.

6.3 Техника безопасности

1 Не оставляйте автомобили на компонентах диагностической линии.

2 Медленно заезжайте на роликовый блок станда во избежание ненужной нагрузки.

3 Отъезжайте с испытательного станда только при работающих (бегущих) роликах станда.

4 Не запускайте двигатели автомобиля приводными двигателями роликов станда.

5 При включении диагностической линии на его компонентах не должны находиться люди или транспортные средства.

6 Во время работы диагностической линии в области его компонентов не должны находиться люди!

7 Автомобиль должен быть расположен продольно направлению вращения барабанов станда, иначе происходит смещение!

Контрольные вопросы

1 Назовите критерии оценки эффективности тормозной системы при проведении стандовых испытаний.

2 Назовите перечень операций по проверке автомобиля при проведении ТО-2.

3 Перечислите причины возникновения люфта в подвеске и рулевой системе автомобиля.

7 Лабораторная работа № 6. Устройство и принцип действия стенда НТЦ-40, проверка форсунок на стенде CNC-602

Цель работы: выполнить операции по проверке форсунок на стенде CNC-602, составить технологический процесс.

Определить:

- звенность используемого технологического оборудования и инструмента;
- уровень и степень механизации производственного процесса;
- трудоемкость одной основной операции технологического процесса.

Составить технологический процесс согласно выполненным работам.

Используемое оборудование и инструмент: стенд НТЦ-40, стенд для диагностики и ультразвуковой очистки форсунок LAUNCH CNC602; ультразвуковая ванна; набор адаптеров; набор для измерения давления топлива 41 пр. Rock FORCE RF-946G41; тележка инструментальная 7 полок Rock Force с набором инструментов.

7.1 Описание оборудования и инструмента

В стенде НТЦ-40 (рисунок 7.1) предусмотрена возможность проведения прямых электрических измерений в цепях изучаемых систем, а также ввода неисправностей с их последующей диагностикой и регулировкой параметров с использованием любого известного диагностического оборудования изучаемых систем автомобильных двигателей.

Стенд обеспечивает наглядность при изучении функционирования системы управления инжекторного двигателя автомобиля. Также он может использоваться для диагностики и снятия рабочих характеристик элементов системы управления инжекторного двигателя.

Конструктивно стенд представляет собой металлическую раму, на которую крепятся электродвигатель, заменяющий двигатель внутреннего сгорания автомобиля, топливный бак с топливным насосом и фильтром, вакуумный насос, компрессор, алюминиевый каркас с рабочей панелью.

В верхней части лицевой панели стенда размещены изображения датчиков (скорости, положения коленчатого вала, положения дроссельной заслонки, массового расхода воздуха), исполнительных устройств (регулятор холостого хода, вентилятор радиатора), воздушный фильтр с датчиком массового расхода воздуха, дроссельная заслонка с датчиком положения и регулятором холостого хода, комбинация приборов, выключатель зажигания, задатчики частоты вращения коленчатого вала, температуры охлаждающей жидкости, концентрации кислорода, колодка диагностики, электронный блок управления двигателем, блок ввода неисправностей. Возле изображений датчиков и исполнительных устройств размещены контрольные точки, с которых можно снимать сигналы датчиков, и индикаторы состояния исполнительных устройств.

