

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

**КРАЕВОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«КРАСНОЯРСКИЙ КОЛЛЕДЖ ОТРАСЛЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА»**

РАССМОТРЕНО

методической комиссией
протокол № 10 от 19.06.2026 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор КГАПОУ «ККОТиП»
_____/Н. В. Журова/
Приказ №_01-55-1п от 29.06.2026 г.

**ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ
КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ РАБОЧИХ, СЛУЖАЩИХ**

23.01.17 МАСТЕР ПО РЕМОНТУ И ОБСЛУЖИВАНИЮ АВТОМОБИЛЕЙ
(на базе основного общего образования)

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ И ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

МДК 02.03 Установка дополнительного оборудования

Зам. директора по УР _____ / И.В. Бесперстова
Подпись ФИО

Красноярск, 2026 г.

Организация-разработчик: КГАПОУ «ККОТиП».

Разработчики:

Говоров А.И. мастер по производственному обучению, КГАПОУ «ККОТиП».

СОДЕРЖАНИЕ

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	4
2 ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ	10
3 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ	11
4 СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ	12

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические указания к проведению лабораторных работ по ПМ. 02 Ремонт механических систем и установка дополнительного оборудования на автотранспортные средства, МДК 02.03 Установка дополнительного оборудования, предназначены для обучающихся СПО по профессии **23.01.17 Мастер по ремонту и обслуживанию автомобилей**. Уровень профессиональной подготовки по профессии 23.01.17 Мастер по ремонту и обслуживанию автомобилей, определяемый ФГОС СПО, предусматривает владение практическими навыками выбора материалов для профессиональной деятельности. Формируемые компетенции, реализуемые в процессе выполнения лабораторных работ:

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 04.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 09.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

Выполнение лабораторных работ формирует и развивает общие и профессиональные компетенции:

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 2	Ремонт механических систем и установка дополнительного оборудования на автотранспортные средства
ПК 2.1.	Выполнять монтажные, демонтажные, регулировочные и диагностические работы механических компонентов автотранспортных средств.
ПК 2.2.	Выполнять ремонт узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств.
ПК 2.3.	Выполнять установку дополнительного оборудования на автотранспортные средства.

В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Владеть навыками	Выявление неисправностей узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств Демонтаж / монтаж узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств Дефектовка узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств Восстановление работоспособности или замена узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов Регулировка узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов Обкатка узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов после ремонта Выполнение демонтажно-монтажных и разборочно-сборочных работ на автотранспортных средствах и их компонентах Установка и подключение дополнительных механических и мехатронных систем на автотранспортные средства и их компоненты
------------------	---

	Наладка, программирование и перепрограммирование мехатронных систем, дополнительно установленных на автотранспортные средства и их компоненты Наладка механических систем, дополнительно установленных на автотранспортные средства и их компоненты Разработка и формализация технологии установки, подключения и наладки дополнительных механических и мехатронных систем на автотранспортные средства и их компоненты
Уметь	Подбирать и использовать специальные приспособления и оборудование для поиска неисправностей в узлах, агрегатах и механических системах автотранспортных средств Подбирать и использовать инструменты, приспособления и оборудование для разборки/сборки узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств Подбирать и использовать контрольно-измерительные инструменты для определения технического состояния узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств Осуществлять установку и демонтаж узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств на испытательный стенд, Выполнять базовые калибровочные операции испытательных стендов для проведения тестирования узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств

	Проводить диагностику и анализировать результаты, полученные в ходе тестирования узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств на испытательном стенде Проводить дефектовку деталей, узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств Анализировать возможность восстановления и ремонта дефектной детали соответствующего узла, агрегата, механической системы автотранспортного средства Проводить замену дефектной детали соответствующего узла, агрегата, механической системы автотранспортного средства на новую Проводить регулировку узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств Проводить обкатку узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств после ремонта Проводить настройку потребительского оборудования автотранспортных средств после завершения работ по ремонту автотранспортных средств и их компонентов Пользоваться справочными материалами и технической документацией по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств и их компонентов Выполнять разборочно-сборочные операции узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов в соответствии с технологией завода-изготовителя Выполнять визуальную и инструментальную диагностику состояния деталей и сборочных единиц узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов в соответствии с технологией завода-изготовителя Анализировать итоги визуальной и инструментальной диагностики состояния деталей и сборочных единиц узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов в соответствии с технологией завода-изготовителя Подбирать детали и сборочные единицы для замены неисправных компонентов по итогам анализа их технического состояния Подбирать и использовать инструменты, приспособления и оборудование для выполнения ремонта узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов Подбирать и использовать специальные приспособления и оборудование для ремонта узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов Составлять технологический процесс по восстановлению и ремонту узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов Пользоваться справочными материалами и нормативной документацией по ремонту узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов Регулировать узлы, агрегаты и механические системы автотранспортных средств и их компонентов в процессе проведения ремонтных работ Выбирать методику обкатки и проводить обкатку отремонтированных узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов по итогам проведенных ремонтных работ
--	---

	Выполнять поиск и пользоваться технической документации на бумажных и электронных носителях организации-изготовителя автотранспортного средства и организации-изготовителя дополнительных механических и мехатронных систем, устанавливаемых на автотранспортные средства и их компоненты Выполнять демонтажно-монтажные, разборочно-сборочные, слесарные и соединительные работы при установке и подключении дополнительных механических и мехатронных систем на автотранспортные средства и их компоненты Применять стандартное и специализированное программное обеспечение в ходе установки, наладки и программирования дополнительных механических и мехатронных систем на автотранспортные средства и их компоненты Проводить контрольно-измерительные операции с применением измерительного, диагностического оборудования и специальной оснастки Пользоваться слесарным, измерительным и специализированным инструментом Осуществлять наладку дополнительно установленных механических и мехатронных систем Документировать технологический процесс установки и подключения дополнительных механических и мехатронных систем автотранспортных средств и их компонентов Осуществлять контроль качества выполненных работ Консультировать работников организации по вопросам, связанным с особенностями работы и эксплуатации, дополнительно установленных на автотранспортных средствах и их компонентах механических и мехатронных системах
--	--

Знать	Общее устройство, конструктивные особенности и принцип действия агрегатов, механизмов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов Назначение и правила применения ручного слесарно-монтажного, пневматического и электрического инструмента, универсальных и специальных приспособлений, применяемых в процессе выполнения работ по диагностике, снятию и установке агрегатов, механизмов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов Технология проведения измерений контрольно-измерительным инструментом и оборудованием, применяемым в процессе выполнения работ по диагностике агрегатов, механических систем, механизмов и узлов автотранспортных средств и их компонентов Технология проведения слесарных работ Правила охраны труда и техники безопасности Методы проверки герметичности систем автотранспортных средств и их компонентов Принцип действия и правила применения диагностического оборудования, предназначенного для диагностики узлов, агрегатов и систем автотранспортных средств и их компонентов Методики проведения тестирования узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов Наименование, назначение и маркировка технических жидкостей, технических газов, смазок, моющих составов, горюче-смазочных материалов и правила их применения и взаимозаменяемости, в том числе в зависимости от сезона Методы дефектовки деталей узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов Правила работы с бумажными и электронными версиями технической документации организации-изготовителя автотранспортных средств Методики проведения диагностики состояния деталей и сборочных единиц узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов Особенности подбора и использования диагностического оборудования в ходе проведения диагностики состояния деталей и сборочных единиц узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов Назначение и правила работы с бумажными и электронными версиями технической документации организации-изготовителя автотранспортных средств Устройство и особенности конструкции узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов Методика обновления программного обеспечения электронного оборудования, используемого в ходе проведения ремонтных работ узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов Технология обновления программного обеспечения диагностических программных продуктов Применяемость масел, технических жидкостей, технических газов и смазок в ходе проведения ремонтных работ Приемы проведения ремонтных работ в соответствии с технологией организации-изготовителя
-------	--

	Методы обкатки узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов Техника безопасности при проведении работ по установке дополнительных механических и мехатронных систем на автотранспортные средства и их компоненты Правила работы с измерительным, слесарным и специализированным инструментом и оборудованием Правила работы с технической документации на бумажных и электронных носителях организации-изготовителя автотранспортного средства и организации-изготовителя дополнительных механических и мехатронных систем, устанавливаемых на автотранспортные средства и их компоненты Методы соединения элементов электропроводки Принципы работы и регулировки датчиков и исполнительных механизмов мехатронных систем, дополнительно устанавливаемых на автотранспортные средства и их компоненты Технология проведения контрольно-измерительных операций с применением специального диагностического оборудования, программного обеспечения и специальных приспособлений Основы электротехники Взаимосвязь между материалом, сечением проводника и предельно допустимым током через него Электрическая совместимость проводников, выполненных из разных материалов
--	--

2 ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Лабораторные (практические) работы выполняются обучающимися по графику, составленному в соответствии с программой МДК 02.03 Установка дополнительного оборудования.

МДК 02.03 Установка дополнительного оборудования зависит от содержания лабораторных (практических) работ, которые соответствуют более глубокому освоению дисциплины, закреплению теоретических знаний и прививают обучающимся практические навыки самостоятельной работы.

Задача лабораторных (практических) работ – закрепить теоретические знания обучающихся.

Согласно учебного плана по профессии и программы МДК 02.03 Установка дополнительного оборудования на практические занятия обучающихся выделено 18 академических часа, из них:

№ и наименование разделов (тем)	Количество часов
Тема 3.1. Дополнительное оборудование легковых автомобилей	18*
Лабораторная работа № 1. Изучению порядка установки дополнительного оборудования для систем двигателя.	2*
Лабораторная работа № 2 Изучение порядка установки газобаллонного оборудования	2*
Лабораторная работа № 3 Изучение порядка установки системы кондиционирования воздуха	2*
Лабораторная работа №4 Изучение порядка установки круиз-контроля автомобиля	2*
Лабораторная работа №5 Изучение порядка установки парковочных радаров на автомобиль	2*
Лабораторная работа № 6. Изучение порядка установки дополнительного оборудования трансмиссии автомобиля	2*
Лабораторная работа № 7 Изучение порядка установки пневматической подвески	2*
Лабораторная работа № 8. Изучение порядка установки тягово-сцепного устройства автомобиля	2*
Лабораторная работа № 9 Изучение порядка установки систем активной и пассивной безопасности	2
ИТОГО:	18

3 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Цель лабораторно-практических занятий является закрепление теоретических знаний, приобретение практических навыков по подготовке автомобиля к ремонту, оформление документации, демонтажу и монтажу агрегатов и узлов автомобиля, ремонту деталей систем и механизмов, регулировке и испытанию систем и механизмов.

Исходя, из поставленных целей в работе будут решаться следующие задачи:

Закрепление знаний по:

Общее устройство, конструктивные особенности и принцип действия агрегатов, механизмов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов

Назначение и правила применения ручного слесарно-монтажного, пневматического и электрического инструмента, универсальных и специальных приспособлений, применяемых в процессе выполнения работ по диагностике, снятию и установке агрегатов, механизмов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов

Технология проведения измерений контрольно-измерительным инструментом и оборудованием, применяемым в процессе выполнения работ по диагностике агрегатов, механических систем, механизмов и узлов автотранспортных средств и их компонентов

Технология проведения слесарных работ

Правила охраны труда и техники безопасности

Методы проверки герметичности систем автотранспортных средств и их компонентов

Принцип действия и правила применения диагностического оборудования, предназначенного для диагностики узлов, агрегатов и систем автотранспортных средств и их компонентов

Методики проведения тестирования узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов

Наименование, назначение и маркировка технических жидкостей, технических газов, смазок, моющих составов, горюче-смазочных материалов и правила их применения и взаимозаменяемости, в том числе в зависимости от сезона

Методы дефектовки деталей узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов

- Правила работы с бумажными и электронными версиями технической документации организации-изготовителя автотранспортных средств

Методики проведения диагностики состояния деталей и сборочных единиц узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов

Особенности подбора и использования диагностического оборудования в ходе проведения диагностики состояния деталей и сборочных единиц узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов

Назначение и правила работы с бумажными и электронными версиями технической документации организации-изготовителя автотранспортных средств

Устройство и особенности конструкции узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов

Методика обновления программного обеспечения электронного оборудования, используемого в ходе проведения ремонтных работ узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов

Технология обновления программного обеспечения диагностических программных продуктов

Применяемость масел, технических жидкостей, технических газов и смазок в ходе проведения ремонтных работ

Приемы проведения ремонтных работ в соответствии с технологией организации-изготовителя

- Методы обкатки узлов, агрегатов и механических систем автотранспортных средств и их компонентов

Техника безопасности при проведении работ по установке дополнительных механических и мехатронных систем на автотранспортные средства и их компоненты

Правила работы с измерительным, слесарным и специализированным инструментом и оборудованием

Правила работы с технической документации на бумажных и электронных носителях организации-изготовителя автотранспортного средства и организации-изготовителя дополнительных механических и мехатронных систем, устанавливаемых на автотранспортные средства и их компоненты

Методы соединения элементов электропроводки

Принципы работы и регулировки датчиков и исполнительных механизмов мехатронных систем, дополнительно устанавливаемых на автотранспортные средства и их компоненты

Технология проведения контрольно-измерительных операций с применением специального диагностического оборудования, программного обеспечения и специальных приспособлений

Основы электротехники

Взаимосвязь между материалом, сечением проводника и предельно допустимым током через него

4 СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Раздел 3. Установка дополнительного оборудования

Лабораторная работа 1

Тема «Изучение порядка установки дополнительного оборудования для систем двигателя» (2 часа)

Задание 1. Изучение и Установка Воздушного Фильтра Нулевого Сопротивления.

Цель работы: научиться правильно устанавливать и обслуживать воздушный фильтр нулевого сопротивления.

ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

Приборы и материалы: автомобиль ВАЗ 2170, Воздушный фильтр нулевого сопротивления (подходящий для используемого двигателя), Набор инструментов (ключи, отвертки), Очиститель и масло для воздушных фильтров, Инструкция по установке;

Ход работы:

Изучите инструкцию по установке.

