

МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Транспортные и технологические машины»

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

*Методические рекомендации к лабораторным работам
для студентов специальности
6-05-0715-07 «Эксплуатация наземных транспортных
и технологических машин и комплексов»
очной и заочной форм обучения*

Часть 1



Могилев 2026

УДК 691.113.004
ББК 39.33-08
Т38

Рекомендовано к изданию
учебно-методическим отделом
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой «Техническая эксплуатация автомобилей»
«З» февраля 2026 г., протокол № 7

Составители: канд. техн. наук, доц. В. П. Лобах;
канд. техн. наук, доц. Н. А. Коваленко

Рецензент Ю. С. Романович

Методические рекомендации к лабораторным работам предназначены для студентов специальности 6-05-0715-07 «Эксплуатация наземных транспортных и технологических машин и комплексов» очной и заочной форм обучения.

Учебное издание

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

Часть 1

Ответственный за выпуск	И. В. Лесковец
Корректор	И. В. Голубцова
Компьютерная верстка	Е. В. Ковалевская

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, 2026

Содержание

Введение	4
1 Ежедневное обслуживание автомобилей	5
2 Техническое обслуживание № 1 автомобилей	7
3 Техническое обслуживание № 2 двигателя	10
4 Техническое обслуживание № 2 трансмиссии	12
5 Техническое обслуживание рулевого управления	14
6 ТО и ремонт шин	19
7 Поэлементное диагностирование ДВС	25
8 Определение токсичности бензинового двигателя	28
Список литературы	31

Введение

Лабораторные работы выполняются студентами с целью закрепления и расширения полученных знаний по устройству автомобиля; работе и технической эксплуатации его агрегатов, механизмов и систем; нормативной документации, регламентирующей работы технического обслуживания (ЕО, ТО-1, ТО-2) и текущего ремонта (ТР). В процессе выполнения лабораторных работ студент получает навыки проведения контрольных, крепежных, регулировочных и смазочных работ, знакомится с оборудованием и технологией проведения работ, эксплуатационными материалами и т. д.

Перед занятиями студенты изучают соответствующие разделы конспекта лекций и других источников, подготавливают форму отчета, знакомятся с содержанием и порядком выполнения работы.

С целью проверки готовности студентов к лабораторным работам перед занятиями проводится опрос.

После выполнения лабораторной работы оформляется отчет согласно требованиям методических рекомендаций.

Работа должна быть защищена в день ее выполнения.

Объем выполняемых на автомобиле работ и содержание отчета могут быть изменены по указанию преподавателя.

Отчеты выполняют в соответствии с ГОСТ 2.105–95.

При выполнении лабораторных работ необходимо соблюдать правила техники безопасности:

- 1) проводить работы согласно методическим рекомендациям;
- 2) выполнять требования инструкций, преподавателя, зав. лабораторией и полигоном, учебного мастера;
- 3) пользоваться исправным инструментом, не переходить через смотровые канавы;
- 4) не курить в помещениях;
- 5) работать на надежно зафиксированном автомобиле;
- 6) соблюдать чистоту и порядок в помещениях.

1 Ежедневное обслуживание автомобилей

Цель работы: закрепить и расширить знания по устройству автомобиля, его систем, агрегатов, механизмов; получить знания по объему и технологии проведения работ ежедневного обслуживания (ЕО) и навыки их выполнения.

1.1 Оборудование и организационная оснастка

Автомобиль, агрегаты, инструмент, плакаты, литература.

1.2 Организация работы

- 1 Ознакомиться с организацией и технологией выполнения работ ЕО.
- 2 Для своего варианта (таблица 1.1) выбрать модель автомобиля и заполнить карту работ ЕО и операционно-технологическую карту на контрольные и уборочно-моечные работы.

1.3 Порядок выполнения работы

- 1 Изучить объем работ ЕО по [1].
- 2 Вычертить таблицу 1.2 карты работ ЕО и заполнить ее для своего варианта модели автомобиля.
- 3 Составить операционно-технологические карты (таблица 1.3) для конкретной модели автомобиля на контрольные и уборочно-моечные работы (для легковых и грузовых автомобилей), для автобусов на уборочно-моечные и специфические работы. При нормировании длительности работ использовать нормативы ЕО [7].
- 4 Выполнить работы согласно составленным операционно-технологическим картам по указанию преподавателя (проверить состояние и натяжение приводных ремней и отрегулировать; проверить уровень масла в двигателе; проверить уровень жидкости в системе охлаждения, в гидроприводе тормозов и сцепления, бачке омывателя ветрового стекла и др.).
- 5 Оформить отчет.
- 6 Защитить работу.

Таблица 1.1 – Модели автомобилей по вариантам

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Модель автомобиля	ВАЗ-2107	ВАЗ-2109	ВАЗ-21214	УАЗ-3151	УАЗ-2206	ГАЗ-2217	ГАЗ-3231	ГАЗ-3206	ЛАЗ-695	ЗИЛ-3250

Продолжение таблицы 1.1

Вариант	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Модель автомобиля	МАЗ-256	МАЗ-107	МАЗ-203	УАЗ-3151	ЛиАЗ-5256	ГАЗ-2217	Неман-5201	МАЗ-101	ЛАЗ-4202	МАЗ-104

Продолжение таблицы 1.1

Вариант	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Модель автомобиля	МАЗ-105	ВАЗ-2109	ВАЗ-21214	УАЗ-3151	ИЖ-2715	УАЗ-3741	УАЗ-3303	ГАЗ-2705	ГАЗ-33021	ГАЗ-4753

Продолжение таблицы 1.1

Вариант	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Модель автомобиля	МАЗ-53371	МАЗ-4370	КамАЗ-5320	ЗИЛ-5301	ЗИЛ-4331	МАЗ-53363	КамАЗ-4326	ВАЗ-2105	ВАЗ-2104	ЗИЛ-131Н

Таблица 1.2 – Карта работ ежедневного обслуживания

Наименование агрегатов, систем, механизмов, узлов и видов работ	Наименование выполняемых работ и результат
1 Кузов, кабина 1.1 Контрольные работы 1.2 Уборочные работы 1.3 Моечные работы 1.4 Заправочные работы 2 Двигатель 3 Трансмиссия 4 Ходовая часть 5 Тормозное управление 6 Рулевое управление 7 Электрооборудование	1 Осмотреть кабину и кузов на наличие наружных повреждений (повреждений нет). 2 ...
<i>Примечание</i> – Таблицу располагать вдоль длинной стороны листа. При отсутствии обслуживаемых элементов конструкции автомобиля и выполняемых работ в таблицу их не вписывать	

Таблица 1.3 – Операционная технологическая карта на контрольные и уборочно-моечные работы автомобиля _____

Общая трудоемкость работ – 10 чел. мин

Исполнитель – слесарь по ремонту автомобилей 3-го разряда

Наименование операции	Количество точек обслуживания	Трудоемкость, чел./мин	Оборудование, инструмент	Техническое требование и указание
1 Установить автомобиль на пост	3	1	Упоры	Включить стояночный тормоз. Установить противооткатные упоры под колесо с двух сторон.
2 Поднять капот	2	0,5	Упоры	Зафиксировать упором капота.
...
20 Удалить автомобиль с поста	3	1		Закрыть капот. Убрать противооткатные упоры. Выключить стояночный тормоз. Перегнать автомобиль на стоянку

1.4 Содержание отчета

1 Таблица 1.2 с заполненными графами.

2 Операционно-технологические карты на выполненные работы (см. таблицу 1.3).

Контрольные вопросы

1 Наименование работ ЕО.

2 Порядок выполнения работ.

3 Технические требования и указания на выполнение работ.