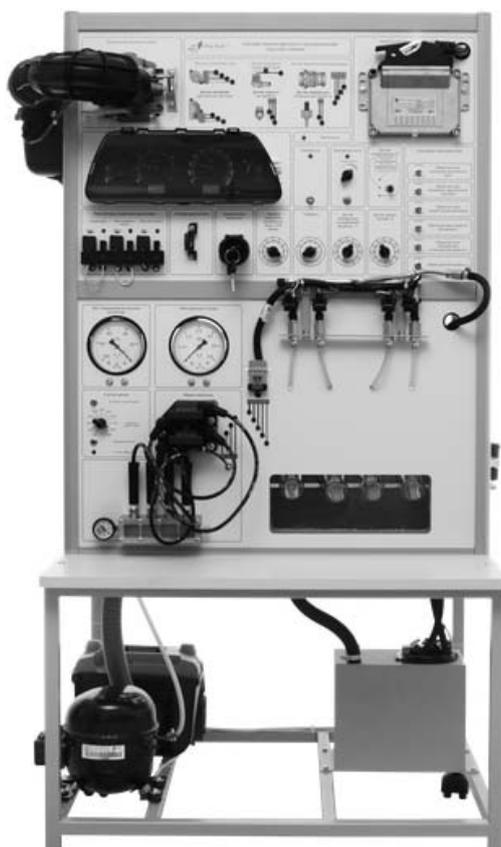


Рисунок 7.1 – Стенд НТЦ-40

В нижней части лицевой панели размещены модуль зажигания, свечи зажигания, установленные в камеру высокого давления, топливная рампа с форсунками и регулятором давления топлива, расходомер впрыскиваемого топлива с возможностью измерения расхода топлива индивидуально для каждой форсунки, счетчик циклов, позволяющий отключать подачу топлива через заданное количество циклов работы двигателя, манометры давления топлива, давления в свечной камере, вакуумметр разрежения во впускном тракте.

В качестве рабочей жидкости системы впрыска вместо бензина используется охлаждающая жидкость для автомобильных систем охлаждения, подаваемая из бака электрическим топливным насосом через фильтр тонкой очистки в рампу с электромагнитными форсунками BOSCH и регулятором давления топлива.

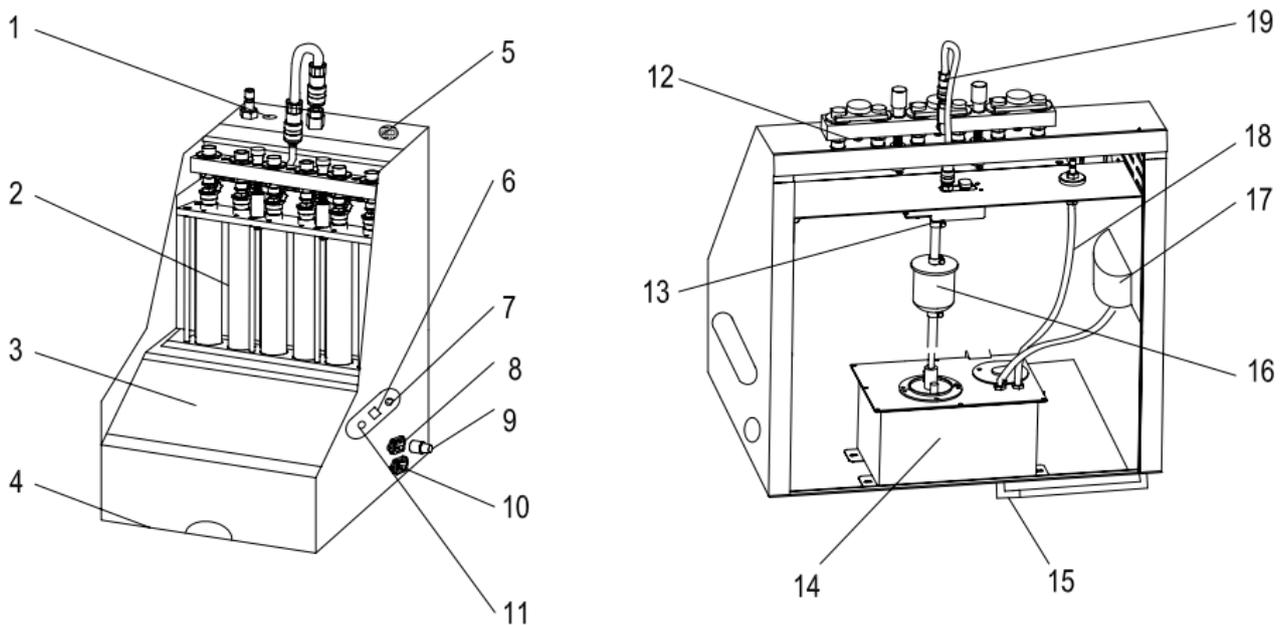
Имеется возможность электронной диагностики параметров работы и неисправностей с помощью диагностического сканера, а также принудительного введения неисправностей с их последующей диагностикой и локализацией.

Режим работы стенда для диагностики и ультразвуковой очистки форсунок LAUNCH CNC602 (рисунок 7.2).

Ультразвуковая очистка форсунок: полное удаление органических отложений за один прием с помощью излучателя мощностью 100 Вт.

Проверка баланса производительности и факела распыла: одновременное измерение относительной и индивидуальной производительности шести форсунок.

Проверка герметичности: проверяется визуально при максимально допустимом рабочем давлении.