1. Подготовка:

Определите тип фильтра:

Большинство "нулевики" универсальные, но некоторые могут быть специально разработаны для конкретного автомобиля.

Подготовьте инструменты:

Вам потребуются ключи, отвертки, плоскогубцы, хомуты и другие инструменты, в зависимости от модели.

Защитите детали:

Очистите место установки фильтра и защитите детали от повреждений.

2. Демонтаж старого фильтра:

- **Отсоедините все соединения:** Демонтируйте кожух старого фильтра, разъемы датчиков, трубки и другие соединения.
 - **Извлеките старый фильтрующий элемент:** аккуратно извлеките старый фильтр.
3. Подготовка места для установки:

Очистите место установки:

Убедитесь, что место установки фильтра чистое и сухое.

Подготовьте кронштейн (если требуется):

При необходимости подгоните кронштейн под место установки.

Проверьте прохождение воздуха:

Убедитесь, что фильтр не будет перекрывать или препятствовать поступлению воздуха.

4. Установка нового фильтра:

Прикрепите фильтр:

Закрепите фильтр на кронштейне или в нужном месте.

Подключите датчики и соединения:

Подключите все необходимые разъемы и трубки.

Проверьте герметичность:

Убедитесь, что все соединения герметичны.

5. Дополнительные советы:

Постарайтесь установить фильтр в холодное место:

Это поможет избежать перегрева фильтра и снизить риск загрязнения.

Избегайте нижней подкапотной части:

Это место быстро загрязняется и не подходит для "нулевика".

Проверьте, нет ли помех для потока воздуха:

Убедитесь, что фильтр не блокирует доступ свежего воздуха.

Обслуживание фильтра:

Фильтр нулевого сопротивления требует специального обслуживания, включающего промывку и пропитку.

Перенастройка топливной смеси:

После установки фильтра может потребоваться перенастройка топливной смеси.

Запустите двигатель и проверьте его работу.



Отчет:

Опишите процесс установки.

Сравните характеристики штатного фильтра и фильтра нулевого сопротивления.

Оцените изменения в звуке двигателя и его приемистости.

Сделайте выводы о преимуществах и недостатках воздушного фильтра нулевого сопротивления.

Критерии оценивания отчета:

Своевременность и успешность составления отчета	Качество усвоенного материала	Творческая составляющая	Перевод баллов в оценку
Своевременно выполнена работа - 10 баллов	Точность выполнения работы – 10 баллов	Защита работы аудиторно – 20 баллов	70 б – оценка «5» 40-60 б – оценка «4» 30 баллов – оценка «3» Менее 20 баллов – оценка «2»
Досрочно выполненная работа – 20 баллов	Эстетичность выполнения работы – 10 баллов	Защита своей работы персонально – 10 баллов	
Не своевременно выполнена работа – 0 баллов	Полное содержание выполненной работы – 10 баллов	Оформление своей работы несколькими способами – 20 баллов	

Пример отчета:

Что такое «нулевик»?

Начнем с того, что такое фильтр нулевого сопротивления. Итак, в окружающем воздухе есть масса различных примесей и пыли, которая при попадании в двигатель может снизить его ресурс или же и вовсе привести к поломке. Чтобы исключить такие последствия, необходима качественная очистка воздуха. Именно эту работу и выполняет воздушный фильтр.

Одни из главных критериев силового узла - мощность, которая напрямую зависит от объема, поступающего внутрь воздуха. Чем качественнее фильтрация, тем меньший поток воздуха попадает к мотору и тем ниже его мощь. Производители, как правило, берегут мотор и ставят максимально «жесткие» фильтры. С одной стороны, они хорошо очищают воздух от пыли, а с другой - оказывают большое сопротивление воздуху. Чем грязнее становится очищающая мембрана, тем сложнее воздуху попасть в мотор и тем ниже динамика последнего. В итоге машина «тупеет», теряется динамика набора скорости, ухудшается скорость реакции при нажатии на педаль газа.

«Нулевик» или воздушный фильтр нулевого сопротивления - неизменный элемент спортивных автомобилей. Его особенность в том, что при минимальном уровне сопротивления он обеспечивает качественную очистку. Благодаря своим свойствам, его все чаще устанавливают на гоночные авто. Да и владельцы обычных авто часто «грешат» данным видом тюнинга для повышения общей мощности.

Конструктивно фильтр состоит из целой группы слоев, выполненных из хлопка и пропитанных специальным составом. Вся эта конструкция помещена между экраном из алюминия. Как следствие, захватываемый фильтром воздух почти беспрепятственно попадает к мотору, что, хоть и незначительно, но повышает общую мощность. Элементы грязи, которые являются частью воздуха, остаются на фильтрующем устройстве, но никоим образом не уменьшают его пропускные возможности.

Преимущества и недостатки

Принятие решение по поводу установки фильтрующего элемента нужно принимать с учетом основных плюсов и минусов изделия. Рассмотрим их по отдельности:

Плюсы «нулевика» в следующем:

- Увеличение мощности силового узла. Особенно это заметно, если установка фильтра совмещается с другими переделками мотора или выпускной системы;
- Придание звуку двигателя спортивного оттенка. При этом меняется не шум самого выхлопа, как думают многие, а звуки из-под капота;

- Корректировка подкапотной части. Изменения в конструкции придают внешнему виду пространства около двигателя большей спортивности. К слову, многие автолюбители именно из-за этого и идут на внесение конструктивных изменений в транспортное средство.

Минусы «нулевика»:

- Необходимость регулярного ухода за новым изделием. Его осмотр, чистку и замену приходится выполнять много чаще;
- В случае экономии и покупки низкокачественного фильтра очистка может быть очень плохой, что приводит к быстрому загрязнению моторного масла и снижению ресурса двигателя.

В чем отличия?

Казалось бы, оба фильтрующих элемента (и стандартный, и «нулевик») отлично справляются со своей функцией. В чем же тогда их разница? Все дело в материалах, которые применяются в процессе изготовления. В частности, для классических фильтров используется плотный материал, который отлично справляется с очисткой воздуха, но при этом затормаживает поток.

«Нулевик», в свою очередь, состоит из фильтрующих элементов, выполненных из хлопка. Кроме этого, он пропитан качественным средством, удерживающим пыль снаружи фильтрующего элемента. Получается, что у фильтра нулевого сопротивления воздух чистится посредством прилипания лишней грязи, а чистый поток спокойно направляется в сторону силового узла.

Вывод: в результате проделанной работы обучающиеся освоили навык проведения установки и обслуживание фильтра нулевого сопротивления.

Задание 2: Установка Датчика Давления Масла и Вольтметра:

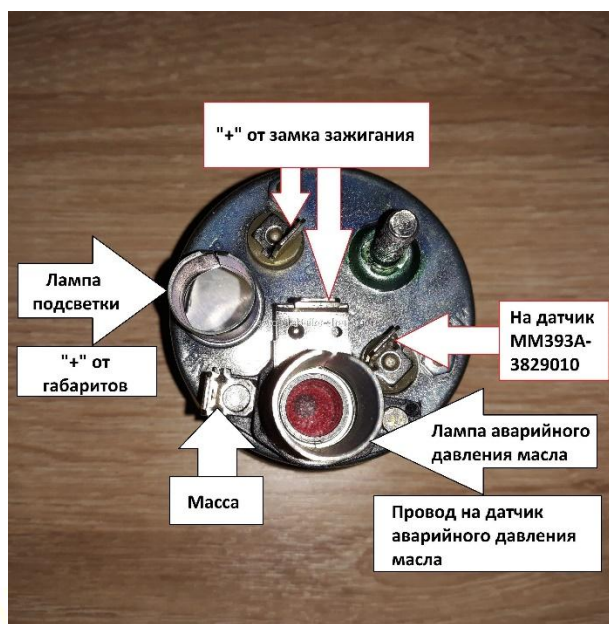
Цель работы: научиться устанавливать дополнительные датчики для контроля параметров работы двигателя.

ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

Приборы и материалы: автомобиль ВАЗ 2170, Датчик давления масла и вольтметр, набор инструментов (ключи, отвертки, паяльник), мультиметр, провода, разъемы, предохранители, инструкция по установке, схема электропроводки автомобиля ВАЗ 2170;

Ход работы:

Изучите инструкцию по установке датчиков и схему электропроводки автомобиля.
Определите место установки датчика давления масла (обычно вместо штатного датчика или через переходник).
Установите датчик давления масла и подключите к нему проводку.
Определите место установки вольтметра (на приборной панели или в другом удобном месте).
Подключите вольтметр к источнику питания и массе.
Проверьте правильность подключения проводки.
Запустите двигатель и убедитесь в работоспособности датчиков.
Откалибруйте датчики (если это необходимо)



Отчет:

Опишите процесс установки датчиков.
Составьте схему подключения проводки.
Оцените удобство использования датчиков.

Сделайте выводы о необходимости установки дополнительных датчиков для контроля работы двигателя

Критерии оценивания отчета:

Своевременность и успешность составления отчета	Качество усвоенного материала	Творческая составляющая	Перевод баллов в оценку
Своевременно выполнена работа- 10 баллов	Точность выполнения работы – 10 баллов	Защита работы аудиторно – 20 баллов	70 б – оценка «5» 40-60 б – оценка «4» 30 баллов – оценка «3» Менее 20 баллов – оценка «2»
Досрочно выполненная работа – 20 баллов	Эстетичность выполнения работы – 10 баллов	Защита своей работы персонально – 10 баллов	
Не своевременно выполнена работа – 0 баллов	Полное содержание выполненной работы – 10 баллов	Оформление своей работы несколькими способами – 20 баллов	

Вывод: в результате проделанной работы обучающиеся освоили навык проведения установки дополнительных датчиков для контроля параметров работы двигателя.

Задание 3: Установка и Настройка Системы Выпуска (Выхлопа):

Цель работы: изучить процесс замены штатной системы выпуска на спортивную или прямоточную систему.

ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА:

Приборы и материалы: автомобиль ВАЗ 2170, Спортивная или прямоточная система выпуска (подходящая для используемого двигателя), Набор инструментов (ключи, головки, домкрат, подставки), Прокладки, болты, гайки, Инструкция по установке.

Ход работы:

Изучите инструкцию по установке.

Поднимите автомобиль на подъемнике и установите его на подставки.

Отсоедините штатную систему выпуска от коллектора.

Снимите штатную систему выпуска.

Установите новую систему выпуска, начиная с коллектора.

Убедитесь в надежности креплений и герметичности соединений.

Запустите двигатель и проверьте наличие утечек.

Проверьте звук выхлопа.



паук



резонатор



насадка

глушитель



гаситель колебаний

Тюнинг выхлопа обычно делают для того, чтобы **увеличить мощность двигателя**. Изменения в глушителе, коллекторе помогают улучшить вентиляцию, снизить общее противодействие. Благодаря корректировкам в выхлопе топливо лучше сгорает, что усиливает мощность и экономичность авто. **Чем меньшее давление в выхлопной системе — тем выше производительность мотора и меньше расход топлива**. И наоборот. Закупоренная выхлопная система, создавая дополнительное давление, лишает мотор возможности «дышать», понижая его мощность и увеличивая расход топлива. Прибавка мощности может варьироваться **от 5 до 15 %** в зависимости от того, какой выхлоп Вы планируете поставить, от его качества, и от конструктивных особенностей вашего автомобиля.

Выпускные коллекторы для тюнинга выхлопа

Первым шагом для тюнинга выхлопа зачастую является установка паука 4-2-1.

Это происходит по нескольким причинам:

- выход из строя стандартной выхлопной системы,
- простота установки паука на двигатель своими руками,
- наиболее простой способ небольшого поднятия мощности автомобиля,
- получение более ровной полки момента за счет прямоточного выпуска.

Однако надо не забывать, что, устанавливая паук, придется либо дорабатывать среднюю часть выхлопной системы, либо устанавливать готовую среднюю часть под него. Для достижения максимального эффекта устанавливается прямоточный глушитель, а также корректируется программа ЭБУ.

Установка паука 4-2-1 вместе с компонентами прямоточного выпуска придаст автомобилю спортивный характер звучания выхлопной системы.

Отчет:

Опишите процесс установки системы выпуска.

Сравните характеристики штатной и спортивной системы.

Оцените изменения в звуке выхлопа и динамике автомобиля.

Сделайте выводы о преимуществах и недостатках установки спортивной системы выпуска.

Критерии оценивания отчета

Своевременность и успешность составления отчета	Качество усвоенного материала	Творческая составляющая	Перевод баллов в оценку
Своевременно выполнена работа – 10 баллов	Точность выполнения работы – 10 баллов	Защита работы аудиторно – 20 баллов	70 б – оценка «5» 40-60 б – оценка «4» 30 баллов – оценка «3» Менее 20 баллов – оценка «2»
Досрочно выполненная работа – 20 баллов	Эстетичность выполнения работы – 10 баллов	Защита своей работы персонально – 10 баллов	
Не своевременно выполнена работа – 0 баллов	Полное содержание выполненной работы – 10 баллов	Оформление своей работы несколькими способами – 20 баллов	

Вывод: в результате проделанной работы обучающиеся освоили навык проведения установки прямоточной или спортивной системы выпуска.

Задание 4: Установка Комплекта Подсветки Двигателя:

Цель работы: научиться безопасно подключать дополнительное освещение в подкапотном пространстве

ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

Приборы и материалы: автомобиль ВАЗ 2170, Комплект светодиодной подсветки двигателя, Набор инструментов (отвертки, кусачки, изолента, термоусадочная трубка), Провода, предохранители, реле (при необходимости), Инструкция по установке

Ход работы:

Изучите инструкцию по установке и определите места установки светодиодных лент или ламп.

Подготовьте провода и разъемы.

Установите светодиодные ленты или лампы в выбранных местах.

Проложите проводку, избегая контакта с горячими или движущимися частями двигателя.

Подключите подсветку к источнику питания через предохранитель и реле (при необходимости).

Проверьте работоспособность подсветки.

Безопасность: всегда соблюдайте правила техники безопасности при работе с автомобилем и электрооборудованием. Отключайте аккумулятор, используйте защитные очки и перчатки.

Документация: внимательно изучайте инструкции по установке и схемы электропроводки.