4 Применяемое оборудование при проведении работ.

2 Техническое обслуживание № 1 автомобилей

Цель работы: закрепить и расширить знания по устройству и работе систем и механизмов автомобиля; получить знания по объему и технологии проведения работ ТО-1 и навыки их выполнения.

2.1 Оборудование и организационная оснастка

Автомобиль, агрегаты, инструмент, плакаты.

2.2 Организация работы

1 Ознакомиться с организацией и технологией выполнения работ технического обслуживания № 1.

2 Для своего варианта (таблица 2.1) выбрать модель автомобиля и заполнить карту работ ТО-1 и операционно-технологическую карту.

2.3 Порядок выполнения работы

1 Изучить объем работ ТО-1 по [1].

2 Для своей модели автомобиля (выбрать из таблицы 2.1 для своего варианта) из ТКП 248–2010 [7] выбрать нормативы ТО-1.

3 Вычертить таблицу 2.2 карты работ ТО-1 и заполнить ее для своего варианта модели автомобиля. Для легковых автомобилей и автобусов учесть необходимость проведения специфических работ.

4 Составить операционно-технологическую карты (таблица 2.3) для конкретной модели автомобиля на работы по ТО-1 трансмиссии (варианты 1–10), тормозной системы (варианты 11–20), электрооборудованию (варианты 21–30), смазочным и очистительным работам (варианты 31–40). При нормировании длительности работ использовать нормативы ТО-1 [7].

5 Выполнить работы согласно составленным операционно-технологическим картам по указанию преподавателя.

6 Оформить отчет.

7 Защитить работу.

Таблица 2.1 – Модели автомобилей по вариантам

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Модель автомобиля	МАЗ-53371	МАЗ-4370	КамАЗ-5320	ЗИЛ-5301	ЗИЛ-4331	МАЗ-53363	КамАЗ-4326	ВАЗ-2105	ВАЗ-2104	ЗИЛ-131Н

Продолжение таблицы 2.1

Вариант	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Модель автомобиля	ВАЗ-2107	ВАЗ-2109	ВАЗ-21214	УАЗ-3151	УАЗ-2206	ГАЗ-2217	ГАЗ-3231	ГАЗ-3206	ЛАЗ-695	ЗИЛ-3250

Продолжение таблицы 2.1

Вариант	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Модель автомобиля	МАЗ-256	МАЗ-107	МАЗ-203	УАЗ-3151	ЛиАЗ-5256	ГАЗ-2217	Неман-5201	МАЗ-101	ЛАЗ-4202	МАЗ-104

Продолжение таблицы 2.1

Вариант	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Модель автомобиля	МАЗ-105	ВАЗ-2109	ВАЗ-21214	УАЗ-3151	ИЖ-2715	УАЗ-3741	УАЗ-3303	ГАЗ-2705	ГАЗ-33021	ГАЗ-4753

Таблица 2.2 – Карта работ ТО-1

Наименование агрегатов, систем, механизмов, узлов и видов работ	Краткое содержание выполняемых работ и результат
1 Общий осмотр	1 Осмотреть автомобиль (прицеп, полуприцеп). 2 ...
2 Двигатель, включая системы охлаждения, смазки	
3 Сцепление	
4 Коробка передач	
...	...
Проверка автомобиля после обслуживания	

Таблица 2.3 – Операционная технологическая карта на смазочные и очистительные работы автомобиля _____

Общая трудоемкость работ – ___ чел. мин

Исполнитель – слесарь по ремонту автомобилей 3-го разряда

Наименование операции	Количество точек обслуживания	Трудоемкость, чел./мин	Оборудование, инструмент	Техническое требование и указание
1 Установить автомобиль на пост	3	1	Упоры	Включить стояночный тормоз. Установить противооткатные упоры под колесо с двух сторон.
2 Проверить уровень моторного масла	2	0,5	–	
...	
20 Удалить автомобиль с поста	3	1		... Закрывать капот. Убрать противооткатные упоры. Выключить стояночный тормоз. Перегнать автомобиль на стоянку

2.4 Содержание отчета

- 1 Нормативы ТО-1.
- 2 Таблица 2.2 с заполненными графами.
- 3 Операционно-технологическая карта.

Контрольные вопросы

- 1 Наименование работ ТО-1.
- 2 Нормативы ТО-1.
- 3 Порядок выполнения работ.
- 4 Технические требования и указания на выполнение работ.
- 5 Применяемое оборудование при проведении работ.

3 Техническое обслуживание № 2 двигателя

Цель работы: закрепить и расширить знания по устройству и работе систем и механизмов двигателя; получить знания по объему и технологии проведения работ ТО-2 двигателя и навыки их выполнения.

3.1 Оборудование и организационная оснастка

Автомобиль, агрегаты, инструмент, плакаты.

3.2 Организация работы

- 1 Ознакомиться с организацией и технологией выполнения работ технического обслуживания № 2 двигателя.
- 2 Для своего варианта выбрать модель автомобиля и заполнить карту работ ТО-2.
- 3 Составить операционно-технологическую карту.

3.3 Порядок выполнения работы

- 1 Изучить объем работ ТО-2 двигателя [1].
- 2 Для своей модели автомобиля (таблица 3.1) из ТКП 248–2010 [7] выбрать нормативы ТО-2.
- 3 Вычертить и заполнить таблицу 3.2. Для пассажирских автомобилей включить специфические работы.
- 4 Составить операционно-технологическую карту (образец – см. таблицу 2.3) для конкретной модели автомобиля на работы по ТО-2 двигателя, включая системы охлаждения и смазки (варианты 1–10), системы питания (варианты 11–20), системы зажигания (варианты 21–30), смазочные и очистительные работы по двигателю (варианты 31–40). При нормировании длительности работ использовать нормативы ТО-2 [7].
- 5 Выполнить работы согласно составленным операционно-технологическим картам по указанию преподавателя.
- 6 Оформить отчет.
- 7 Защитить работу.

Таблица 3.1 – Модели автомобилей по вариантам

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Модель автомобиля	МАЗ-105	ВАЗ-2109	ВАЗ-21214	УАЗ-3151	ИЖ-2715	УАЗ-3741	УАЗ-3303	ГАЗ-2705	ГАЗ-33021	ГАЗ-4753

Продолжение таблицы 3.1

Вариант	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Модель автомобиля	МАЗ-53371	МАЗ-4370	КамАЗ-5320	ЗИЛ-5301	ЗИЛ-4331	МАЗ-53363	КамАЗ-4326	ВАЗ-2105	ВАЗ-2104	ЗИЛ-131Н

Продолжение таблицы 3.1

Вариант	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Модель автомобиля	ВАЗ-2107	ВАЗ-2109	ВАЗ-21214	УАЗ-3151	УАЗ-2206	ГАЗ-2217	ГАЗ-3231	ГАЗ-3206	ЛАЗ-695	ЗИЛ-3250

Продолжение таблицы 3.1

Вариант	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Модель автомобиля	МАЗ-256	МАЗ-107	МАЗ-203	УАЗ-3151	ЛиАЗ-5256	ГАЗ-2217	Неман-5201	МАЗ-101	ЛАЗ-4202	МАЗ-104

Таблица 3.2 – Карта работ ТО-2 двигателя

Наименование агрегатов, систем, механизмов, узлов и видов работ	Краткое содержание выполняемых работ и результат
1 Общий осмотр	1 Осмотреть двигатель. 2 ...
2 Двигатель, включая системы охлаждения, смазки	
3 Система питания	
4 Система зажигания (для бензиновых двигателей)	
...	...
Проверка двигателя после обслуживания	

3.4 Содержание отчета

- 1 Нормативы ТО-2.
- 2 Таблица 3.2 с заполненными графами.
- 3 Операционно-технологическая карта.