1 – клапан сброса жидкости; 2 – измерительные колбы; 3 – панель управления; 4 – ящик выдвигной; 5 – разъем для подключения кабелей управления форсунками; 6 – выключатель подсветки; 7 – разъем подключения стробоскопа; 8 – разъем питания ультразвуковой ванны; 9 – предохранитель; 10 – разъем подключения кабеля форсунок; 11 – выключатель питания; 12 – топливный распределитель; 13 – тройник с датчиком давления; 14 – емкость для тестовой жидкости; 15 – сливная магистраль; 16 – топливный фильтр; 17 – шланг подачи жидкости; 18 – шланг возврата жидкости; 19 – быстросъемный соединитель

Рисунок 7.2 – Стенд для диагностики и ультразвуковой очистки форсунок LAUNCH CNC602

Проверка расхода: соответствие производительности форсунки паспортному значению проверяется установкой требуемого давления и длительности впрыска на панели прибора с последующим контролем объема пропущенной форсункой жидкости.

Автоматическая проверка: проверка форсунок при имитации режимов работы на автомобиле.

Промывка на автомобиле: позволяет чистить форсунки и систему подачи топлива автомобиля. Подсоединение прибора к топливной системе любого автомобиля крайне несложно и позволяет экономить время. Соответствующий набор адаптеров входит в комплект поставки.

7.2 Ход работы

Установить форсунки. Установить крестообразные планки. Установить распределитель топлива на стенд. Подключить топливопроводы к форсункам. Опустошить мерные стаканы. Выбрать режим работы. Проверить герметичность форсунок. Сохранить результаты теста. Опустошить мерные стаканы. Проверить факел распыла форсунок. Сохранить результаты теста.

7.3 Техника безопасности

Перед началом выполнения технологического процесса на диагностику и ультразвуковую очистку форсунок обязательно ознакомится с правилами проведения работ и мерами техники безопасности при работе со стендом и ультразвуковой ванной, используемым инструментом.

1 Установка должна быть правильно заземлена. Убедитесь, что розетка сети переменного тока также имеет правильное заземление.

2 Расстояние между установкой и стенкой помещения или других предметов должно быть не менее 200 мм.

3 Установка должна использоваться в хорошо вентилируемом помещении при температуре от $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $40\text{ }^{\circ}\text{C}$.

4 Допускается использовать в установке только специальной рабочую жидкость.

5 Запрещается включать ультразвуковой излучатель при отсутствии жидкости в ванне.

Контрольные вопросы

1 Приведите по принципу звенности классификацию технологического оборудования и инструмента, используемого для выполнения ТО и ТР в ОАС.

2 Для чего определяются степень механизации и уровень механизации производственных процессов ТО и ТР автомобилей?

3 Назовите дефекты, не позволяющие произвести очистку форсунок в УЗ-ванне.

4 Почему применяют специальный раствор для работы с установкой?

5 Укажите параметры, по которым оценивается работа топливных форсунок.

6 Укажите визуальные параметры оценки факела распыла форсунки.

8 Лабораторная работа № 7. Проверка работы ДВС на режимах управления топливоподачей, продувки двигателя, открытого и замкнутого цикла

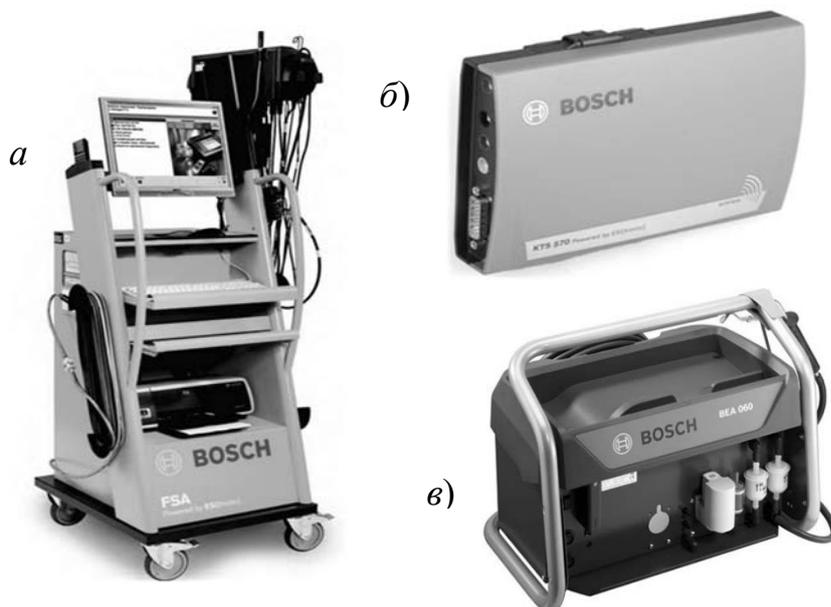
Цель работы: выполнить операции по проверке работы ДВС на режимах управления топливоподачей, продувки двигателя, открытого и замкнутого цикла, составить технологический процесс.