Практика: Старайтесь выполнить все операции аккуратно и точно.

Анализ: после выполнения работы проанализируйте результаты и сделайте выводы.

Контроль: Преподаватель должен контролировать процесс выполнения лабораторных работ и оценивать результаты.





Engine cover inspection lights

Отчет:

Опишите процесс установки подсветки.

Составьте схему подключения проводки.

Оцените эффект от установки подсветки.

Сделайте выводы о безопасности и целесообразности установки подсветки двигателя.

Критерии оценивания отчета

Своевременность и успешность составления отчета	Качество усвоенного материала	Творческая составляющая	Перевод баллов в оценку
Своевременно выполнена работа- 10 баллов	Точность выполнения работы – 10 баллов	Защита работы аудиторно – 20 баллов	70 б – оценка «5» 40-60 б – оценка «4» 30 баллов – оценка «3» Менее 20 баллов – оценка «2»
Досрочно выполненная работа – 20 баллов	Эстетичность выполнения работы – 10 баллов	Защита своей работы персонально – 10 баллов	
Не своевременно выполнена работа – 0 баллов	Полное содержание	Оформление своей работы несколькими	

	выполненной работы – 10 баллов	способами – 20 баллов	
--	-----------------------------------	--------------------------	--

Вывод: в результате проделанной работы обучающиеся освоили навык проведения установки комплекта подсветки двигателя.

Лабораторная работа 2

Тема 2 «Изучение порядка установки дополнительного оборудования для систем двигателя» (2 часа)

Цель работы: 1. получить представление об устройстве и функционировании основных элементов ГБО разных поколений (2-е, 4-е, 5-е);
2. Отработать навыки демонтажа и монтажа основных компонентов ГБО.

ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

Методика:

Изучить конструкцию каждого поколения ГБО, выявить основные отличия.

Определить назначение каждого элемента системы.

Проследить путь газа от баллона до форсунок для каждого поколения ГБО.

Измерить давление газа в различных точках системы.

Изучить электрические схемы и выявить особенности подключения ЭБУ ГБО.

Под руководством преподавателя произвести демонтаж компонентов ГБО (редуктора, форсунок, мультиклапана, ЭБУ и т.д.).

Обратить внимание на особенности демонтажа каждого элемента.

Произвести осмотр снятых элементов на предмет повреждений и износа.

Произвести монтаж компонентов ГБО в обратном порядке, соблюдая моменты затяжки резьбовых соединений.

Проверить правильность подключения электрических соединений с помощью мультиметра.

Результат: Описание конструкции и принципа работы каждого поколения ГБО с указанием преимуществ и недостатков.

Оформленный отчет о проделанной работе с описанием последовательности демонтажа и монтажа, а также выявленных особенностях.

Приборы и материалы: Учебные стенды с установленным ГБО различных поколений.

Разобранные компоненты ГБО (редукторы, форсунки, мультиклапаны и т.д.).

Схемы электрических соединений ГБО. Мультиметры, манометры. Набор инструментов для демонтажа/монтажа (ключи, отвертки, динамометрический ключ и т.д.). Инструкции по установке ГБО от производителя.

Ход работы:

Газобаллонное оборудование (ГБО) – это устройства, которые устанавливаются на машину и позволяют использовать газ в качестве топлива. Использование газового оборудования на автомобиле позволяет снизить затраты на бензин и увеличить ресурс двигателя, сократить ремонты, а также снизить количество вредных выбросов. При ежедневных перемещениях в районе 100 км установка ГБО на авто окупается в течение 3 – 4 месяцев.

ГБО разных поколений отличаются по типу системы впрыска газа и по своим особенностям. Первое и второе поколение — это карбюраторные ГБО, где газ смешивается с воздухом перед подачей в двигатель. Третье, четвёртое и пятое поколения — это инжекторные ГБО, где газ впрыскивается непосредственно в цилиндры или во впускной коллектор. Главная разница между поколениями заключается в способе подачи и управления количеством газа.

Подробнее о каждом поколении:

- **Первое поколение (карбюраторное):**

Газ смешивается с воздухом в карбюраторе перед подачей в двигатель. Система простая и недорогая, но менее эффективная и экологически безопасная.

- **Второе поколение (карбюраторное):**

Подобно первому, но с более современной системой управления и более точным регулированием смеси.

- **Третье поколение (инжекторное):**

Газ впрыскивается в впускной коллектор. Система более эффективная и экологически безопасная, чем карбюраторные ГБО.

- **Четвертое поколение (инжекторное):**

Газ впрыскивается непосредственно в цилиндры. Это наиболее распространённая система ГБО, она обеспечивает высокую эффективность и экологичность.

- **Пятое поколение (инжекторное):**

Газ в жидком виде впрыскивается непосредственно в цилиндры. Система обеспечивает высокую эффективность и экологичность, но более сложная и дорогая, чем четвёртое поколение.

Принципы работы:

1. **Забор газа:**

Газ из баллона проходит через фильтр грубой очистки.

2. **Редукция давления:**

Газ проходит через редуктор, который снижает давление до необходимого уровня.

3. **Нагрев газа:**

Редуктор нагревает газ, чтобы он лучше смешивался с воздухом или чтобы лучше впрыскивался в цилиндры.

4. **Впрыск газа:**

Газ впрыскивается в цилиндры или во впускной коллектор.

5. **Зажигание:**

Смесь газа и воздуха зажигается свечами зажигания, и двигатель работает на газу.

Классификация газообразного топлива. От вида газового топлива и двигателя зависит тип произведённого или переоборудованного автомобиля. ДВС, работающие на газообразном топливе, бывают:

- однотопливные,
- двухтопливные (питание одним из видов горючего незначительное),
- двухтопливные (одновременная подача обоих видов топлива). Последним являются газодизели.

Газовые баллоны никогда не заправляются полностью. Зимой в них содержится топлива на 85 %, летом – 75 %. Газообразное топливо бывает:

- метаном – это сжатый природный газ (СПГ), закачанный в баллоны под очень высоким давлением;
- пропан-бутаном – это сжиженный нефтяной газ (СНГ), состоящий из смеси газов пропана и бутана.

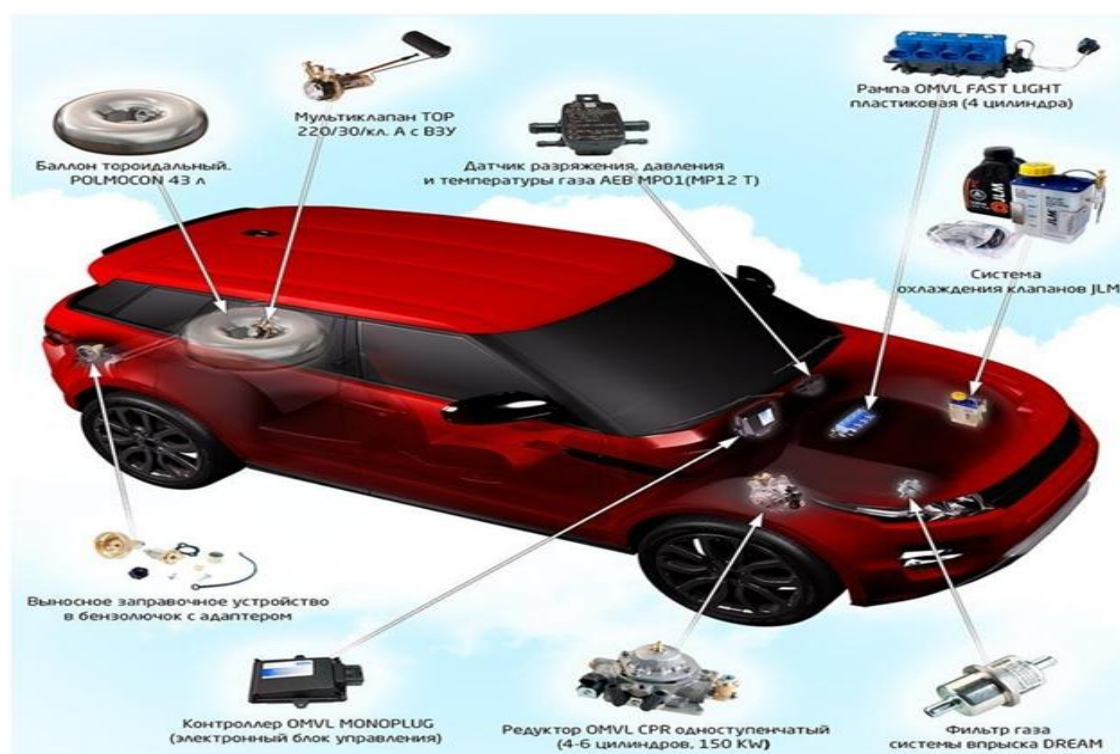
Газовые установки для метана и пропан-бутана практически одинаковые,

различие между ними состоит в основном в баллонах:

- баллоны для метана изготавливаются цилиндрической формы. Они тяжелее и толще пропановых, ведь газ в них находится под давлением 200 атмосфер;
- а в баллонах с пропаном давление всего 15 атмосфер, и он хранится в сжиженном состоянии.

Пропанобутановые баллоны бывают двух видов: цилиндрические и тороидальные. Последние имеют круглую форму и предназначены для укладки в нишу под багажником вместо запасного колеса. Тип применяемого газового горючего определяет классификацию системы ГБО. Системы делят на поколения, хотя это и не официальная классификация. Официальной попросту не существует.

Устройство и принцип действия газобаллонного оборудования автомобилей



В состав газобаллонной аппаратуры входят следующие основные узлы:

- баллон для газа ёмкостью от 40 литров. Различают стандартные цилиндрические модификации и тороидальные, которые могут быть размещены в нише для запасного колеса, что даёт возможность сохранить полезный объём багажника;
- венткоробка с мультиклапаном, включающим в себя расходный и заправочный клапана, контрольное устройство для определения уровня газа в ёмкости, заборную

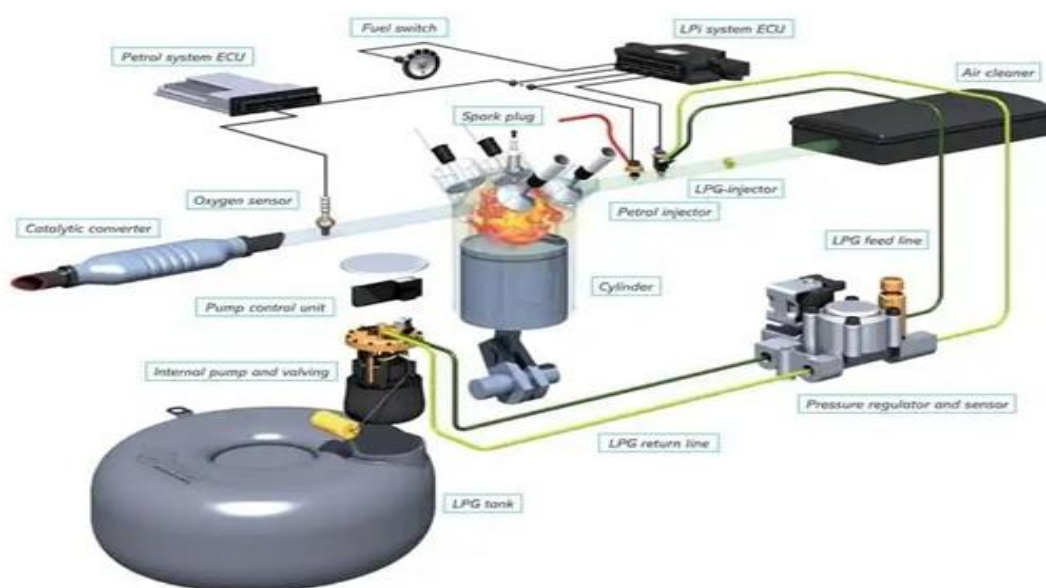
трубку. Конструкция этого узла позволяет предотвратить аварийную утечку газа и обеспечить отвод его паров из багажника;

- в салоне машины монтируется переключатель типа топлива, позволяющий выбрать газ или бензин;
- клапан-фильтр, обеспечивающий очистку газовой смеси от имеющихся примесей;
- электромагнитные бензиновые и газовые клапана, позволяющие отсечь подачу в камеру сгорания неиспользуемого типа топлива. Для двигателей инжекторного типа используется специальный эмулятор форсунок;
- газовый редуктор, обеспечивающий поддержание требуемого давления подаваемого в камеру сгорания газа. Данный узел был специально разработан для установки на автотранспорте, поэтому его габариты и форма гарантирует простой монтаж под капотом;
- редуктор-испаритель – обеспечивает переход сжиженного газа в газообразное агрегатное состояние, которое требуется для работы двигателя.

Стоит отметить тот факт, что такой узел присутствует только в ГБО 1-4 поколения, в более новой аппаратуре (5 поколение) газ подаётся в камеру сгорания именно в жидком состоянии.

Взамен него применяется регулятор давления, позволяющий поддерживать оптимальные параметры газовой смеси.

Принцип действия ГБО



Принцип действия ГБО.

Поступающий из ёмкости (баллона) газ проходит через мультиклапан и посредством магистрали высокого давления попадает в клапан-фильтр.

На этом этапе выполняется очистка смеси от смолистых отложений и механических смесей, содержащихся в ней.

При включении перехода на газообразное топливо происходит отсечение потоков бензина, а газ поступает в редуктор-испаритель или регулятор давления (для ГБО 5). На этом этапе осуществляется снижение высокого давления смеси до нормативных параметров.

Учитывая значительное понижение температуры, вызванное переходом топлива в газообразное состояние, обязательным считается подключение этого узла к системе охлаждения двигателя. Это позволит избежать обмерзания мембран и корпуса редуктора.

Благодаря вакуумметрическому давлению (разрежению) газ поступает через магистраль низкого давления непосредственно в карбюратор или в смеситель, который смонтирован между дроссельными заслонками и воздушным фильтром.

Из редуктора ГБО газ поступает в двигатель, предварительно смешиваясь с воздухом.

Для этого используются газовые смесители. Дополнительно перед смесителем могут устанавливаться дозирующие устройства для корректировки количества поступающего газа в зависимости от режима работы двигателя и нагрузки

Безопасность: при работе с ГБО необходимо строго соблюдать правила безопасности, так как это система, работающая под давлением.