Контрольные вопросы

- 1 Наименование работ ТО-2 по двигателю, системе охлаждения и системе питания бензинового (дизельного) двигателя, приборам электрооборудования.
- 2 Порядок выполнения работ ТО-2.
- 3 Технические требования и указания на выполнение работ.
- 4 Устройство и работа обслуживаемых систем и механизмов.
- 5 Оборудование, применяемое при выполнении работ.

4 Техническое обслуживание № 2 трансмиссии

Цель работы: закрепить и расширить знания по устройству и работе трансмиссии; получить знания по объему и технологии выполнения работ ТО-2 трансмиссии и навыки их выполнения.

4.1 Оборудование и организационная оснастка

Автомобиль, агрегаты, инструмент, плакаты, литература.

4.2 Организация работы

- 1 Ознакомиться с организацией и технологией выполнения работ технического обслуживания № 2 трансмиссии.
- 2 Для своего варианта (таблица 4.1) выбрать модель автомобиля и заполнить карту работ ТО-2 по трансмиссии.
- 3 Составить операционно-технологическую карту.

4.3 Порядок выполнения работы

- 1 Изучить объем работ ТО-2 трансмиссии [1].
- 2 Для своей модели автомобиля (см. таблицу 4.1) из ТКП 248–2010 [7] выбрать нормативы ТО-2.
- 3 Вычертить таблицу 4.2 и заполнить ее.
- 4 Составить операционно-технологические карты (образец – см. таблицу 2.3) для конкретной модели автомобиля на работы по ТО-2 сцепления и коробки передач (варианты 1–10), коробки передач и карданной передачи (варианты 11–20), карданной передачи и ведущего моста (варианты 21–30), коробки передач и смазочным и очистительным работам по трансмиссии (варианты 31–40). При нормировании длительности работ использовать нормативы ТО-2 [7].
- 5 Выполнить работы согласно составленным операционно-технологическим картам по указанию преподавателя (проверить и отрегулировать свободный ход педали привода сцепления; проверить люфт карданной передачи и др.).
- 6 Оформить отчет.
- 7 Защитить работу.

Таблица 4.1 – Модели автомобилей по вариантам

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Модель автомобиля	МАЗ-256	МАЗ-107	МАЗ-203	УАЗ-3151	ЛиАЗ-5256	ГАЗ-2217	Неман-5201	МАЗ-101	ЛАЗ-4202	МАЗ-104

Продолжение таблицы 4.1

Вариант	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Модель автомобиля	МАЗ-105	ВАЗ-2109	ВАЗ-21214	УАЗ-3151	ИЖ-2715	УАЗ-3741	УАЗ-3303	ГАЗ-2705	ГАЗ-33021	ГАЗ-4753

Продолжение таблицы 4.1

Вариант	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Модель автомобиля	МАЗ-53371	МАЗ-4370	КамАЗ-5320	ЗИЛ-5301	ЗИЛ-4331	МАЗ-53363	КамАЗ-4326	ВАЗ-2105	ВАЗ-2104	ЗИЛ-131Н

Продолжение таблицы 4.1

Вариант	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Модель автомобиля	ВАЗ-2107	ВАЗ-2109	ВАЗ-21214	УАЗ-3151	УАЗ-2206	ГАЗ-2217	ГАЗ-3231	ГАЗ-3206	ЛАЗ-695	ЗИЛ-3250

Таблица 4.2 – Карта работ ТО-2 трансмиссии

Наименование агрегатов, систем, механизмов, узлов и видов работ	Наименование выполняемых работ и результат
1 Сцепление 1.1 Контрольные работы 1.2 Крепежные работы 1.3 Регулировочные работы 1.4 Смазочные работы 2 Коробка передач 3 Карданная передача 4 Главная передача	1 Свободный ход педали (равен 30 мм – отрегулирован до 10 мм). ...

4.4 Содержание отчета

- 1 Нормативы ТО-2.
- 2 Таблица 4.2 с заполненными графами.
- 3 Операционно-технологическая карта на выполненные работы.

Контрольные вопросы

- 1 Наименование работ ТО-2 трансмиссии.
- 2 Порядок выполнения работ ТО-2 трансмиссии.
- 3 Технические требования и указания на выполнение работ.
- 4 Устройство и работа обслуживаемых агрегатов.
- 5 Оборудование, применяемое при выполнении работ.

5 Техническое обслуживание рулевого управления

Цель работы: изучить требования к техническому состоянию и методику определения люфта рулевого колеса, устройство и работу оборудования для его оценки; ознакомиться с работами технического обслуживания рулевого управления.

5.1 Оборудование и организационная оснастка

Автомобиль, агрегаты, динамометр-люфтомер ИСЛ-401М, инструмент, плакаты, альбомы, литература.

5.2 Порядок выполнения работы

1 Изучить требования к определению и оценке технического состояния рулевого управления.

Рулевое управление предназначено для изменения направления движения автомобиля. Оно состоит из рулевого механизма и привода. В рулевой привод включается усилитель. Рулевое колесо выполняет функцию органа управления и информации. Оно должно обеспечивать ощущаемую водителем связь между усилиями и углами поворота управляемых колес и рулевым колесом (следящее действие). В результате износа деталей рулевого управления люфт рулевого колеса увеличивается и может превышать допустимый по условиям безопасности движения, который составляет: для легковых автомобилей – 10°; автобусов – 20°; грузовых автомобилей – 25° [6].

Определяют люфт в положении управляемых колес, соответствующем прямолинейному движению автомобиля, при работающем усилителе посредством механических или электронных динамометров-люфтомеров.

2 Изучить устройство и принцип работы люфтомера.

Применять прибор ИСЛ-401М допускается только в соответствии с назначением, указанным в настоящей инструкции по эксплуатации.

Необходимо бережно обращаться с прибором, не подвергать его ударам, перегрузкам, воздействию влаги, пыли, грязи, нефтепродуктов.

Перед началом работы следует убедиться в полной исправности прибора, для чего необходимо проверить надежность крепления основного блока (ОБ) на рулевом колесе, отсутствие нарушений целостности изоляции кабеля, отсутствие внешних повреждений.

Прибор ИСЛ-401М может быть подключен к источнику электропитания с номинальным стабилизированным напряжением 12 В и выходной мощностью не менее 5 Вт.

При перемещении прибора из холодного места в более теплое, во избежание образования конденсата на поверхности электромонтажа, его необходимо выдержать до включения не менее 30 мин на каждые 10 град перепада температуры.

Перед первым включением прибора, а также через каждые пять месяцев хранения прибора и после каждого использования прибора произвести зарядку аккумулятора. Время зарядки аккумулятора – от 8 до 12 ч.

3 Определить суммарный угловой люфт.

Для этого необходимо:

1) установить автомобиль на ровной площадке;

2) под задние колеса установить противооткатные упоры;

3) управляемые колеса автотранспортного средства (АТС) должны быть приведены в положение, примерно соответствующее прямолинейному движению, а двигатель АТС, оборудованного усилителем рулевого управления, должен работать. Колеса должны находиться на сухой, твердой и ровной поверхности. АТС должно быть заторможено;

4) при измерении люфта рулевого управления автотранспортного средства, установить основной блок на рулевом колесе автотранспортного средства (рисунок 5.1);

5) вкрутить в датчик начала поворота (ДНП) упоры поз. 1 и 5 (рисунок 5.2) и установить его к управляемому колесу (УК) в следующем порядке: удерживая корпус ДНП в горизонтальном положении, приставить упор поз. 5 (см. рисунок 5.2) к плоскому участку поверхности диска УК. Нажимая на втулку 2 (по стрелке), подвинуть упор 1 до касания аналогичного участка диска УК с другой стороны относительно оси поворота УК, при этом нижние концы опор датчика начала поворота поз. 4 и 5 (рисунок 5.3) должны опираться в пол без скольжения. Если не удастся произвести правильную установку упоров, необходимо отрегулировать высоту датчика начала поворота. Ослабив винт поз. 3 (см. рисунок 5.3), установить высоту прибора, при которой представляется возможность правильной установки упоров. При этом не допускается опирать при замере люфта упоры в крышку УК, т. к. это приводит к ошибочным результатам замера.