Определить:

- звенность используемого технологического оборудования и инструмента;
- уровень и степень механизации производственного процесса;
- трудоемкость одной основной операции технологического процесса.

Составить технологический процесс согласно выполненным работам.

Используемое оборудование и инструмент: мотор-тестер Bosch FSA 500; системный сканер KTS-570; мультиметр Bosch FSA-050; сканер диагностический LAUNCH X-431 PRO v. 5.0; система компьютерной диагностики WOW! Snooter+; интерактивный дисплей PRESTIGIO PMB528L552; пуско-зарядное устройство Solaris ST-651 (рисунки 8.1 и 8.2).



а – мотор-тестер Bosch FSA 500; *б* – системный сканер KTS-570; *в* – газоанализатор BEA-060

Рисунок 8.1 – Оборудование для проверки работы ДВС автомобиля



Рисунок 8.2 – Автомобильный сканер Launch x-431 pro v. 5.0

8.2 Ход работы

Режим продувки двигателя.

«Залитый топливом двигатель» (т. е. топливо замочило свечи зажигания) может быть очищен путем полного открытия дроссельной заслонки при одно-

временном проворачивании коленчатого вала. При этом ЭБУ не подает импульсы впрыска на форсунки, и двигатель должен «очиститься». ЭБУ поддерживает этот режим до тех пор, пока обороты двигателя ниже 400 об/мин, и датчик положения дроссельной заслонки показывает, что она почти полностью открыта (более 75 %).

Рабочий режим управления топливоподачей.

После пуска двигателя (когда обороты более 400 мин⁻¹) ЭБУ управляет системой подачи топлива в рабочем режиме. В этом режиме ЭБУ рассчитывает длительность импульса на форсунки по сигналам от датчика положения коленчатого вала (информация о частоте вращения), датчика массового расхода воздуха, датчика температуры охлаждающей жидкости и датчика положения дроссельной заслонки. Рассчитанная длительность импульса впрыска может давать соотношение воздуха и топлива, отличающееся от 14,7 : 1. Примером может служить непрогретое состояние двигателя, т. к. при этом для обеспечения хороших ездовых качеств требуется обогащенная смесь.

Рабочий режим для системы впрыска с открытого и закрытого цикла.

В этой системе ЭБУ сначала рассчитывает длительность импульса на форсунки на основе сигналов от тех же датчиков, что и в системе впрыска без обратной связи. Отличие состоит в том, что в системе с обратной связью ЭБУ еще использует сигнал от датчика кислорода для корректировки и тонкой регулировки расчетного импульса, чтобы точно поддерживать соотношение воздуха и топлива на уровне (14,6...14,7) : 1. Это позволяет каталитическому нейтрализатору работать с максимальной эффективностью. Работа системы с последовательным (фазированным) впрыском топлива. ЭБУ включает форсунки последовательно, в порядке зажигания по цилиндрам (1–3–4–2). Датчик фаз дает ЭБУ сигнал о том, когда первый цилиндр находится в ВМТ в конце такта сжатия. На основании этого сигнала ЭБУ рассчитывает момент включения каждой форсунки, причем каждая форсунка впрыскивает топливо один раз за два оборота коленчатого вала двигателя, т. е. за один полный рабочий цикл. Такой метод позволяет более точно дозировать топливо по цилиндрам и понизить уровень токсичности отработавших газов.

8.3 Техника безопасности

1 Соблюдать инструкцию по эксплуатации, а также всю техническую документацию, относящуюся к используемым компонентам.

2 Перед включением зажигания соединить диагностический комплекс с массой двигателя или с аккумулятором.

3 Перед отсоединением зажимов диагностического комплекса от массы двигателя или аккумулятора выключить зажигание.