Инструкции: Все работы должны выполняться в соответствии с инструкциями производителя ГБО и под руководством опытного преподавателя.

Практика: наиболее эффективным способом изучения ГБО является практическая работа на реальном оборудовании.

Результат: Установлено Газобаллонное оборудование на автомобиль (ТСУ):

Отчет. Составить отчет о проделанной работе с описанием этапов установки, используемых инструментов и материалов, а также возможных проблем и способов их решения.

Критерии оценивания отчета

Своевременность и успешность составления отчета	Качество усвоенного материала	Творческая составляющая	Перевод баллов в оценку
Своевременно выполнена работа- 10 баллов	Точность выполнения работы – 10 баллов	Защита работы аудиторно – 20 баллов	70 б – оценка «5» 40-60 б – оценка «4» 30 баллов – оценка «3» Менее 20 баллов – оценка «2»
Досрочно выполненная работа – 20 баллов	Эстетичность выполнения работы – 10 баллов	Защита своей работы персонально – 10 баллов	
Не своевременно выполнена работа – 0 баллов	Полное содержание выполненной работы – 10 баллов	Оформление своей работы несколькими способами – 20 баллов	

Вывод: в результате проделанной работы обучающиеся освоили навык проведения установки комплекта Газобалонного оборудования для системы питания двигателя.

Лабораторная работа 3

Тема «Изучение порядка установки системы кондиционирования воздуха» (2 часа)

Задание 1 Изучение компонентов системы кондиционирования:

Цель работы: ознакомиться с конструкцией и принципом работы основных элементов системы кондиционирования (компрессор, конденсатор, испаритель, дросселирующее устройство, фильтры, вентиляторы, автоматика).

ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

Приборы и материалы: Разрезанные модели компонентов кондиционера.

Схемы холодильных установок.

Мультиметры для проверки электрических цепей.

Манометры для измерения давления.

Ход работы:

Изучить устройство каждого компонента на разрезанных моделях.

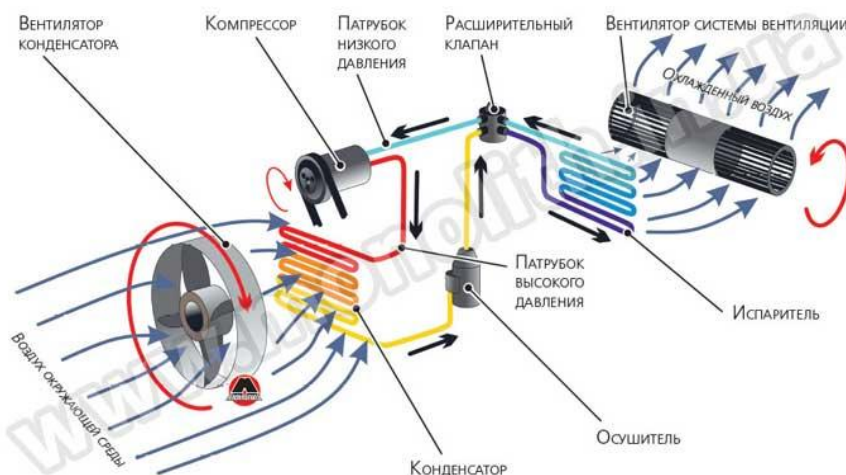
Проследить движение хладагента по схеме холодильной установки.

Определить функции каждого компонента в процессе охлаждения.

Измерить электрические параметры работы компрессора и вентиляторов.

Ознакомиться с принципами работы автоматики системы кондиционирования (термостаты, датчики давления).

Упрощенная схема системы кондиционирования



Система кондиционирования

Простейшая система кондиционирования устроена следующим образом (показана на рисунке):

компрессор установлен на двигателе и приводится во вращение от коленчатого вала посредством ремня, к компрессору подсоединены два патрубка линий высокого и низкого давления, впереди перед радиатором системы охлаждения установлен конденсатор (также имеющий вид радиатора).

К конденсатору подсоединены патрубки высокого и низкого давления. На конденсаторе установлен ресивер-осушитель, он, в свою очередь, соединен патрубками с расширительным клапаном.

В самом салоне установлен испаритель, на вид — тот же радиатор, только в уменьшенном виде. Заполняется вся система кондиционирования специальным хладагентом.

Стоит добавить, что кондиционер в автомобиле используется не постоянно, даже в летнее время года, потому в перекачке хладагента вхолостую по системе нет надобности. Именно для этого привод компрессора осуществляется через электромагнитную муфту, интегрированную в шкив компрессора. Эта муфта разъединяет шкив и вал компрессора, когда в кондиционере нет надобности.

Итак, вам стало жарко, на панели управления в салоне вы нажали на соответствующую кнопку, при этом муфта подключила шкив к валу компрессора, и он заработал. Компрессор сжимает газообразный фреон (хладагент), отчего тот сильно нагревается, и перекачивает его по трубопроводу в конденсор, где сжатый фреон охлаждается.

В помощь конденсатору — дополнительный электровентилятор.

Охладившись, сжатый фреон конденсируется и поступает из конденсора уже в жидком виде. После этого жидкий фреон проходит через ресивер-осушитель. Здесь происходит фильтрация хладагента от продуктов износа компрессора и воды.

Вентиляция кабины или салона осуществляется через воздухозаборник 4 (рис. 3) на капоте, затем воздух идет либо сразу в салон, либо через радиатор 6 отопителя. Смешивание горячего и холодного воздуха происходит в распределителе 7.

Регулирование температуры воздуха производят двумя заслонками: крышкой воздухозаборника (рукоятка 1) — количество воздуха и заслонкой 3 (рукоятка 2) — пропорция горячего и холодного воздуха.

Окна в панели приборов с заслонками обеспечивают регулирование подачи воздуха на ветровое стекло, в зону головы, груди или ног водителя, на боковые окна. При движении автомобиля приток воздуха идет за счет скоростного напора наружного воздуха, на стоянке и малой скорости — за счет вентилятора 5.

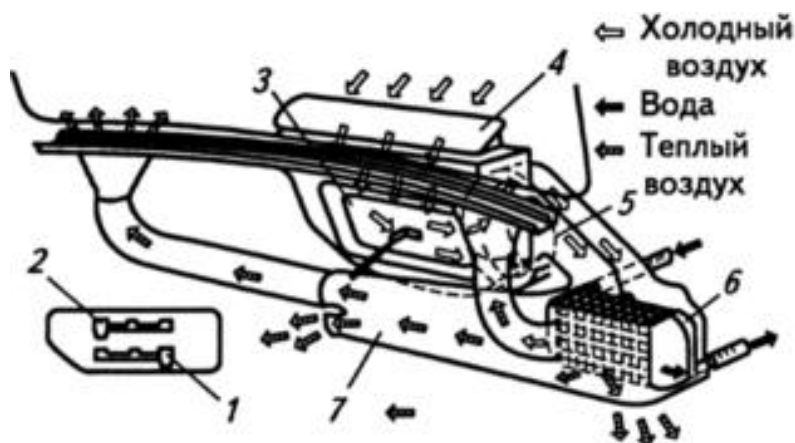


Рисунок 2 Схема отопления, вентиляции кабины и обдува ветрового стекла:

1 — рукоятка крышки воздухозаборника; 2 — рукоятка заслонки; 3 — заслонка; 4 — воздухозаборник;

5 — вентилятор; 6 — радиатор отопителя; 7 — распределитель

Отчет: Составление отчета с описанием каждого компонента, его функций и принципа работы, а также зарисовки и схемы.

Критерии оценивания отчета

Своевременность и успешность составления отчета	Качество усвоенного материала	Творческая составляющая	Перевод баллов в оценку
Своевременно выполнена работа- 10 баллов	Точность выполнения работы – 10 баллов	Защита работы аудиторно – 20 баллов	70 б – оценка «5» 40-60 б – оценка «4»

Досрочно выполненная работа – 20 баллов	Эстетичность выполнения работы – 10 баллов	Защита своей работы персонально – 10 баллов	30 баллов – оценка «3» Менее 20 баллов – оценка «2»
Не своевременно выполнена работа – 0 баллов	Полное содержание выполненной работы – 10 баллов	Оформление своей работы несколькими способами – 20 баллов	

Задание 2. Заправка системы кондиционирования хладагентом

Цель работы: научиться правильно заправлять систему кондиционирования хладагентом.

Приборы и материалы: Система кондиционирования (сплит-система или учебный стенд).

Баллон с хладагентом. Манометрический коллектор. Вакуумный насос. Электронные весы. Термометр.

Инструкция по заправке от производителя.

Ход работы:

Определить тип хладагента, используемого в системе.

Подключить манометрический коллектор к сервисным портам системы.

Проверить давление в системе.

Если давление ниже нормы, произвести дозаправку системы хладагентом до необходимого уровня, контролируя вес хладагента с помощью электронных весов.

Проверить работу системы после заправки.



Оборудование для очистки кондиционеров

Станции промывки систем кондиционирования



Установка для заправки кондиционера



Ручная заправочная станция



Полуавтоматическая заправочная станция



Автоматическая заправочная станция



Станции откачки фреона



Очки, фонарик и краситель для поиска утечек фреона



Профессиональные течеискатели



течеискатель электронный

Технические жидкости и газ



Масло для автокондиционера



Краситель для поиска утечек



Фреон (рабочий газ)



Результат: Заправленная система кондиционирования с правильным уровнем хладагента.

Отчет: Составление отчета о проделанной работе с описанием используемого хладагента, методов заправки, показаний приборов и возможных проблем.

Критерии оценивания отчета:

Своевременность и успешность составления отчета	Качество усвоенного материала	Творческая составляющая	Перевод баллов в оценку
Своевременно выполнена работа- 10 баллов	Точность выполнения работы – 10 баллов	Защита работы аудиторно – 20 баллов	70 б – оценка «5» 40-60 б – оценка «4» 30 баллов – оценка «3»
Досрочно выполненная работа – 20 баллов	Эстетичность выполнения работы – 10 баллов	Защита своей работы персонально – 10 баллов	
Не своевременно выполнена работа – 0 баллов	Полное содержание выполненной работы – 10 баллов	Оформление своей работы несколькими способами – 20 баллов	
			Менее 20 баллов – оценка «2»

Вывод: в результате проделанной работы обучающиеся освоили навык проведения установки и заправки системы кондиционирования.

Лабораторная работа 4

Тема «Изучение порядка установки круиз-контроля автомобиля» (2 часа)

Задание: изучение компонентов системы круиз-контроля. Установка комплекта КК на автомобиль

Цель работы: ознакомиться с устройством системы круиз-контроля (датчики скорости, блок управления круиз-контролем, исполнительные механизмы, кнопки управления) и понять принцип ее работы.

ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

Приборы и материалы: Схемы электрических соединений системы круиз-контроля. Компоненты системы круиз-контроля (датчики скорости, блок управления, сервопривод или электронный привод дроссельной заслонки, кнопки управления). Мультиметр. Осциллограф.

Ход работы:

Ознакомиться с устройством системы круиз-контроля (датчики скорости, блок управления круиз-контролем, исполнительные механизмы, кнопки управления)
Изучить схему электрических соединений системы круиз-контроля.
Определить назначение каждого компонента системы.
Проверить работоспособность датчиков скорости с помощью мультиметра и осциллографа.
Изучить принцип управления дроссельной заслонкой с помощью сервопривода или электронного привода.
Ознакомиться с логикой работы блока управления круиз-контролем.

Круиз-контроль — это электронная система, позволяющая автомобилю автоматически поддерживать заданную скорость движения. Она состоит из датчиков, блока управления (ЭБУ) и привода дроссельной заслонки, который регулирует подачу топлива. Круиз-контроль может быть пассивным (поддерживает заданную скорость) или активным (адаптивным, учитывает скорость впереди идущего автомобиля и дистанцию до него).

Основные компоненты системы круиз-контроля:

Датчики скорости:

Измеряют текущую скорость автомобиля и передают данные в блок управления.

Блок управления (ЭБУ):

Обрабатывает информацию от датчиков и управляет приводом дроссельной заслонки.

Привод дроссельной заслонки:

Регулирует подачу топлива в двигатель, чтобы поддерживать заданную скорость.

Управление:

Кнопки или подрулевые лепестки, через которые водитель активирует и управляет системой.

Как работает система круиз-контроля:

1. Водитель включает систему круиз-контроля.
2. Доводит автомобиль до желаемой скорости, активирует круиз-контроль, фиксируя скорость.
3. Датчики измеряют скорость и положение дроссельной заслонки.
4. ЭБУ контролирует текущую скорость и, при необходимости, регулирует подачу топлива через привод дроссельной заслонки, чтобы поддерживать заданную скорость.
5. При движении в гору, при снижении скорости, ЭБУ увеличивает подачу топлива, и наоборот.

Типы круиз-контроля:

Пассивный круиз-контроль:

Удерживает заданную скорость независимо от внешних факторов.

Адаптивный (активный) круиз-контроль:

Подстраивает скорость под скорость впереди идущего автомобиля и безопасную дистанцию.

Описание принципа работы

Модуль круиза контроля используется для повышения комфорта управления автомобилем на протяженных маршрутах следования.

Устройство позволяет снизить усталость водителя путем автоматического

поддержания требуемой скорости.

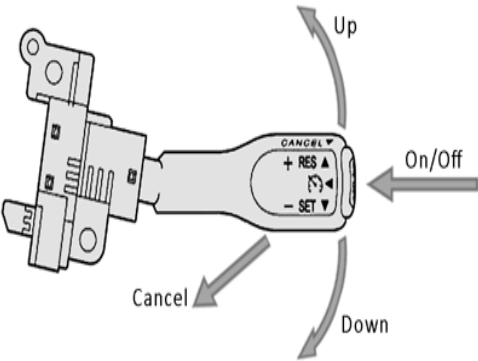
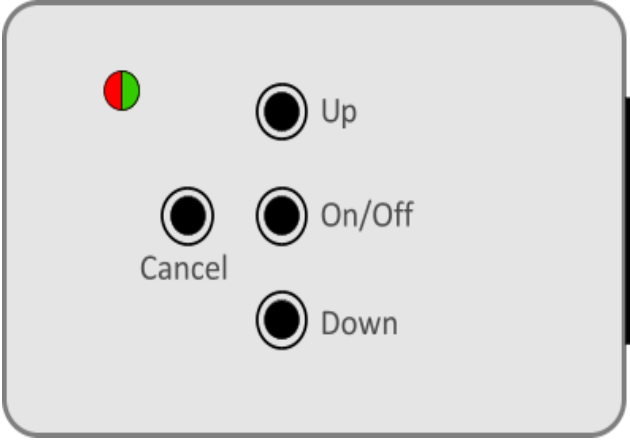
Управление круиз-контролем может осуществляться как с помощью встроенных в модуль кнопок, так и фирменного рычага (дополнительно устанавливаемого в рулевое колесо).