В местах касания упоров диск колеса должен быть чистым. Допускается опирать упоры на декоративный колпак при условии, что он закреплен на диск колеса без люфтов. Если выступающая ось колеса не позволяет установить упоры на диск колеса – заменить их на длинные упоры;

6) отмотать необходимую для подключения к основному блоку длину кабеля, закрепленного на датчике начала поворота. Подключить ДНП к ОБ с помощью разъема.

Расфиксировать опорную планку (см. рисунок 5.3, поз. 1) поворотом флажка поз. 2 в положение «ОТКРЫТО» (горизонтальное положение флажка);

7) после включения прибора, нажатием до фиксации кнопки «Вкл», звучит короткий сигнал, а на индикаторе появляется сообщение «ИСЛ-401М». После этого, на индикаторе высвечивается сообщение «ВРАЩАЕМ РУЛЬ»;

8) плавно и медленно вращают рулевое колесо в направлении, указанном на индикаторе (против часовой стрелки), до подачи прибором звукового сигнала. Следует учесть, что прибор имеет систему энергосбережения и при отсутствии действий оператора по проведению замера в течение 3,5 мин автоматически отключается. Для повторного включения необходимо через 6 с нажатием на кнопку «Вкл» выключить прибор, а затем включить его нажатием до фиксации кнопки «Вкл»;

9) после подачи прибором звукового сигнала на индикаторе изменится направление стрелки, указывающей сторону вращения («ВРАЩАЕМ РУЛЬ»). Вращают рулевое колесо плавно, без рывков в направлении, указанном на индикаторе (по часовой стрелке) до подачи прибором звукового сигнала, сообщающего об окончании измерения. С этого момента измерение угла не производится и необходимо вернуть рулевое колесо в исходное положение;

10) на индикаторе высвечивается результат измерения: «Сум. люфт =XX XX'», который фиксируется, после чего оператор может нажать кнопку «Сброс» для повторного замера и продолжить повторно работу или выключить питание прибора, нажав кнопку «Вкл».

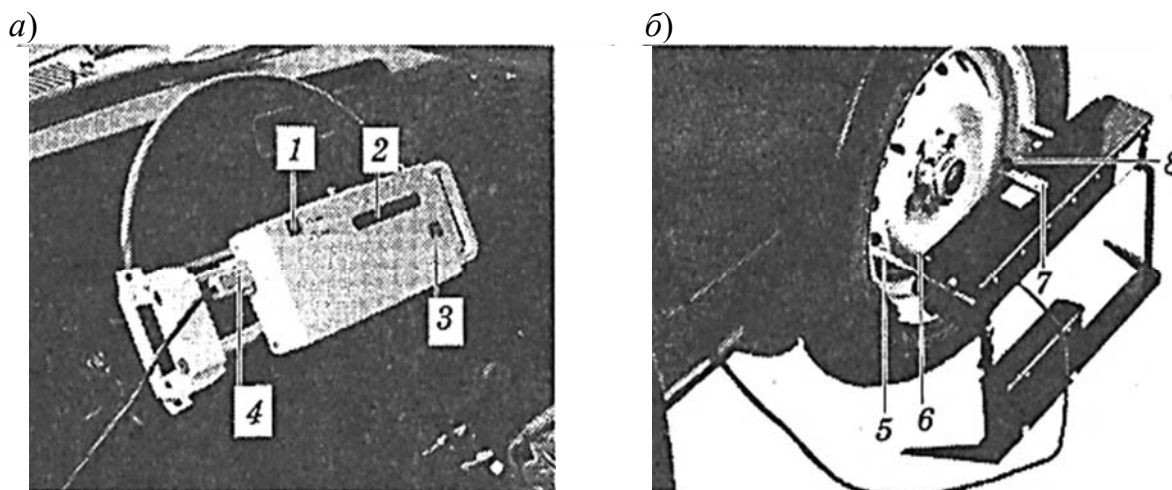
После выключения прибора на ДНП зафиксировать опорную планку поворотом флажка в положение «ЗАКРЫТО» (вертикальное положение флажка);

11) при проверке РУ от другого колеса данного автотранспортного средства необходимо повторить вышеизложенные операции проверки;

12) при загорании надписи «Заряди аккумулятор» можно продолжать замеры, запитав ОБ от бортовой сети автомобиля через специальное гнездо с помощью вложенного в тару кабеля питания от гнезда прикуривателя;

13) после проведения всех измерений оператор отсоединяет разъем кабеля, соединяющего ОБ с ДНП, снимает прибор за ручки захвата с рулевого колеса и при необходимости производит зарядку аккумулятора;

14) сравнить полученные результаты с нормативными параметрами и сделать заключение.



а – основной блок; *б* – датчик момента движения колеса; 1 – кнопка включения-выключения основного блока; 2 – дисплей показаний основного блока; 3 – кнопка сброса-повтора измерений; 4 – разъем кабеля для определения момента движения управляемого колеса; 5 – упор датчика; 6 – место прижима опорной планки при установке датчика; 7 – флажок фиксатора опорной планки; 8 – опорная планка

Рисунок 5.1 – Электронный измеритель суммарного люфта ИСЛ-401 М

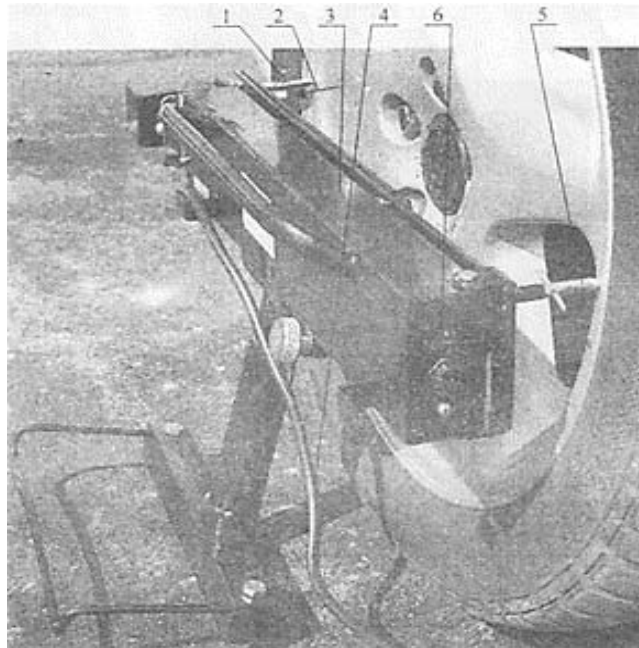


Рисунок 5.2 – Установка датчика начала поворота

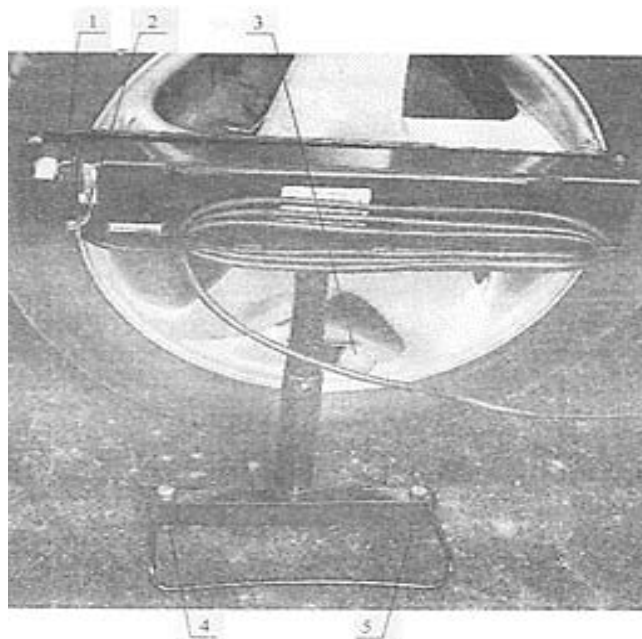


Рисунок 5.3 – Установка датчика начала поворота для второго колеса

4 Изучить работы ЕО, ТО-1, ТО-2 рулевого управления.