4 При помощи измерительных кабелей возможно измерение напряжения до 200 В. Не подключать к более высокому напряжению.

Контрольные вопросы

- 1 Какие параметры двигателя влияют на состав отработавших газов?
- 2 По каким параметрам проверяют состав отработавших газов?
- 3 Перечислите дефекты ЦПГ, ведущие к повышению количества вредных выбросов.
- 4 Каким образом осуществляют поиск обрывов в цепи электрооборудования автомобиля?
- 5 Укажите параметры, по которым производится оценка работы двигателя с помощью мотор-тестера, сканера и газоанализатора.

9 Лабораторная работа № 8. Изучение принципа работы и определения роли датчиков в системе впрыска топлива

Цель работы: выполнить операции по изучению принципа работы и определения роли датчиков в системе впрыска топлива, составить технологический процесс.

Определить:

- уровень и степень механизации производственного процесса;
- трудоемкость одной основной операции технологического процесса.

Составить технологический процесс согласно выполненным работам.

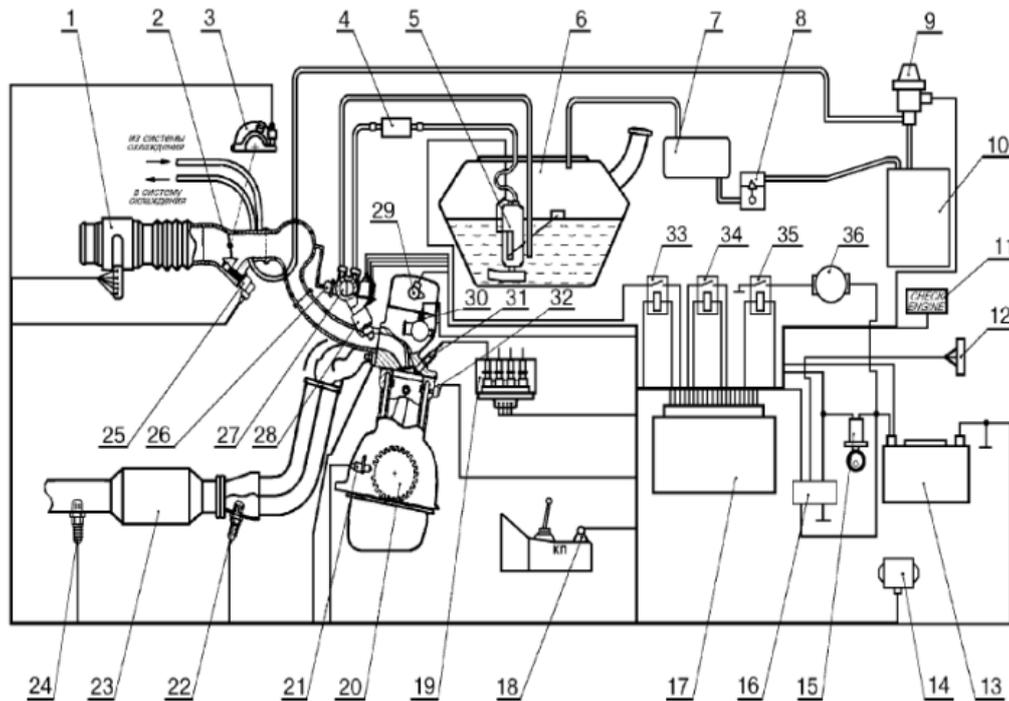
Используемое оборудование и инструмент: набор слесарного инструмента; мотор-тестер Bosch FSA 500; системный сканер KTS-570; мультиметр Bosch FSA-050, сканер диагностический LAUNCH X-431 PRO v. 5.0; система компьютерной диагностики WOW! Snooper+; пуско-зарядное устройство Solaris ST-651.

9.1 Ход работы

В системе питания двигателя (рисунок 9.1) имеются датчики:

- датчик кислорода;
- датчик массового расхода воздуха;
- датчик температуры охлаждающей жидкости;
- датчик положения коленчатого вала;
- датчик детонации. Применяется с целью поиска детонационных ударов в двигателе внутреннего сгорания;
- датчик положения дроссельной заслонки. Установлен сбоку на дроссельном патрубке и связан с осью дроссельной заслонки;
- датчик давления топлива. Предназначен для измерения текущего давления топлива. Применяется для управления в системе непосредственного впрыска бензиновых двигателей. Устанавливается в топливной рампе;

– датчик абсолютного давления. Обеспечивает отслеживание перемен в атмосферном давлении, которые случаются в результате изменения барометрического давления и/или изменения показателей высоты над уровнем моря.