Круиз контроль подключается к педали акселератора без разрыва цепи, тем самым позволяя в любой момент времени получить полный контроль над движением (ускориться для обгона).

Круиз контроль автоматически деактивируется при любом кратковременном нажатии на педаль тормоза (сцепления), что так же делает систему безопасной для использования.

Элементы управления

Управление круиз-контролем (КК) может производиться как с помощью кнопок на блоке круиза, так и с помощью подключаемого фирменного джойстика.

Управление джойстиком	Управление кнопками
	
Cancel – отключение блока КК (такое же действие будет при нажатии тормоза/сцепления). Если до этого была установлена скорость поддержания, она заносится в память и может быть восстановлена позже (см. ниже)	
Up – Если до нажатия КК был неактивен и в памяти была занесена скорость удержания, она применяется в исполнение. В режиме активности КК при нажатии скорость удержания будет увеличена на 2 км/час; при длительном удержании скорость будет непрерывно увеличиваться, а при отпуске текущая скорость будет скоростью удержания	
Down – Если до нажатия КК был неактивен, текущая скорость будет принята как скорость удержания и КК будет активирован. В режиме активности КК при нажатии скорость удержания будет уменьшена на 2 км/час; при длительном удержании скорость будет непрерывно уменьшаться, а при	

отпуская текущую скорость будет скоростью удержания

On/Off – короткое нажатие – скорость удержания будет установлена на 78км/час (КК будет активирован)

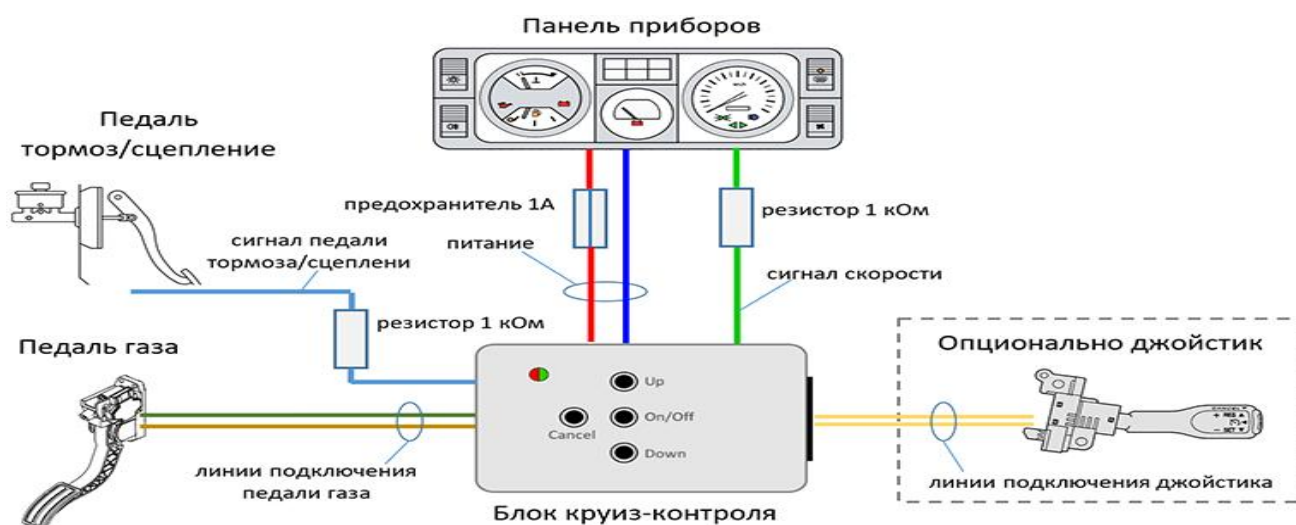
Длительное нажатие (более 1,5 сек) - скорость удержания будет установлена на 60км/час (КК будет активирован)

Супердлинное нажатие (более 3 сек) - скорость удержания будет установлена на 105км/час (КК будет активирован)

Схема подключения

Блок КК подключается к проводке авто с помощью 6 проводов (или 8 если используется джойстик):

- Питание КК (два провода)
- Педаль газа (два провода)
- Провод скорости с приборной панели
- Провод от педали тормоз/сцепление
- Джойстик, два провода (опционально)



Проверка работоспособности круиз-контроля

- Без ключа (при поданном на КК питании) горит красный светодиод
- При включении зажигания красный светодиод гаснет (педаль тормоза/сцепления не нажата)
- При включенном зажигании и нажатой педали тормоза/сцепления загорается красный светодиод

- При отпускании педали тормоза (и сцепления) красный светодиод гаснет
- При включенном зажигании и не нажатой педали тормоза (и сцепления), при нажатии Set, On/Off (на джойстике) или кнопок А, В должен загораться зеленый светодиод (если в этот момент двигатель заведен – КК поднимет обороты относительно холостых, до 1000-2000

Важные замечания:

При работе с электрическими цепями автомобиля необходимо соблюдать технику безопасности.

Использование диагностического оборудования требует определенных навыков и знаний.

Перед установкой универсального комплекта круиз-контроля необходимо убедиться в его совместимости с конкретной маркой и моделью автомобиля.

Некоторые автомобили могут требовать программирования ЭБУ после установки или активации круиз-контроля.

Результат: Отчет с описанием компонентов системы круиз-контроля, их функций и принципа работы, а также зарисовки и схемы. Установленный универсальный комплект круиз-контроля.

Отчет: Составление отчета о проделанной работе с описанием этапов установки, используемых инструментов и материалов, а также возможных проблем и способов их решения.

Критерии оценивания отчета:

Своевременность и успешность составления отчета	Качество усвоенного материала	Творческая составляющая	Перевод баллов в оценку
Своевременно выполнена работа- 10 баллов	Точность выполнения работы – 10 баллов	Защита работы аудиторно – 20 баллов	70 б – оценка «5» 40-60 б – оценка «4» 30 баллов – оценка «3» Менее 20 баллов – оценка «2»
Досрочно выполненная работа – 20 баллов	Эстетичность выполнения работы – 10 баллов	Защита своей работы персонально – 10 баллов	
Не своевременно выполненная работа – 0 баллов	Полное содержание выполненной работы – 10 баллов	Оформление своей работы несколькими способами – 20 баллов	

Вывод: в результате проделанной работы обучающиеся освоили навык проведения установки компонентов системы круиз-контроля.

Лабораторная работа 5

Тема «Изучение порядка установки парковочных радаров на автомобиль» (2 часа)

Задание: Изучение устройства и принципа работы парковочных радаров:

Цель работы: ознакомиться с компонентами парковочной системы (датчики, блок управления, дисплей/индикатор, динамик) и понять принцип работы. Отработать навыки установки парковочной системы с электромагнитным датчиком на автомобиль.

ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

Приборы и материалы: Автомобиль. Комплект парковочной системы с электромагнитным датчиком (датчик, блок управления, дисплей/индикатор, динамик, проводка). Инструменты для установки (дрель, отвертки, ключи, кусачки, паяльник, мультиметр, изолента). Инструкция по установке от производителя. Схемы электрических соединений.

Измерительные инструменты (рулетка, штангенциркуль).

Ход работы:

Изучить схему электрических соединений парковочной системы.

Определить назначение каждого компонента системы.

Изучить принцип работы ультразвуковых и электромагнитных датчиков.

Проверить работоспособность датчиков с помощью мультиметра.

Рассмотреть различные типы дисплеев и индикаторов, используемых в парковочных системах.

Изучить принцип работы блока управления и его алгоритмы обработки сигналов.

Выбрать места для установки датчиков на бампере, соблюдая рекомендации производителя.

Просверлить отверстия в бампере для установки датчиков.

Установить датчики в отверстия и закрепить их.

Проложить проводку от датчиков к блоку управления.

Установить блок управления в салоне автомобиля.

Подключить проводку от датчиков к блоку управления.

Установить дисплей/индикатор в удобном для водителя месте и подключить его к блоку управления.

Подключить питание блока управления к бортовой сети автомобиля.

Проверить работоспособность системы парковки.

Парковка — одна из самых сложных и требующих максимальной концентрации ситуаций как для молодых, так и для опытных водителей. Столбики и боксы, на какие просят ориентироваться и в которые учат заезжать в автошколе, всегда одни и те же, а в реальности в конце каждой поездки (для некоторых это – несколько раз в день) нужно адаптироваться к новым условиям. И раз эта задача точно не из легких, к ее решению подходят серьезно не только автолюбители, но и автоконцерны и производители автозапчастей.

Что такое парктроник и для чего он нужен?

Парктроник, акустическая парковочная система (АПС) или парковочный радар, — это и есть то устройство, которое облегчит парковку. С ним становится проще понять габариты автомобиля и правильно сориентироваться в доступном для маневра пространстве.



Как работает ультразвуковой парктроник с шкалой на приборной панели?

Из чего состоит АПС?

Работа радара невозможна без трех компонентов:

- Датчиков-излучателей, которые будут отправлять и принимать импульсы. Они – «глаза» системы.
- Электронного блока, анализирующего поступившие сигналы. Это – «мозг» прибора.
- Средств индикации: бипера, экрана или проектора – «голоса» устройства.

Какие бывают парктроники?

Несмотря на то, что цель у таких приспособлений одна, есть несколько вариантов систем, которые отличаются по ряду признаков.

По количеству датчиков. От их числа зависит не только сложность конфигурации парктроника, но и точность информации, которую сможет получить и передать устройство. У самых простых систем есть всего два или три датчика, и в их случае велик риск «не заметить» небольшое препятствие из-за обширных «мертвых зон». Оптимальным (и самым распространенным) вариантом считается парковочный радар с тремя или четырьмя датчиками — их крепят через 30-40 см друг от друга на задний бампер. А для тех, кому хочется полностью избежать неожиданностей, создали версии с шестью, восемью и даже десятью датчиками: такие крепят и сзади, и спереди (в соотношении 4х2, 4х4 и 6х4). Но такие версии подходят не всем: чтобы установить большое количество излучателей, на автомобиле должно быть достаточно места.

По типу оповещения. Базовый инструмент, помогающий водителю оценить доступное расстояние — это бипер. Как видно из названия, он подает звуковой сигнал, который учащается с приближением к препятствию. Со временем появилась и визуализация: некоторые системы умеют выводить происходящее на экран бортового компьютера в виде активной схемы со световой индикацией, а еще более продвинутые проецируют происходящее на лобовое стекло. Верх точности — версии, которые синхронизируются с камерами заднего вида. Так получается максимально подробная картина, что бывает полезно, когда возникают сомнения в исправности датчиков из-за наледи или пыли.

По способу установки. По этому признаку принято выделять три типа парктроников:

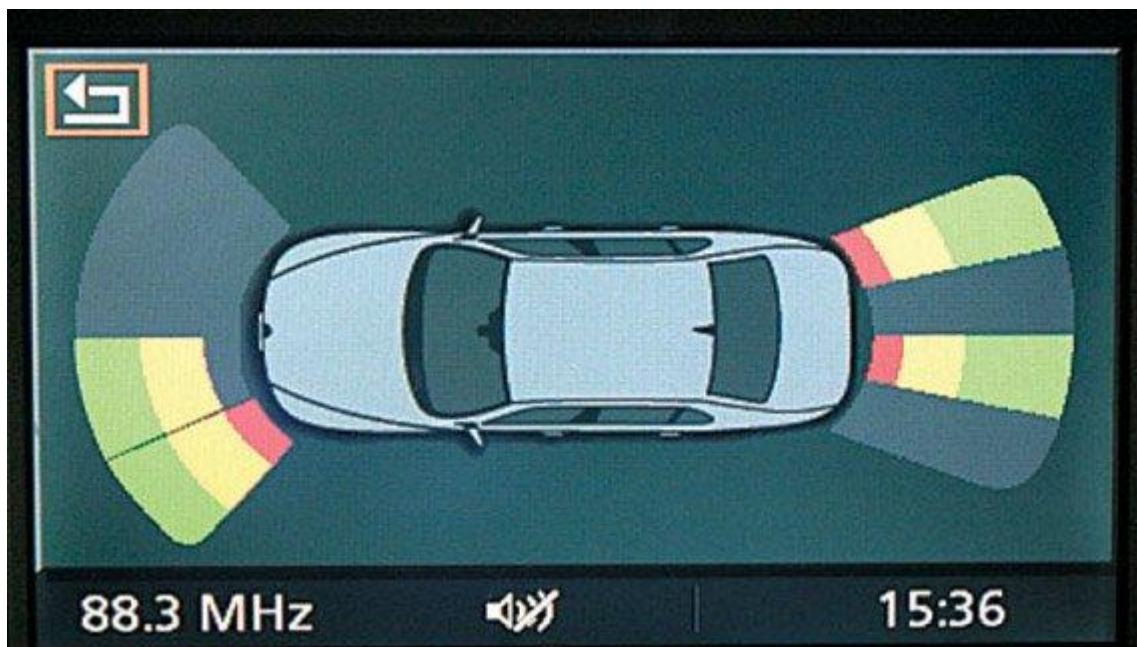
врезные, накладные и подвесные.

Но принципиальная разница есть лишь между первым и остальными двумя.

Врезные датчики выглядят как небольшие шайбы, которые интегрируются в бампер — для этого в запчасти нужно сделать несколько отверстий. Такие парковочные радары автодилеры часто предлагают включить в комплектацию при покупке новой машины. И этот вариант, несмотря на высокую стоимость, выглядит привлекательно:

на заводе датчики установят согласно стандартам конкретного концерна и окрасят точно в цвет кузова.