Для этого необходимо:

1) ознакомиться с работами, проводимыми по рулевому управлению при технических обслуживаниях [6];

2) составить технологическую карту на работы ТО по указанию преподавателя. Примерный перечень операций представлен в таблице 5.1

Таблица 5.1 – Операционная технологическая карта на ТО автомобиля _____

Общая трудоемкость работ – _____ чел.-мин

Исполнитель – слесарь по ремонту автомобилей 3-го разряда

Наименование операции	Количество точек обслуживания	Трудоемкость, чел.-мин	Оборудование, инструмент	Техническое требование и указание
1 Установить автомобиль на пост.	3	1	Упоры	Установить противоткатные упоры под колесо с двух сторон.
2 Проверить герметичность системы гидроусилителя рулевого управления и при необходимости устранить неисправности.				
3 Проверить крепление картера рулевого механизма, рулевой сошки, регулировочных болтов угла поворота рулевой сошки при необходимости устранить неисправности.
4 Проверить крепление рулевой колонки, рулевого колеса, клиньев карданного вала рулевого механизма, при необходимости устранить неисправности.				
5 Проверить крепление насоса гидроусилителя, при необходимости устранить неисправности.				
6 Проверить крепление и шплинтовку гаек рычагов поворотных цапф, при необходимости устранить неисправности.				
7 Измерить суммарный угловой люфт рулевого управления.				
8 Проверить люфт в шарнирах рулевых тяг, при необходимости отрегулировать.				
9 Удалить автомобиль с поста	3	1		Убрать противоткатные упоры

5.3 Содержание отчета

- 1 Наименование и цель работы.
- 2 Результаты измерений.
- 3 Операционно-технологическая карта.

Контрольные вопросы

- 1 Нормативы и требования к техническому состоянию рулевого управления и измерения.
- 2 Назначение, устройство и работа динамометров-люфтомеров.
- 3 Порядок определения люфта рулевого колеса.

6 ТО и ремонт шин

Цель работы: приобрести практические навыки выполнения работ ТО и ремонта шин.

6.1 Оборудование и организационная оснастка

Стенды для монтажа-демонтажа шин С601, балансировочный станок ЛС111 «Патриот 2», инструмент.

6.2 Описание оборудования и инструмента

Шины в значительной мере определяют экономичность эксплуатации автомобилей. Стоимость комплекта шин составляет от первоначальной стоимости автомобилей от 10 % до 27 %. Учитывая, что каждый автомобиль за период эксплуатации изнашивает от 6 до 10 комплектов шин, вопрос снижения затрат на шины является очень актуальным.

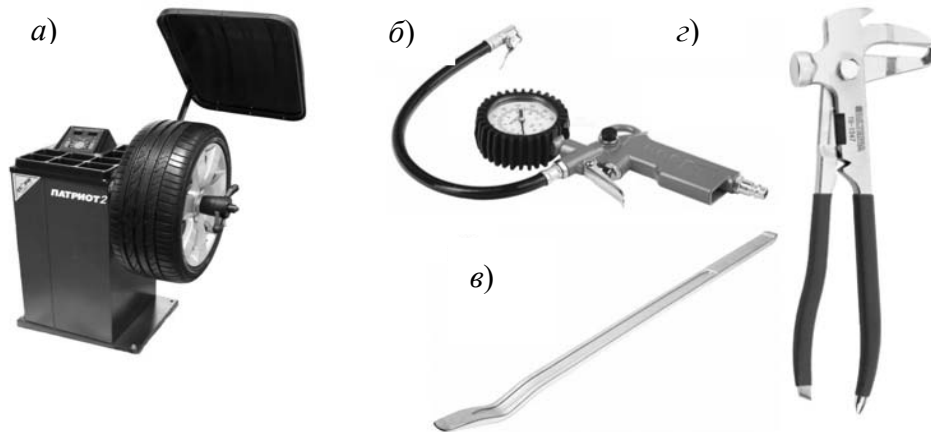
На долговечность шин оказывают влияние следующие факторы: дисбаланс колес, износы и неправильная регулировка сочленений переднего моста, несоответствие внутреннего давления в шинах нормативному, скоростной, температурный и нагрузочный режимы работы шины. Перечисленные факторы влияют также на топливную экономичность и безопасность движения.

Это свидетельствует о резервах повышения эффективности эксплуатации автомобильных шин за счет соблюдения ТКП 299–2011.

Основное оборудование представлено на рисунке 6.1. Устройство для накачки шин с манометром (см. рисунок 6.1, *а*) используется для накачивания автомобильных шин, проверки давления. При помощи специальной кнопки можно стравить избыточное давление. Соединение – быстросъемный адаптер ЕВРО; рабочее давление – 0,1...0,8 МПа; давление разрыва – 1,2 МПа.

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

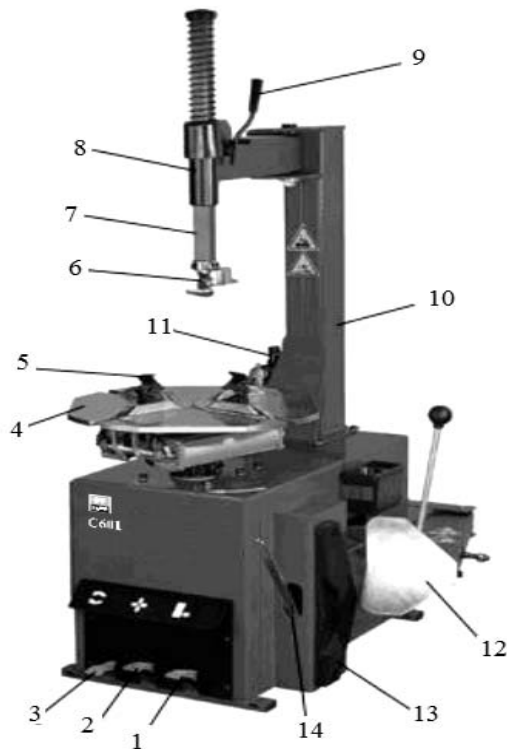
Кронциркуль – прибор для измерения ширины обода диска легковых и легких коммерческих автомобилей.



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

Рисунок 6.1 – Инструмент для проведения шиномонтажа и балансировки шин

Шиномонтажный станок С601 представлен на рисунке 6.2.



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 6.2 – Шиномонтажный станок С601

6.3 Порядок выполнения работы

1 Проверка технического состояния шины.