1 – датчик массового расхода воздуха; 2 – патрубок дроссельный; 3 – датчик положения дроссельной заслонки; 4 – топливный фильтр; 5 – электробензонасос; 6 – топливный бак; 7 – сепаратор; 8 – гравитационный клапан; 9 – электромагнитный клапан продувки адсорбера; 10 – адсорбер; 11 – лампа контроля; 12 – колодка диагностики; 13 – аккумулятор; 14 – датчик неровной дороги; 15 – замок зажигания; 16 – иммобилайзер АПС-4; 17 – ЭБУ; 18 – датчик скорости; 19 – модуль зажигания; 20 – задающий диск; 21 – датчик положения коленчатого вала; 22 – управляющий датчик кислорода; 23 – нейтрализатор; 24 – диагностический датчик кислорода; 25 – регулятор холостого хода; 26 – регулятор давления топлива; 27 – топливная рампа; 28 – форсунки; 29 – датчик фаз; 30 – датчик температуры охлаждающей жидкости; 31 – свечи зажигания; 32 – датчик детонации; 33 – реле электробензонасоса; 34 – главное реле; 35 – реле электроклапана; 36 – электроклапан системы охлаждения двигателя

Рисунок 9.1 – Схема системы управления питанием двигателя

Изменяется величина сопротивления тензорезисторов. Входное напряжение датчика при этом может изменяться в пределах $0 \dots 80$ мВ. С помощью усилителя величина напряжения увеличивается до значений порядка $0 \dots 5$ В и подается на электронный блок управления. Блок управления в соответствии с заложенной программой оценивает текущее значение давления топлива. В случае отклонения давления топлива от заданной величины срабатывает регулирующий клапан в топливной рампе.

Изучить основные сведения.

Изучить устройство и принцип работы системы непосредственного впрыска в целом. Изучить устройство и принцип действия отдельных контуров си-

стемы впрыска. Изучить устройство и принцип действия отдельных датчиков системы впрыска. Провести практические измерения на компонентах системы впрыска. Выполнить анализ устройства и работы датчиков системы впрыска.

9.2 Техника безопасности

1 Провода систем зажигания и впрыскивания отсоединять и подсоединять только при выключенном зажигании. Это касается и проводов измерительных приборов.

2 Допускается использование для пуска двигателя устройства для ускоренной зарядки аккумулятора в течение не более 1 мин при максимальном напряжении 16,5 В.

3 Никогда не отсоединять аккумулятор при работающем двигателе.

4 При зарядке аккумулятора от устройства для ускоренной зарядки отсоединить аккумулятор от бортовой сети автомобиля.

5 Прежде чем проверять электронную систему впрыскивания, необходимо убедиться, что зажигание в порядке, т. е. зажигание и свечи зажигания соответствуют предъявляемым требованиям.

6 Не запускать двигатель при температуре свыше +80 °С (температура сушильной камеры). Подождать, пока автомобиль остынет.

7 Проследить, чтобы штекерные разъемы системы впрыскивания были в безупречном состоянии.

Контрольные вопросы

1 Какую роль играет датчик положения дроссельной заслонки в функционировании системы впрыска топлива?

2 Как влияет изменение уровня сигнала датчика положения дроссельной заслонки на процесс впрыска топлива?

3 Сделайте прогноз изменений в функционировании системы и в характеристиках двигателя в случае нарушений в работе датчика положения дроссельной заслонки или выхода его из строя.

4 При возникновении какого вида неисправности в датчике реакция системы впрыска будет наиболее неблагоприятной для работы системы и двигателя в целом?

5 Какого вида неисправность в датчике труднее всего будет определить аппаратными средствами?

6 Какого вида неисправность в датчике труднее всего будет определить программными средствами?

7 Укажите датчики системы впрыска топлива.