Накладные и подвесные версии незаметны даже вблизи, поэтому их не нужно маскировать и легче установить: первые достаточно приклеить специальным составом с внутренней стороны бампера, а вторые закрепить на кронштейне или встроить в рамку госномера. Но это не единственное различие систем: у них разные алгоритмы работы.



Работа датчиков ультразвукового парктроника на экране бортового компьютера

По какому принципу работают датчики и другие части системы?

Врезные и подвесные датчики обычно действуют как эхолот, всем знакомый еще из школьной программы — так в пространстве ориентируются киты и летучие мыши. Если вкратце, то каждый радар посылает ультразвуковой импульс, который отражается от препятствия и возвращается, заставляя прибор посылать аудио- или видеосигнал водителю. А насколько тревожным он будет, зависит от того, как электронный блок оценит время между отправкой и рикошетом звука. Все датчики в системе работают синхронно независимо от их количества, поэтому водитель сразу же получает полную картину и может своевременно оценить обстановку и принять решение.

Накладные радары чаще всего бывают индукционными (из-за того, что они сделаны в виде длинной тонкой полосы, их еще называют ленточными). Здесь используется электромагнитная волна, которая меняет сопротивление с приближением препятствия: это позволяет электронному блоку вычислить расстояние до объекта и оповестить

водителя. Правда, они способны сигнализировать только звуком и светом, без видеофиксации. Но такой недостаток компенсирует полное отсутствие «мертвых зон» — там, где расставленные на 30-40 см ультразвуковые датчики промолчат, индукционная лента забудет тревогу. Это особенно полезно, если на парковке есть ограничительные бетонные сферы или столбики. Еще одно преимущество — в точности: для ультразвукового радара минимальное расстояние до препятствия составляет 20 см, а для электромагнитного — 5 см.



Схема работы индукционного парктроника

Отличия в алгоритмах работы, нюансах установки, точности и подачи сигналов, реализации систем разными компаниями влечет за собой огромный выбор устройств. При этом стоит помнить, что помочь с парковкой способно каждое из них. Поэтому, выбирая оптимальный вариант, в первую очередь ориентируйтесь на собственный комфорт и качество парктроника.

Схема подключения парктроника:

В стандартную комплектацию парктроника входит 2-8 ультразвуковых сенсора (датчика), блок управления, LED-дисплей, провода с коннекторами. Некоторые модели дисплеев не имеют и оснащаются только звуковыми зуммерами. Все перечисленные компоненты проверяются производителем на совместимость и при монтаже не требуются использовать какие-либо дополнительные переходники.

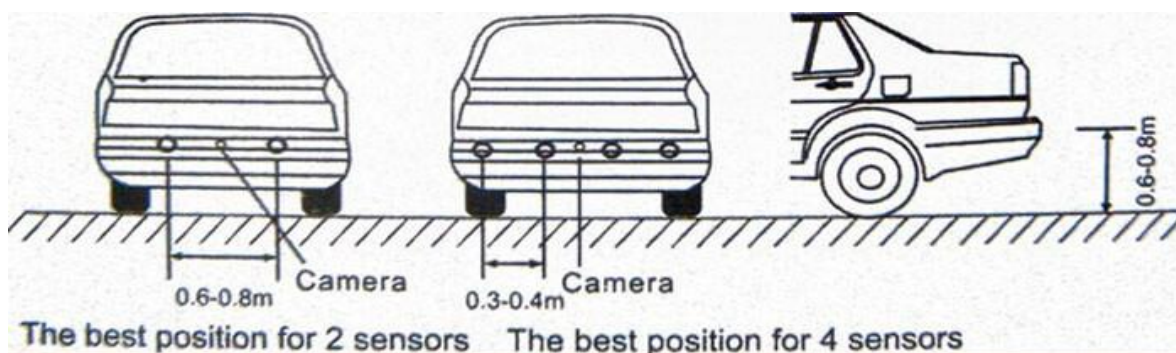
Сенсоры задних монтируются в задний бампер. Чтобы подключить передние парктроники, сенсоры соответственно устанавливаются в передний бампер. 4-зонные модели имеют по 6-8 датчиков, которые устанавливаются на оба бампера.

Последовательность подключения компонентов радара (на 4 и на [8 датчиков](#)) вы можете видеть на фото ниже.



Расстояние между датчиками парктроника

Куда ставить датчики, зависит от конструктивных особенностей вашей машины, в частности от её ширины. При установке на бампер 4-х сенсоров, интервал между ними варьируется в пределах 30-40 см. Если устанавливается 2 прибора, расстояние – от 60 до 80 см.





Расстояние от мест установки сенсоров до поверхности дорожного полотна составляет 50-80 сантиметров. Точное значение обычно указано в инструкции производителя. Важно установить сенсоры строго вертикально по отношению к дорожному полотну.

Из-за слишком низкого расположения они будут воспринимать землю как препятствие, что приведёт к ложным срабатываниям. При более высоком расположении увеличатся слепые зоны и при парковке можно зацепить бордюр или подобное препятствие.

Инструкция по подключению парковочного радара:

Для установки 4-зонного парктроника (8 сенсоров) своими руками потребуются следующие инструменты:

- набор отвёрток;
- электродрель;
- маркер;
- рулетка;
- изолента;
- двусторонний скотч;
- силиконовый герметик.

Освободите карман багажника для установки в него блока управления. Для фиксации используйте двусторонний скотч.

В комплект парктроника обычно входит фреза – насадка на дрель. С её помощью просверливают отверстия в багажнике для прокладки кабеля и в бамперах для установки датчиков. Диаметр фрезы соответствует размерам датчиков.

Своими руками демонтируйте бампер, удалите с него загрязнения. Используя рулетку и маркер сделайте разметку.

Задачу можно облегчить, если на очищенный бампер закрепить малярную ленту и уже на ней отмечать места установки сенсоров.

Первые две отметки поставьте на участках боковых закруглений бампера (слева и справа). Разделите расстояние между проставленными точками на три равных отрезка. На границах между ними проставьте ещё две точки. Таким образом вы разметили бампер под установку четырех сенсоров, между которыми будут равные интервалы.

После разметки оснастите электродрель фрезой и при умеренных оборотах просверлите отверстия в отмеченных местах. У фрезы края остро заточены – работая с ней, будьте осторожны.

Протяните провода в полученные отверстия. Нанесите на каждое полученное посадочное гнездо тонкий слой силиконового герметика и выполните установку датчиков. Если на их корпуса производителем нанесены стрелки, проследите, чтобы они указывали вверх. Действуйте аккуратно: не давите слишком сильно на устройство, вставляя его в отверстие, не тяните за провода.

Провода сгруппируйте в жгут с помощью хомута или изоляционной ленты. Протяните получившийся жгут в штатное отверстие, через которое проходят провода фары, предварительно сняв уплотнитель.

Таким же образом своими руками выполняется установка сенсоров парктроника на передний бампер. Провода передних сенсоров также должны быть проложены в багажник. Проводка проходит через моторный отсек и салон авто.

Кабель по салону прокладывается между крышей и обшивкой потолка. Можно сделать несколько зазоров в обшивке и с помощью веревки протягивать провод через них поэтапно.

В багажнике провод каждого датчика подсоединяется к соответствующему разъёму блока управления.

Для облегчения этой задачи производители парктроников помечают разъёмы латинскими буквами.

К блоку управления подсоединяются и провода дисплея. Выбрав место установки дисплея своими руками зафиксируйте его с помощью двустороннего скотча.



Для питания парктроника, подключите блок управления к проводке фонарей заднего хода, чтобы напряжение подавалось только после включения задней передачи. Используйте электросхему своего автомобиля и не забудьте перед началом монтажа отключить его от питания.

Завершающий этап: регулировка и тестирование

Вы узнали, как правильно установить датчики парктроника и другие его компоненты самому, теперь очередь за настройками и тестированием.



Нужные кнопки располагаются на блоке управления или/и на дисплее. Порядок регулировки зависит от модели парктроника. Как включить режим настроек указывается в сопроводительной документации.

Обычно, для этого требуется длительное нажатие на кнопку управления. После этого путём коротких или длительных нажатий перебираете параметры, которые отображаются на дисплее и выбираете нужное значение.

Настройки производятся при включенной задней передаче.

Таким образом вы сможете своими руками настроить чувствительность и расстояние срабатывания датчиков, яркость дисплея, громкость аудиосигнала.

Результат: Установленная парковочная система.

Отчет. Составить отчет о проделанной работе с описанием этапов установки, используемых инструментов и материалов, а также возможных проблем и способов их решения.

Критерии оценивания отчета:

Своевременность и успешность составления отчета	Качество усвоенного материала	Творческая составляющая	Перевод баллов в оценку
Своевременно выполнена работа- 10 баллов	Точность выполнения работы – 10 баллов	Защита работы аудиторно – 20 баллов	70 б – оценка «5» 40-60 б – оценка «4» 30 баллов – оценка «3»
Досрочно выполненная работа – 20 баллов	Эстетичность выполнения работы – 10 баллов	Защита своей работы персонально – 10 баллов	
Не своевременно выполнена работа – 0 баллов	Полное содержание выполненной работы – 10 баллов	Оформление своей работы несколькими способами – 20 баллов	
			Менее 20 баллов – оценка «2»

Вывод: в результате проделанной работы обучающиеся освоили навык проведения установки компонентов парковочной системы.

Лабораторная работа 6

Тема «Изучение порядка установки дополнительного оборудования трансмиссии автомобиля» (2 часа)

Задание: Установка блокировки дифференциала:

Цель работы: ознакомиться с устройством и принципом работы блокировки дифференциала и установить ее на автомобиль.

ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

Приборы и материалы: Автомобиль с подходящим типом дифференциала (обычно внедорожник или пикап).

Комплект блокировки дифференциала (выбранного типа).

Инструменты для снятия и установки дифференциала.

Динамометрический ключ.

Инструкция по установке от производителя.

Масло для дифференциала (рекомендованное производителем).

Общие рекомендации:

Тщательное изучение теории: Перед выполнением лабораторной работы необходимо изучить теоретический материал по устройству, принципу работы и особенностям установки соответствующего оборудования.

Соблюдение техники безопасности: При работе с автомобилем необходимо соблюдать технику безопасности, использовать исправный инструмент и подъемное оборудование.

Использование динамометрического ключа: Затягивать резьбовые соединения необходимо с требуемым моментом, указанным в инструкции по ремонту.

Ведение документации: Необходимо подробно документировать все этапы работы, используемые инструменты и материалы, а также возникающие проблемы и способы их решения.

Ход работы:

Поднять автомобиль на подъемнике и зафиксировать его.

Снять колеса и тормозные механизмы.

Слить масло из дифференциала.

Снять карданный вал.

Аккуратно извлечь дифференциал из моста.

Разобрать дифференциал (если необходимо для установки блокировки).

Установить блокировку дифференциала, следуя инструкции производителя.

Собрать дифференциал (если разбирался).

Установить дифференциал обратно в мост.

Подключить карданный вал.

Установить тормозные механизмы и колеса.

Залить масло в дифференциал.

Проверить работоспособность блокировки.

Какие дифференциалы применяются на автомобилях?



Типы блокировки

Блокировать работу механизма можно методом прямого соединения его корпуса с нагруженной полуосью или ограничив возможность сателлитов вращаться.

Блокировка имеет следующие виды:

1. Полная: величина передаваемого крутящего момента достигает 100 %. Детали узла соединяются жестко, лишая его возможности выполнять свои функции
2. Частичная: крутящий момент в определенном соотношении распределяется дифференциалом принудительно и за счет ограничения работы его составных

частей.

В зависимости от степени участия водителя, блокировка дифференциала может производиться в ручном или автоматическом режиме:

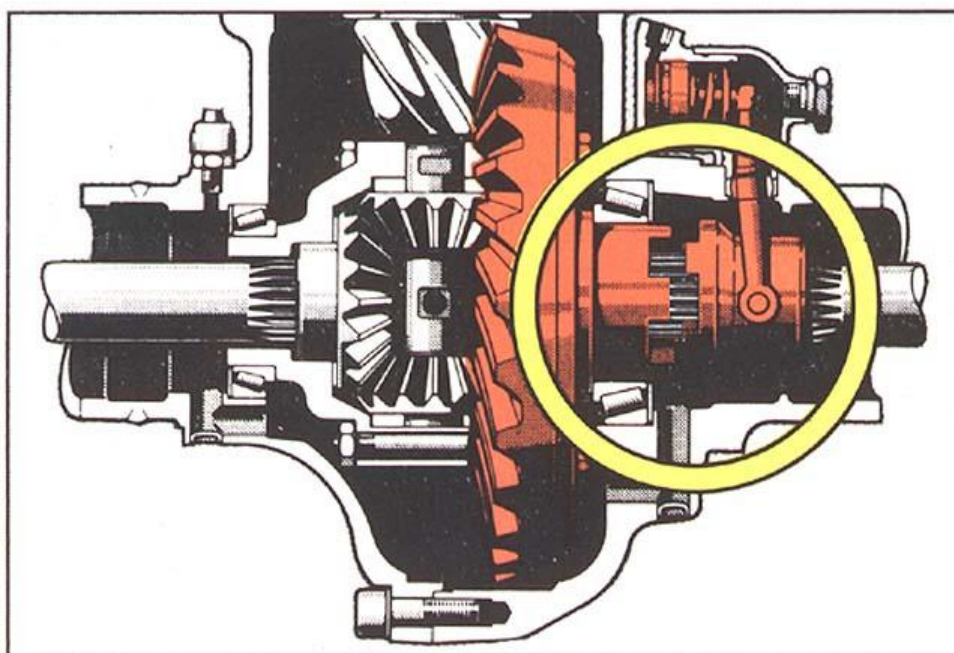
1. Принудительную блокировку выполняет водитель по мере необходимости (ручная блокировка). Для этого используют кулачковый дифференциал.
2. Самоблокирующийся дифференциал накладывает ограничения на работу автоматически (автоматическая блокировка). Необходимость блокировки и ее степень определяются разностью крутящих моментов на полуосях ведущих колес или их угловых скоростей. Некоторые разновидности таких систем используют датчик блокировки дифференциала.