Для проверки технического состояния шины необходимо:

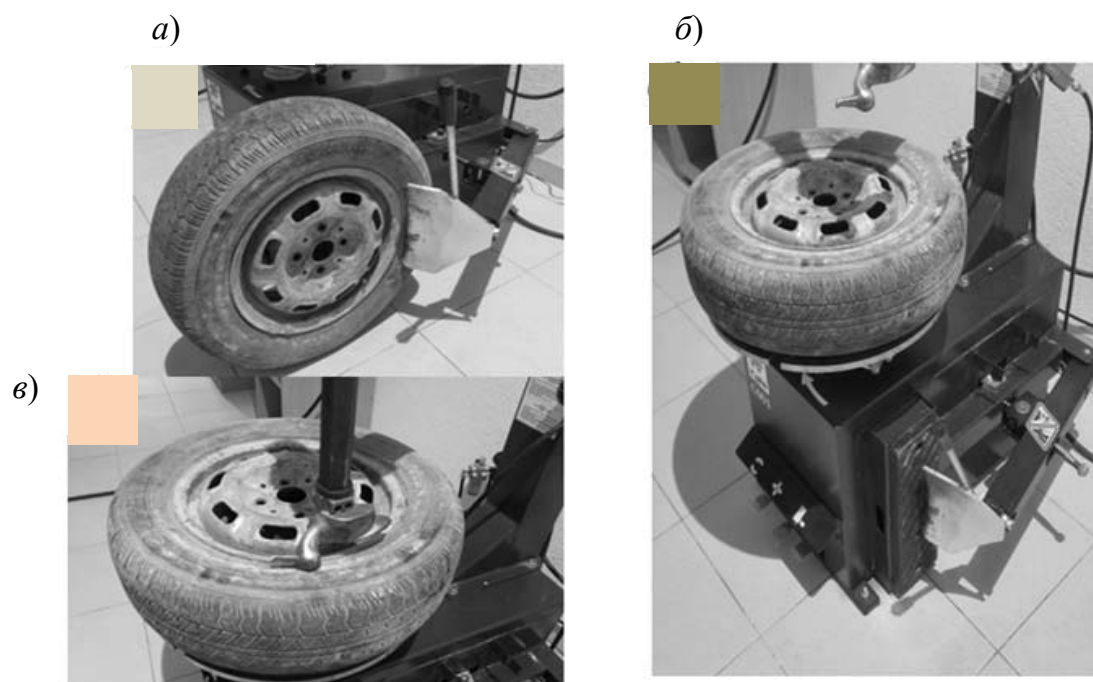
- 1) произвести внешний осмотр шины с целью выявления механических повреждений;
- 2) удалить посторонние передние предметы из протектора шины;
- 3) измерить остаточную глубину протектора по центру беговой дорожки;
- 4) измерить давление в шине;
- 5) результаты проверки шины занести в таблицу 6.1.

Таблица 6.1 – Результаты проверки технического состояния шины

Параметр технического состояния шины	Механическое повреждение	Остаточная глубина рисунка протектора, мм	Внутреннее давление, МПа	Заключение о техническом состоянии
По техническим условиям				
Замеренные				

2 Шиномонтаж.

Демонтаж-монтаж шины необходимо выполнить в соответствии с инструкциями по проведению данных работ по шиномонтажу. Данные операции представлены на рисунке 6.3. В ходе выполнения операций технологических процессов следует соблюдать технику безопасности.



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

Рисунок 2.3 – Операции по монтажу-демонтажу колес автомобиля

3 Балансировка шин.

Операции по балансировке колес автомобиля представлены на рисунке 6.4. 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.

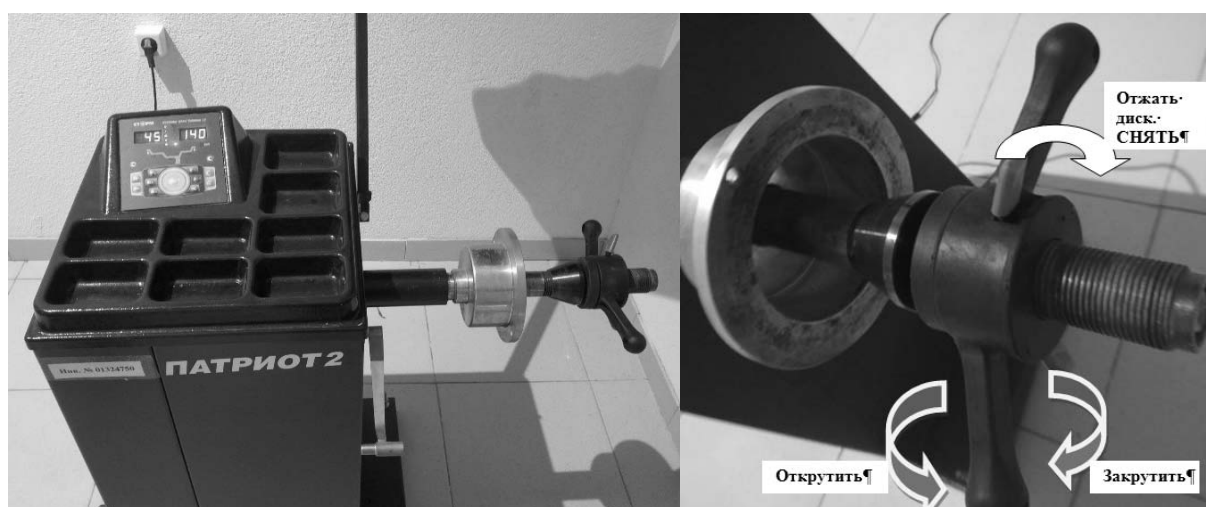


Рисунок 6.4 – Операции по балансировке колес автомобиля

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 пленки 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 6.2.

Таблица 6.2 – Технологический процесс

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

4 Ремонт камеры способом вулканизации.

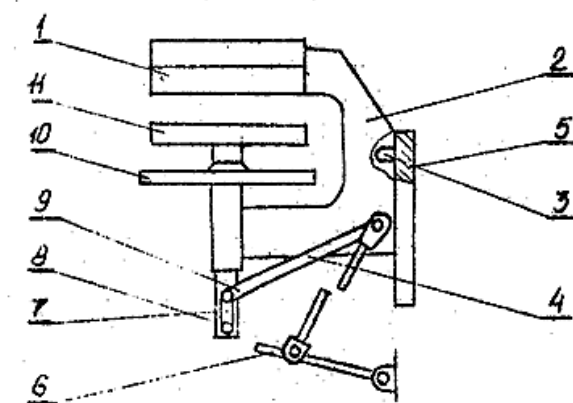
Ремонт камеры выполняется в следующей последовательности:

- 1) определить место и величину прокола, накачав шину и проверив ее в ванне с водой;
- 2) зачистить место повреждения наждачной шкуркой;
- 3) промазать заплату из сырой резины клеем, наложить ее на место повреждения и прикатить ее от центра к краям с помощью ролика;
- 4) наложить камеру заплатой на нижнюю плиту *11* аппарата для ремонта камер (рисунок 6.5);
- 5) нажатием на педаль *6* осуществить подъем плиты *11* к нагревательной плитке *1* и окончательно зажать камеру с помощью маховичка *10*;

б) произвести вулканизацию камеры в течение 15...20 мин при температуре 140 °С (при достижении температуры нагрева 140 °С сигнальная лампочка на корпусе аппарата перестает светиться);

7) освободить камеру от аппарата;

8) проверить камеру в ванне с водой на герметичность.



1 – плита нагревательная; 2 – кронштейн; 3 – винт МР × 25; 4 – тяга нижняя; 5 – кронштейн педали; 6 – педаль; 7 – шайба; 8 – винт; 9 – рычаг; 10 – маховичок; 11 – плита нижняя

Рисунок 6.5 – Аппарат для ремонта камер

6.4 Содержание отчета

1 По результатам осмотра шины заполнить таблицу (см. таблицу 6.2) и сделать заключение о ее техническом состоянии.