Список литературы

- 1 Образовательный стандарт высшего образования ОСВО 1-37 01 07. Первая ступень. Специальность 1-37 01 07 «Автосервис» / М-во образования Респ. Беларусь. – Минск: БНТУ, 2013. – 35 с.
- 2 **Савич, Е. Л.** Техническая эксплуатация автомобилей: учебное пособие: в 3 ч. Ч. 3: Ремонт, организация, планирование, управление / Е. Л. Савич. – Москва: ИНФРА-М, 2017. – 632 с.: ил.
- 3 **Савич, Е. Л.** Организация сервисного обслуживания легковых автомобилей: учебное пособие / Е. Л. Савич, М. М. Болбас, А. С. Сай; под ред. Е. Л. Савича. – Москва: ИНФРА-М; Новое знание, 2017. – 160 с.
- 4 **Бондаренко, Е. В.** Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: учебник / Е. В. Бондаренко, Р. С. Фаскиев. – Москва: Академия, 2011. – 304 с.
- 5 TROMMELBERG [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.trommelberg.ru/Brand.aspx/Description>. – Дата доступа: 05.04.2023.
- 6 «МАНА» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.maha.de/>. – Дата доступа: 05.04.2023.
- 7 «МАХА Россия» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.maha.ru/about/about.php>. – Дата доступа: 05.04.2023.
- 8 «Сфера-Сервис» Оборудование для автосервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sfera-service.ru/sfera/about.htm>. – Дата доступа: 05.04.2023.
- 9 «ЛАНТЕК» Разработчик и производитель оборудования для автосервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lan-tech.ru/about>. – Дата доступа: 05.04.2023.
- 10 АО «ГАРО-Трейд» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garotrade.ru/production>. – Дата доступа: 05.04.2023.
- 11 ООО «Ареон» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.areon.su>. – Дата доступа: 05.04.2023.
- 12 Унитарное предприятие «ГАММАТЕСТ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gammatest.by>. – Дата доступа: 05.04.2023.
- 13 Компания «Автобис» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.autobis.org>. – Дата доступа: 05.04.2023.
- 14 Станок балансировочный ЛС111 «Патриот 2»: руководство по эксплуатации. – Санкт-Петербург: СТОРМ, 2014. – 17 с.
- 15 Станок шиномонтажный С601: руководство по эксплуатации. С601.00.00.000 РЭ. – В. Новгород: ГАРО-Трейд, 2014. – 20 с.
- 16 Диагностическая линия Sherpa Autodiagnostik AST [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.sherpa-auto.ru/Diagnostik_Detektori-lyftov.html. – Дата доступа: 05.04.2023.
- 17 Стенд регулировки УУК, 3D-стенд Ravaglioli RAVTD3000S.B [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gelion.by/tenderi-razval-shozhdenija/ravaglioli-stendi-shod-razval/3d-stend-ravaglioli-ravtd3000-bk>. – Дата доступа: 05.04.2023.

18 Четырехкомпонентный газоанализатор Bosch BEA 060 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://shop.pit-stop.by/systema-analyza-otrabotavshih-gazov-bosch-bea060.html>. – Дата доступа: 05.04.2023.

19 Мотор-тестер Bosch FSA 500 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ru-ww.bosch-automotive.com/ru/products_workshopworld/testing_equipment_products/engine_system_testing/fsa_500_1/fsa_500. – Дата доступа: 05.04.2023.

20 Системный сканер Bosch KTS-570 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.bosch-kts.ru/avtoskanery/bosch_kts_570.html. – Дата доступа: 05.04.2023.

21 Daewoo Matiz с двигателями 0,8i и 1,0i. Устройство, эксплуатация, обслуживание, ремонт: иллюстрированное руководство. – Москва: За рулем, 2006. – 256 с.: ил.

Приложение А (справочное)

Результаты определения показателей механизации

Таблица А.1 – Результаты определения норм времени

Номер элемента	Наименование элемента	Шифр элемента	Число движений	Длительность, относительные единицы		Трудоемкость, чел.-с
				одного движения	общая	
Подготовительные операции						
1						
2						
<i>n</i> -й						
Основные операции						
1						
2						
<i>i</i> -й						
Итого						

Таблица А.2 – Определение степени механизации

Номер	Наименование операции	Наименование оборудования, тип, модель	Производство <i>ZM</i> при звенности оборудования						Сумма <i>ZM</i>	Общее число операций <i>H</i>	<i>T</i> , чел.-мин		Показатели механизации	
			0	1	2	3	3,5	4			<i>T_m</i>	<i>T_o</i>	<i>У</i>	<i>С</i>
1														
2														
3														
4														
<i>i</i> -й														
Итого														