Виды блокирующих устройств

Устройство блокировки узла зависит от его типа и применяемого механизма. Различный функционал накладывает ограничения и определяет возможность использования в межколесных или межосевых дифференциалах.

Кулачковое блокирующее устройство

Принудительная блокировка ручным способом осуществляется кулачковой муфтой (на рис. выделена желтой окружностью). Муфта выполняет полную блокировку механизма, жестко соединяя его корпус с нагруженной полуосью.



Кулачковая муфта
блокировки
дифференциала

Кулачковый дифференциал приводят в действие следующие виды приводов:

1. механический
2. гидравлический
3. пневматический
4. электрический

Они включаются с помощью рычажного механизма или специальной кнопки на приборной панели (для электропривода).

Благодаря универсальности кулачковый дифференциал применяют на межосевых межколесных механизмах.

Устройство самоблокирующегося (автоматического) дифференциала использует принцип повышения сил трения при изменении условий нагрузки на полуоси ведущих колес. Самоблокирующийся дифференциал имеет пять основных разновидности, зависящие от способа увеличения трения:

1. дисковый
2. червячный
3. шариковый
4. вискомуфта
5. электронная блокировка

Поэтому его другое название – «дифференциал повышенного трения» или **LSD (Limited Slip Differential)**.

Самоблокирующийся дифференциал и его разновидности



Червячный
дифференциал повышенного
трения Torsen

Червячный механизм

Сателлиты и полуоси, имеющие в качестве привода червячную передачу, нашли широкое применение для создания LSD, который блокируется за счет разности крутящих моментов.

Такая система LSD с червячным приводом называется **Torque Sensing** (чувствительность к крутящему моменту) или сокращенно – Torsen. Принцип работы червячного механизма предельно прост: повышение крутящего момента на одной полуоси приводит к частичной блокировке и его передаче на другую полуось. При этом никаких дополнительных систем или узлов не требуется: червячный узел является изначально самоблокирующимся за счет свойств привода, в котором червячную шестерню не могут приводить в движение другие шестерни.

Червячный привод используют в межколесных и межосевых дифференциалах различных типов машин.

Дисковый механизм



Дисковый дифференциал

Дифференциал повышенного трения, в котором применяется дисковая муфта, использует принцип автоматической блокировки при изменении угловых скоростей полуосей: чем больше их разность, тем выше степень перераспределения крутящего момента.

В LSD этого вида трение создается между пакетами фрикционных дисков. Один фрикционный пакет имеет жесткое соединение с чашкой дифференциала, другие – с полуосями.

При равных скоростях вращения ведущих колес фрикционные пакеты вращаются с

одинаковой скоростью. Когда угловая скорость меняется, диски ускоряющейся полуоси передают часть крутящего момента на другую полуось (частичная блокировка) за счет увеличивающейся силы трения с фрикционным пакетом корпуса (чашки).

Степень сжатия в дисковом дифференциале бывает постоянная (осуществляемая пружинами) или переменная (регулируемая гидроприводом).

Вискомуфта



Вискомуфта состоит из набора близко размещенных между собой перфорированных дисков, помещенных в герметичный корпус с силиконовой жидкостью, которые соединены с чашкой и приводным валом.

При равенстве угловых скоростей узел работает в обычном режиме. Его блокировка происходит, когда скорость вращения вала увеличивается: диски, расположенные на нем, увеличивают скорость вращения и, перемешивая силикон, приводят к его затвердеванию. Диски чашки принимают и передают крутящий момент на другой вал, усиливая его тяговую мощность.

LSD, функции блокировки в котором выполняет вискомуфта, имеет большие габаритные размеры и применяется в межосевых дифференциалах. Также вискомуфта может работать в полноприводном автомобиле в качестве дифференциала, полностью выполняя его функционал.

Но у нее есть серьезный недостаток: возможный перегрев и периодическая несовместимость с ABS. Это привело к тому, что в современных автомобилях вискомуфта используется крайне редко.

Электронная блокировка

Дифференциал повышенного трения, в котором используется система электронной блокировки, реагирует на изменение угловых скоростей ведущих колес.

Управление дифференциалом производится с помощью программного обеспечения. В случае увеличения скорости вращения одного колеса в тормозной системе создается давление, и его скорость снижается. При этом тяговая мощность становится выше, а крутящий момент передается на другое колесо.

Таким образом, дифференциал не оснащается дополнительными элементами и не блокируется, то есть не является LSD по сути. Перераспределение крутящего момента и выравнивание угловых скоростей производится под действием тормозной системы, которая программно управляется антипробуксовочной системой.

Результат: Установленная межколесная блокировка дифференциала.

Отчет. Составить отчет о проделанной работе с описанием этапов установки, используемых инструментов и материалов, а также возможных проблем и способов их решения.

Критерии оценивания отчета:

Своевременность и успешность составления отчета	Качество усвоенного материала	Творческая составляющая	Перевод баллов в оценку
Своевременно выполнена работа – 10 баллов	Точность выполнения работы – 10 баллов	Защита работы аудиторно – 20 баллов	70 б – оценка «5» 40-60 б – оценка «4» 30 баллов – оценка «3» Менее 20 баллов – оценка «2»
Досрочно выполненная работа – 20 баллов	Эстетичность выполнения работы – 10 баллов	Защита своей работы персонально – 10 баллов	
Не своевременно выполнена работа – 0 баллов	Полное содержание выполненной работы – 10 баллов	Оформление своей работы несколькими способами – 20 баллов	

Вывод: в результате проделанной работы обучающиеся освоили навык проведения установки блокировок дифференциалов.

Лабораторная работа 7

Тема «Изучение порядка установки пневматической подвески» (2 часа)

Задание: Установка пневматической подвески:

Цель работы: Изучить устройство и принцип работы пневматической подвески, ее компоненты и особенности,

Установка элементов пневмоподвески на автомобиль.

ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

Приборы и материалы: Комплект пневмоподвески (соответствующий модели автомобиля).

Инструкция по установке от производителя комплекта.

Инструменты для снятия и установки элементов подвески (ключи, головки, съемники).

Инструменты для работы с пневматическими системами (труборезы, фитинги, уплотнители).

Инструменты для работы с электрическими системами (мультиметр, тестер, обжимные клещи).

Подъемник или эстакада.

Защитные очки, перчатки

Общие рекомендации:

Тщательное изучение теории: Перед выполнением лабораторной работы необходимо изучить теоретический материал по устройству, принципу работы и особенностям установки соответствующего оборудования.

Соблюдение техники безопасности: При работе с автомобилем необходимо соблюдать технику безопасности, использовать исправный инструмент и подъемное оборудование.

Использование динамометрического ключа: Затягивать резьбовые соединения необходимо с требуемым моментом, указанным в инструкции по ремонту.

Ведение документации: Необходимо подробно документировать все этапы работы, используемые инструменты и материалы, а также возникающие проблемы и способы их решения.

Ход работы:

Поднять автомобиль на подъемнике и зафиксировать его.

Убедиться в совместимости комплекта пневмоподвески с моделью автомобиля.

Внимательно изучить инструкцию по установке.

Подготовить все необходимые инструменты и материалы.

Подготовить рабочее место (освещение, чистота, доступность).

Проверить комплектность пневмоподвески.

Снять колеса.

Аккуратно демонтировать штатные пружины или амортизаторы (в зависимости от конструкции подвески).

Установить пневмобаллоны на место штатных элементов подвески, следуя инструкции производителя.

Затянуть все крепежные элементы с требуемым моментом.

Установить колеса.

Выбрать подходящее место для установки компрессора и ресивера (обычно в багажнике или под днищем автомобиля). Важно обеспечить защиту от влаги и грязи, а также хорошую вентиляцию для компрессора.

Надежно закрепить компрессор и ресивер.

Проложить пневмолинии таким образом, чтобы они не перетирались, не перегибались и не подвергались воздействию высоких температур.

Надежно закрепить пневмолинии с помощью хомутов или стяжек.

Использовать качественные фитинги для соединения пневмолиний с компонентами системы.

Установить клапаны управления в соответствии с инструкцией производителя.

Установить датчики высоты на подвеске таким образом, чтобы они правильно отслеживали положение кузова.

Подключить клапаны и датчики к блоку управления, используя правильную схему соединений.

Подключить компрессор к питанию через предохранитель.

Подключить блок управления к питанию и к другим системам автомобиля (например, к замку зажигания).

Убедиться в правильности всех соединений с помощью мультиметра.

Запустить двигатель и включить систему пневмоподвески.

С помощью блока управления или диагностического сканера настроить высоту подвески.

Проверить работоспособность компрессора, клапанов управления и датчиков высоты. Проверить все соединения на предмет утечек воздуха с помощью мыльного раствора. Установка пневмоподвески требует опыта и квалификации. Необходимо тщательно изучить инструкцию по установке от производителя комплекта. Важно соблюдать технику безопасности при работе с автомобилем и пневматическими системами. Необходимо использовать качественные инструменты и материалы. После установки пневмоподвески необходимо провести тщательную настройку и проверку системы.

Пневматическая подвеска в чистом виде существует только в теории. На практике так называют достаточно сложный комплекс механизмов и узлов разных типов. В этой подвеске пневматическим остается только сам упругий элемент, который заменяет классические пружины, рессоры или торсионы. Тем не менее это позволяет пневмоподвеске получить массу преимуществ перед другими конструкциями. Основное — плавность хода и возможность регулировки клиренса автомобиля.

Пневматические подвески классифицируются по числу контуров: одноконтурные, двухконтурные и четырехконтурные.

Одноконтурные пневматические подвески чаще всего устанавливаются на заднюю ось пикапов и небольших грузовиков, регулируя жесткость в зависимости от нагрузки.

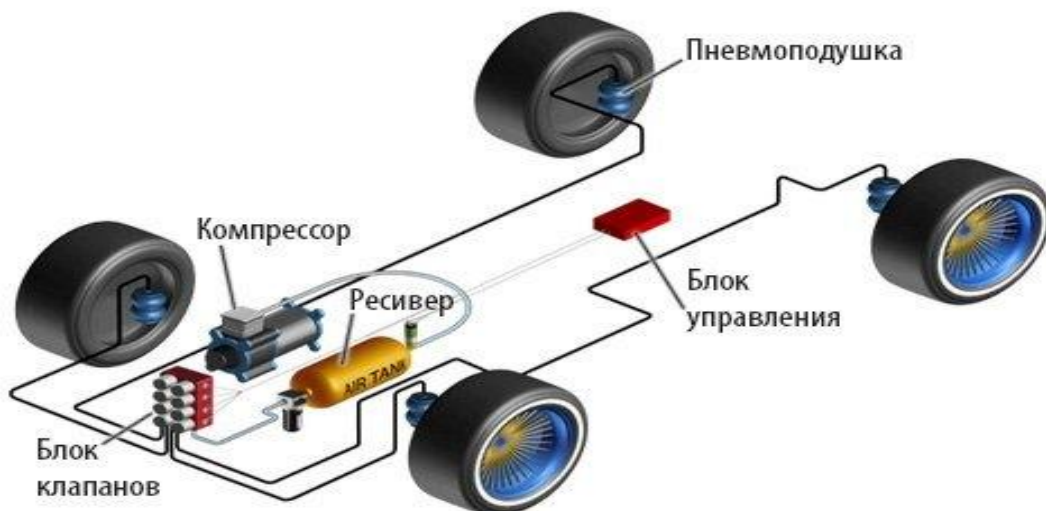
Двухконтурные пневматические подвески могут быть установлены на две оси или на одну ось, отдельно регулируя положение каждой оси.

Четырехконтурные пневматические подвески имеют индивидуальный контроль каждого колеса, позволяя регулировать высоту и жесткость подвески для каждого колеса отдельно.

Кроме того, пневматические подвески могут быть классифицированы по типам пневматических рессор: баллонные (сильфоны) и диафрагменные (рукавного типа).

Пневматическая подвеска состоит из нескольких ключевых компонентов: пневмоподушек, компрессора, ресивера, системы управления и, в некоторых случаях, регулируемых амортизаторов. Пневмоподушки заменяют традиционные пружины, а компрессор накачивает воздух в ресивер и далее в подушки, регулируя высоту и жёсткость подвески.

схема пневмоподвески



Подробное описание:

- Пневмоподушки (пневмобаллоны):

Эти резиновые или резино-металлоконструкции заполняются сжатым воздухом и регулируют высоту и жёсткость подвески. Они заменяют пружины и рессоры в традиционных подвесках.



пневмостойка в сборе

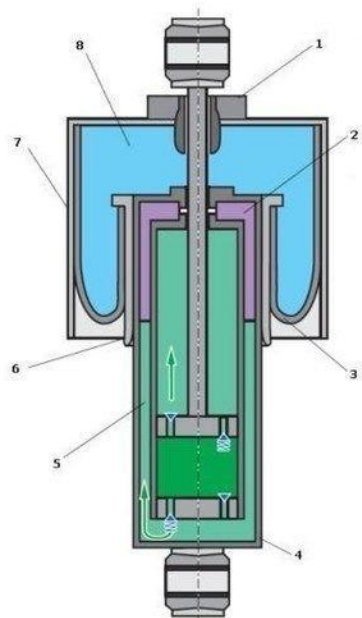


Схема пневматического упругого элемента:

1. Корпус;
2. Газовая полость амортизатора;
3. Манжета;
4. Двухтрубный газонаполненный амортизатор;
5. Компенсационная полость амортизатора;
6. Поршень;
7. Направляющая корпуса;
8. Воздушная полость.

- Компрессор:

Нагнетает воздух в систему, обеспечивая давление для работы подвески.

- Ресивер:

Резервуар, в котором накапливается сжатый воздух, обеспечивающий быструю реакцию подвески.

- Система управления:

Управляет работой компрессора, распределением воздуха в подушки и регуляцией давления, обеспечивая комфортную езду и изменение клиренса.