2 Представить схемы стенда для шиномонтажа и аппарата для вулканизации камер.

3 Оформить технологическую карту на ТО или ремонт шины (по указанию преподавателя) по предлагаемой форме (см. таблицу 6.1).

Контрольные вопросы

1 Устройство и типы шин.

2 Классификация и маркировка шин.

3 Правила эксплуатации и хранения шин.

4 Работы, выполняемые при техническом обслуживании шин.

5 Возможные неисправности шин и способы их устранения.

6 Оборудование, применяемое для ТО и при ремонте шин.

7 Поэлементное диагностирование ДВС

Цель работы: изучить требования к техническому состоянию кривошипно-шатунного механизма (КШМ) двигателя внутреннего сгорания (ДВС) и освоить методы его поэлементного диагностирования, устройство и работу оборудования для его проведения.

7.1 Оборудование и организационная оснастка

Автомобиль, инструмент, компрессометр, прибор для определения относительных утечек воздуха.

7.2 Описание оборудования и приборов

Одним из главных элементов ДВС является кривошипно-шатунный механизм. Важнейшим фактором оценки состояния КШМ является герметичность надпоршневого пространства, которую можно определить путем измерения (компрессии) среднего давления в цилиндрах при вращении коленчатого вала с определенной частотой или путем определения утечек подаваемого в цилиндры сжатого воздуха при определенном положении поршня. Компрессию в бензиновых ДВС измеряют при вращении коленчатого вала стартером с частотой 150...200 мин⁻¹ при вывернутых свечах зажигания и исправных стартере и АКБ. Если данные о компрессии отсутствуют, то ее номинальным значением можно принять 0,8...1,2 МПа или равным степени сжатия. У дизельного ДВС номинальное значение компрессии равно 2,5...3 МПа и измеряется при его работе на холостом ходу. Обязательным условием правильного проведения измерений является прогретый двигатель и открытые заслонки на впуске в цилиндры. Измеряют компрессию компрессометром.

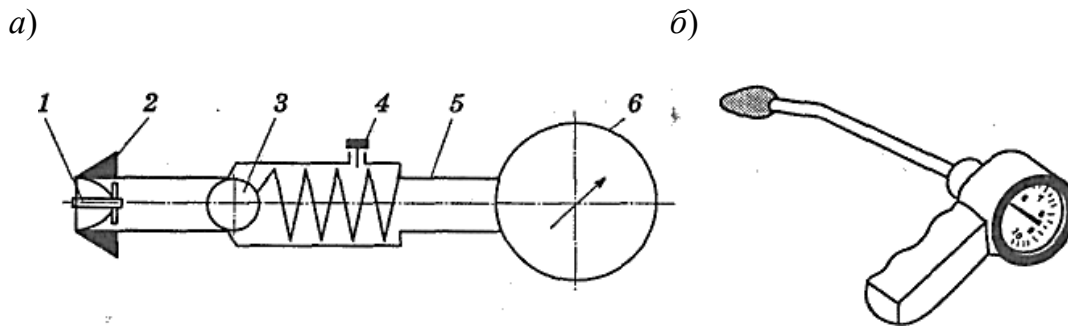
Относительную утечку (в процентах) подаваемого в цилиндры сжатого воздуха измеряют (таблица 7.1) прибором К-69М, который при отсутствии утечки показывает 0 %, а при свободной утечке – 100 %. Величина утечки зависит от диаметра цилиндра.

Таблица 7.1 – Относительная утечка сжатого воздуха

Объект проверки	Обозначение	Норма утечки, %, не более	
		Двигатель (диаметр цилиндра, мм)	
		бензиновый (100...125)	дизельный (75...125)
Цилиндры	У ₂ (ВМТ)	16...50	45...52
	У ₂ – У ₁	12...30	24...30
Клапана и поршневые кольца	У ₁ (НМТ)	10...20	24...29

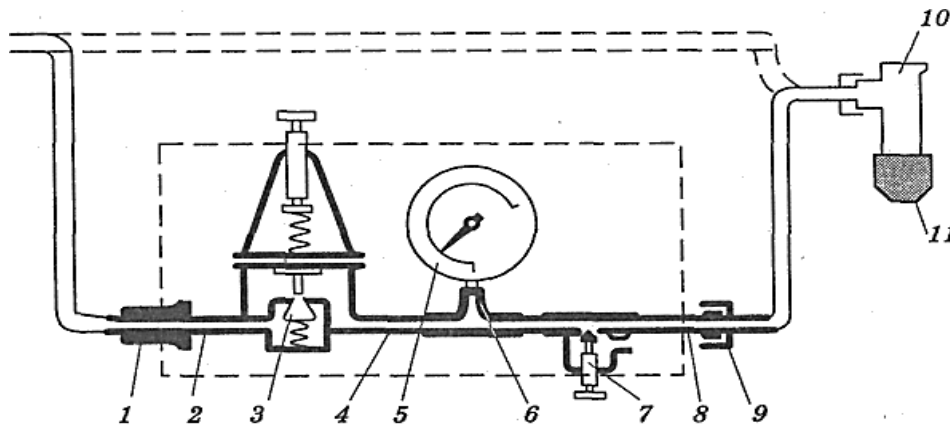
Для измерения компрессии и утечек сжатого воздуха применяют соответственно компрессометр (рисунок 7.1) и прибор К-69М (рисунок 7.2).

Основное оборудование представлено на рисунках 7.1 и 7.2.



a – схема компрессометра; *б* – общий вид; 1 – золотник; 2 – резиновая конусная втулка; 3 – обратный клапан; 4 – винт для сброса показаний; 5 – корпус; 6 – манометр

Рисунок 7.1 – Компрессометр



1 – муфта быстросъемная; 2 – штуцер входной; 3 – редуктор; 4 – сопло входное; 5 – манометр измерительный; 6 – демпфер; 7 – винт регулировочный; 8 – штуцер выходной; 9 – соединительная муфта; 10 – штуцер; 11 – резиновое уплотнение

Рисунок 7.2 – Схема прибора К-69М

7.3 Порядок выполнения работы

- 1 Изучить требования к техническому состоянию КШМ (см. таблицу 7.1).
- 2 Изучить устройство и работу компрессометра (см. рисунок 7.1) и прибора К-69М (см. рисунок 7.2).
- 3 Прогреть ДВС до рабочей температуры (≥ 60 °С).
- 4 Вывернуть все свечи (бензиновый ДВС) или форсунки (дизельный ДВС), открыть впускные заслонки.
- 5 Замерить компрессию, для чего:
 - установить в отверстие первого цилиндра компрессометр и, вращая коленчатый вал согласно требованиям, замерить компрессию;
 - замерить компрессию в остальных цилиндрах ДВС и записать в таблицу 7.2.

6 Измерить утечку сжатого воздуха, для чего:

- подключить прибор к источнику сжатого воздуха (0,3...0,5 МПа);
- отрегулировать выходное давление редуктором 3 до значения 0,16 МПа по манометру 5;
- отрегулировать винтом 7 указатель утечки на 0 % и 100 % соответственно при закрытом и открытом отверстии штуцера 10;
- установить поршень первого цилиндра в ВМТ на такте сжатия, замерить утечку U_2 и записать в таблицу 7.2;
- установить поршень первого цилиндра в НМТ на такте сжатия, замерить утечку U_1 и записать в таблицу 7.2;
- определить разность утечек $U_2 - U_1$ в первом цилиндре и записать в таблицу 7.2;
- выполнить требования для остальных цилиндров и записать результаты в таблицу 7.2.

7 Сделать выводы о техническом состоянии КШМ.

Таблица 7.2 – Результаты измерений

Объект проверки	Обозначение	Утечка, %			
		Номер и диаметр цилиндра _____ мм			
		1	2	3	4
Компрессия, МПа	P				
Цилиндры	U_2 (ВМТ)				
	$U_2 - U_1$				
Клапана и поршневые кольца	U_1 (НМТ)				

7.4 Содержание отчета

- 1 Наименование и цель работы.
- 2 Схемы компрессометра и прибора для измерения утечек воздуха.
- 3 Заполненная таблица 7.2.
- 4 Заключение о техническом состоянии цилиндра, клапанов, поршня.

Контрольные вопросы

- 1 Нормативы и режимы измерения компрессии и утечек сжатого воздуха.
- 2 Устройство и принцип работы приборов.
- 3 Порядок измерения компрессии и утечек воздуха.
- 4 Причины изменения технического состояния КШМ.

8 Определение токсичности бензинового двигателя

Цель работы: изучить требования к токсичности бензинового ДВС и методику ее определения, устройство и работу оборудования для ее оценки.

8.1 Оборудование и организационная оснастка

Автомобиль, газоанализатор, инструмент, плакаты, приборы.

8.2 Порядок выполнения работы

Токсичность бензинового двигателя (ДВС) оценивается содержанием окиси углерода (СО) и углеводородов (СН) в отработавших газах при работе двигателя на холостом ходу для двух частот вращения коленчатого вала: минимальной (n_{\min}) и повышенной ($n_{\text{пов}}$ в диапазоне $2000 \text{ мин}^{-1} \dots 0,8n_{\text{ном}}$). При этом их содержание не должно превышать предельные нормы (приведены в таблице 8.1 нормы для автомобилей категорий М₁ и N₁ третьего экологического класса).

Таблица 8.1 – Предельные нормы токсичности

Частота вращения	Предельное содержание СО, объемная доля, %	Предельное содержание СН, объемная доля, млн ⁻¹
n_{\min}	0,5	100
$n_{\text{пов}}$	0,3	100

Для определения токсичности применяют газоанализаторы непрерывного действия, работающие на принципе инфракрасной спектроскопии. Физический смысл процесса заключается в том, что анализируемые газы поглощают инфракрасные лучи с определенной длиной волны и если определить степень их поглощения, то можно установить концентрацию того или иного компонента.

При наличии отдельных выпускных систем у автомобиля измерение следует проводить в каждой из них. Критерием оценки служит наибольшее значение.

1 Изучить требования нормативных документов к составу отработавших газов бензиновых ДВС и режимов их измерения (см. таблицу 8.1).

2 Изучить устройство и принцип работы газоанализатора (рисунок 8.1).

3 Прогреть ДВС до рабочей температуры ($\geq 60 \text{ }^\circ\text{C}$).

4 Включить в сеть и прогреть газоанализатор ($\geq 3 \text{ мин}$).

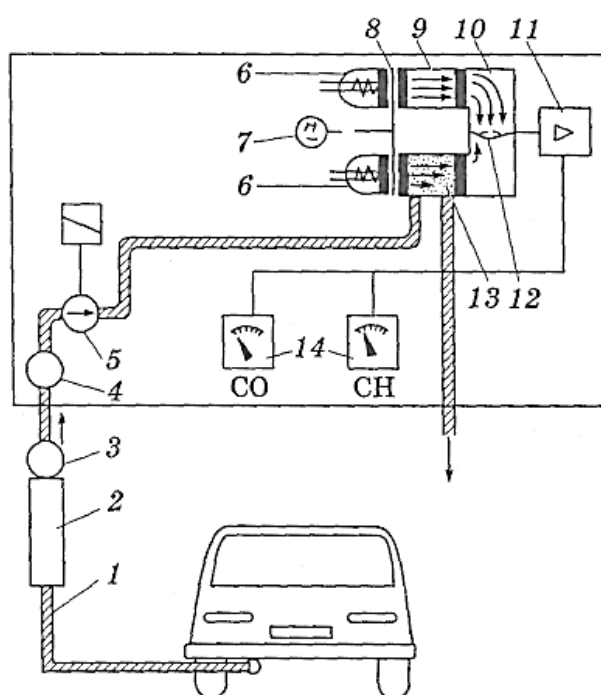
5 Открыть воздушную заслонку ДВС.

6 Подключить тахометр.

7 Замерить токсичность отработавших газов, для чего:

– установить пробоотборный зонд газоанализатора в выпускную трубу на глубину не менее 300 мм;

- установить минимальную частоту вращения вала и не ранее чем через 20 с после начала измерения (включить на приборе режим измерения) определить количество CO и CH;
- установить повышенную частоту вращения вала и не ранее чем через 30 с после начала измерения (включить на приборе режим измерения) определить количество CO и CH;
- установить среднюю частоту вращения вала $(n_{\min} + n_{\max})/2$ и определить количество CO и CH;
- результаты измерений занести в таблицу 8.2;
- по результатам измерений построить графики зависимости количества CO и CH от частоты вращения вала;
- сделать выводы.



1 – газоотборный зонд; 2 – отделитель конденсата; 3 – фильтр тонкой очистки; 4 – защитный фильтр; 5 – мембранный насос; 6 – источники инфракрасного излучения; 7 – синхронный электродвигатель; 8 – вращающийся диск обтюлятора; 9 – сравнительная камера; 10 – лучеприемник инфракрасного излучения; 11 – усилитель; 12 – мембранный конденсатор; 13 – измерительная камера; 14 – индикаторные приборы

Рисунок 8.1 – Схема газоанализатора

Таблица 8.2 – Результаты измерения токсичности

Частота вращения, мин^{-1}	Предельное содержание CO, объемная доля, %	Предельное содержание CH, объемная доля, млн^{-1}
n_{\min}		
$n_{\text{ср}}$		
n_{\max}		

8.3 Содержание отчета

- 1 Наименование и цель работы.
- 2 Схема газоанализатора.
- 2 Заполненная таблица 8.2.
- 3 Построенные графики зависимости количества СО и СН от частоты вращения вала.
- 4 Заключение о токсичности и техническом состоянии ДВС, причинах ее изменения.

Контрольные вопросы

- 1 Нормативы и режимы измерения токсичности отработавших газов.
- 2 Устройство и принцип работы газоанализатора.
- 3 Порядок измерения токсичности.
- 4 Причины увеличения токсичности.

Список литературы

- 1 Временное положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. – Мн. : Транстехника, 2008. – 76 с.
- 2 **Вишняков, Н. Н.** Автомобиль / Н. Н. Вишняков. – М. : Машиностроение, 1986. – 304 с.
- 3 **Коваленко, Н. А.** Техническая эксплуатация автомобилей: учеб. пособие / Н. А. Коваленко, В. П. Лобах, Н. В. Вепринцев. – Мн. : Новое знание, 2008. – 352 с.
- 4 **Савич, Е. Л.** Техническая эксплуатация автомобилей: учеб. пособие: в 3 ч. / Е. Л. Савич. – Мн. : Новое знание; М. : ИНФРА-М, 2015. – Ч. 2. – 364 с.
- 5 **Савич, Е. Л.** Техническая эксплуатация автомобилей: учеб. пособие: в 3 ч. / Е. Л. Савич. – Мн. : Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2015. – Ч. 3. – 632 с.
- 6 Транспорт дорожный. Требование к техническому состоянию по условию безопасности движения. Методы проверки : СТБ 1641–2019. – Мн. : БелГИСС, 2006. – 23 с.
- 7 Технический кодекс установившейся практики. Техническое обслуживание и ремонт автомобильных транспортных средств. Нормы и правила проведения: ТКП 248–2010. – Мн. : БелГИСС, 2010. – 42 с.