- Регулируемые амортизаторы (в адаптивной подвеске):

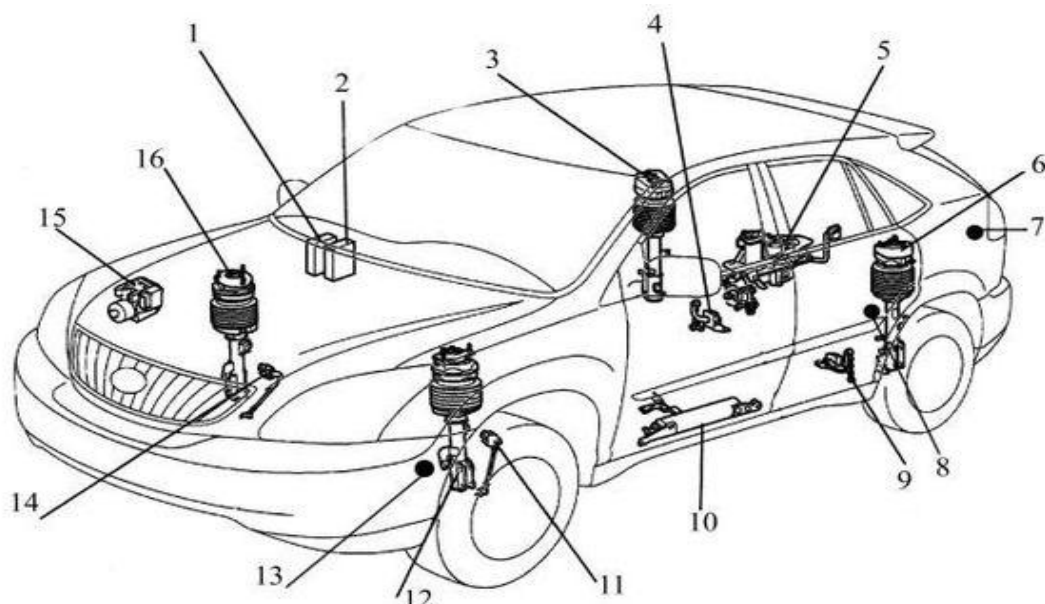
Дают возможность менять жёсткость амортизаторов, что влияет на плавность хода и управляемость автомобиля.

- Клапаны и датчики:

Обеспечивают точное управление давлением в пневмоподушках и контролируют положение кузова.



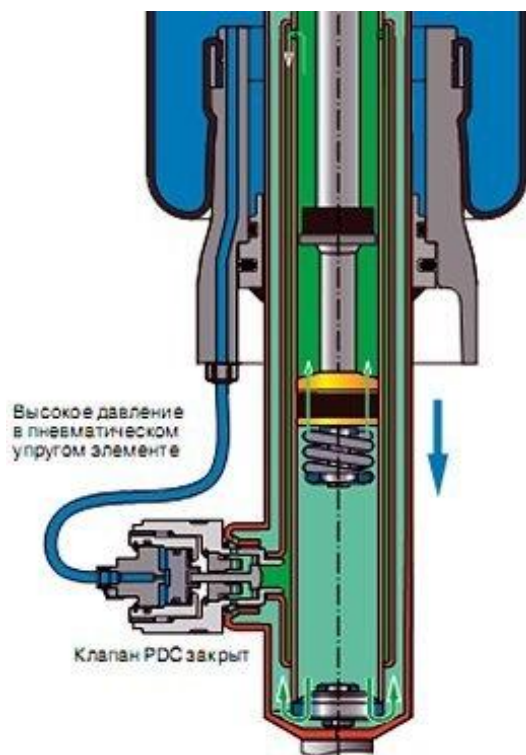
комплект для установки



Устройство пневматической подвески: 1 – блок управления подвеской; 2 – блок управления двигателем; 3, 6 – задняя стойка с пневмоэлементом; 4 – правый задний датчик положения кузова; 5 – компрессор пневмоподвески; 7 – датчик ускорения кузова; 8, 13 – датчик ускорения колеса; 9 – левый задний датчик положения кузова; 10 – ресивер; 11 – левый передний датчик положения кузова; 12, 16 – передняя стойка с пневмоэлементом; 14 – правый передний датчик положения кузова; 15 – блок управления АБС.



блок управления пневмоподвеской



Принцип работы:

1. Компрессор нагнетает воздух в ресивер.
2. Система управления распределяет воздух в пневмоподушки.
3. Давление воздуха в подушках изменяет их жёсткость и высоту кузова.
4. Датчики контролируют положение кузова и передают данные в систему управления для регулировки.
5. Адаптивная подвеска (в некоторых случаях) позволяет регулировать амортизаторы для оптимальной плавности и управляемости.

Результат: Установлен комплект пневмоподвески.

Отчет. Составить отчет о проделанной работе с описанием этапов установки, используемых инструментов и материалов, а также возможных проблем и способов их решения.

Критерии оценивания отчета:

Своевременность успешность составлен отчета	Качество усвоенного материала	Творческая составляющая	Перевод баллов в оценку
Своевременно выполнена работа- 10 баллов	Точность выполнения работы – баллов	Защита работ аудиторно – 20 баллов	70 б – оценка «5» 40-60 б – оценка «4» 30 баллов – оценка «3» Менее 20 баллов – оценка «2»
Досрочно выполненная работа – 2	Эстетичность выполнения работы –	Защита своей работы персонально –	

баллов	баллов	баллов	
Не своевремен выполнена работа – 0 баллов	Полное содержание выполненной работы 10 баллов	Оформление сво работы нескольким способами – 20 баллов	

Вывод: в результате проделанной работы обучающиеся освоили навык установки элементов пневмоподвески.

Лабораторная работа 8

Тема «Изучение порядка установки тягово-сцепного устройства автомобиля»

(2 часа)

Задание: Установка тягово-сцепного устройства автомобиля (ТСУ):

Цель работы: Изучить типы ТСУ, их конструкцию, назначение и требования к установке.

Выбрать подходящее ТСУ, подготовить инструменты и рабочее место, изучить инструкцию по установке.

ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

Приборы и материалы:

Автомобиль.

Учебные материалы по ТСУ.

Каталоги ТСУ различных производителей.

Схемы электрических соединений для подключения розетки ТСУ.

Комплект ТСУ (соответствующий модели автомобиля).

Инструкция по установке от производителя комплекта.

Инструменты:

Ключи и головки различных размеров (обычно нужны торцевые головки).

Динамометрический ключ.

Отвертки (плоская и крестовая).

Нож или инструмент для снятия изоляции с проводов.

Мультиметр или тестер (для проверки электрических соединений).

Изолента или термоусадочная трубка.

Дрель (иногда требуется для сверления отверстий).

Съемник клипс (для снятия пластиковых панелей).

Маркер или карандаш.

Подъемник или эстакада (желательно, но можно обойтись домкратом и подставками).

Защитные очки, перчатки.

Общие рекомендации:

Тщательное изучение теории: Перед выполнением лабораторной работы необходимо изучить теоретический материал по устройству, принципу работы и особенностям установки соответствующего оборудования.

Соблюдение техники безопасности: При работе с автомобилем необходимо соблюдать технику безопасности, использовать исправный инструмент и подъемное оборудование.

Использование динамометрического ключа: Затягивать резьбовые соединения необходимо с требуемым моментом, указанным в инструкции по ремонту.

Ведение документации: Необходимо подробно документировать все этапы работы, используемые инструменты и материалы, а также возникающие проблемы и способы их решения.

Ход работы:

Убедиться в совместимости комплекта ТСУ с моделью автомобиля (проверить по каталогу производителя).

Внимательно изучить инструкцию по установке.

Подготовить все необходимые инструменты и материалы.

Подготовить рабочее место (освещение, чистота, доступность).

Проверить комплектность ТСУ.

Поднять автомобиль на подъемнике или зафиксировать его на эстакаде (если нет подъемника, использовать домкрат и подставки).

Снять элементы кузова, которые могут мешать установке ТСУ (например, задний бампер). Обязательно изучите инструкцию, чтобы понять, какие элементы необходимо снять и как это сделать правильно.

Примерить несущую раму ТСУ к кузову автомобиля. Убедиться, что отверстия на раме совпадают с отверстиями на кузове.

Если необходимо, просверлить дополнительные отверстия в кузове (обычно это не требуется, но иногда необходимо при установке универсальных ТСУ).

Установить несущую раму ТСУ на кузов автомобиля и закрепить ее болтами. Важно использовать болты из комплекта ТСУ, так как они рассчитаны на определенную нагрузку.

Затянуть болты с требуемым моментом, указанным в инструкции по установке.

Использование динамометрического ключа обязательно!

Установить шар фаркопа на несущую раму.

Установить снятые элементы кузова обратно на автомобиль.

Правильно подключить электрическую розетку ТСУ к электросистеме автомобиля,

чтобы обеспечить работу световых приборов прицепа.

Тягово-сцепное устройство (ТСУ), также известное как фаркоп, — это устройство для буксировки прицепов и других транспортных средств. ТСУ классифицируются по типу разъемно-сцепного механизма, типу фаркопа и грузоподъемности.

Основные типы ТСУ по типу разъемно-сцепного механизма:

- **Крюковые (крюк-петля):**

Самый распространенный тип, используется в основном на легковых и небольших грузовых автомобилях.

- **Вилочные (шкворень-петля):**

Этот тип ТСУ применяется на большегрузном транспорте, например, на седельных тягачах и прицепах.

- **Шаровые (шар-полусфера):**

Используется на различных транспортных средствах, в том числе на легковых автомобилях и грузовиках.

Другие классификации:

- **По типу фаркопа:** американские и европейские (последние наиболее распространены в России).

Американские и европейские типы ТСУ (тягово-сцепного устройства) отличаются способом крепления шара. Европейский тип представляет собой единый блок из рамы и крюка с шаром, шар имеет стандартный диаметр 50 мм. Американский тип имеет квадратное отверстие в раме, в которое вставляется кронштейн с шаром, шар может быть большего диаметра - 50,8 мм.

Подробнее:

- **Европейский тип:**

- Рама и крюк с шаром - единый блок.
- Стандартный диаметр шара - 50 мм.
- Более распространён в России и Европе.

- **Американский тип:**

- Рама с квадратным отверстием (или «квадрат»), в которое вставляется кронштейн с шаром.

- Шар может иметь диаметр 50,8 мм (или чуть больше).
- В США и некоторых других странах.
- Конструкция может быть более сложной и состоять из нескольких частей, включая кронштейн и фиксатор.

Основные отличия:

- **Форм-фактор:** Европейский тип - рама с интегрированным крюком, Американский тип - рама с квадратным отверстием.
- **Размер шара:** Европейский тип - 50 мм, Американский тип - 50,8 мм (или чуть больше).
- **Крепление шара:** Европейский тип - шар непосредственно крепится к раме, Американский тип - шар крепится к кронштейну, который в свою очередь вставляется в квадрат.

В целом, при выборе ТСУ необходимо учитывать тип и размеры прицепа, а также тип ТСУ, который подходит для вашего автомобиля.

По способу установки:

- **Несъемные (сварные):** жестко закреплены к раме автомобиля и не снимаются.
- **Съемные:** могут быть быстро сняты и установлены.
- **Условно-съемные (фланцевые):** съемная часть крепится болтами к основной части ТСУ.

По грузоподъемности:

- **Малые:** до 1,5 тонн.
- **Средние:** до 2,5 тонн.
- **Большие:** до 3,5 тонн.

Также ТСУ можно разделить по типу шара: Тип А (до 150 кг вертикальной нагрузки и 1500 кг горизонтальной), Тип В, Тип С, Тип ВМА (быстросъемный шар), Тип Е (до 1500 кг горизонтальной нагрузки).

- **По типу конструкции:** разборные (удобны для монтажа) и неразборные.



Конструктивные отличия

Изначально все фаркопы можно поделить на две большие группы: Американские и Европейские.

Главное их отличие состоит в способе крепления шарового узла (крюка с шаром) к опорной раме. Американские фаркопы имеют для этого специальное приемное отверстие (квадрат) в раме, в которое, в свою очередь, вставляется кронштейн и крепится при помощи специального фиксатора. Европейские же фаркопы по способу крепления более разнообразны: сварные, фланцевые, быстросъемные.

Так же американские и европейские фаркопы отличаются по диаметру самого шара. Для Европы и России стандарт (ГОСТ) — 50 мм, а для США — 48 и 51 мм.

Важно: на фаркоп с рамой американского типа можно установить шар диаметром 50 мм для сцепки с прицепами европейского типа.

Европейские фаркопы



Европейский фаркоп

Это самые распространенные в нашей стране ТСУ, но и они имеют массу отличий между собой. Все европейские фаркопы можно поделить на четыре вида в зависимости от способа крепления шарового узла к опорной раме:

- Быстросъемные (Фаркопы, где можно демонтировать крюк с шаром без помощи инструмента)
- Условно-съемные или фланцевые (Фаркопы, где для демонтажа шарового узла придется выкрутить несколько болтов)
- Несъемные или сварные (Фаркопы, которые представляют из себя единую конструкцию)
- Убирающиеся (Фаркопы, позволяющие автоматически прятать шаровой узел под бампер автомобиля)

У каждого из этих видов есть свои плюсы и минусы. Несъемные (сварные) фаркопы отличаются низкой ценой и хорошей надежностью. Однако они сильно портят внешний вид автомобиля. Убирающиеся фаркопы, напротив, часто имеют завышенный ценник и сложны в установке.

На наш взгляд, большинству автолюбителей стоит выбирать между быстросъемным и фланцевым фаркопом. Тут стоит учесть, что крепление быстросъемного фаркопа менее надежно, чем крепление болтами у фланцевого ТСУ.

Обратите на это внимание при выборе. Например, если вы редко используете прицеп и перевозите легкие грузы на даче, то вам вполне хватит быстросъемного фаркопа, который будет лежать у вас в багажнике, и вы легко установите его при необходимости. Или наоборот. Если вы планируете активно использовать прицеп все лето, например, для поездок на рыбалку, то стоит выбрать фланцевый фаркоп. Он более надежен, а по окончании сезона вы всегда сможете его убрать.

Важно: в некоторых странах действует запрет на движение автомобиля с установленным шаром (крюком) без прицепа. В нашей стране таких ограничений в данный момент нет.

Американские фаркопы



Американский фаркоп

Пока еще редкие разновидности фаркопов на наших дорогах. Они конструктивно отличаются от всех европейских и обладают внушительным списком преимуществ.

Конструктивно американские фаркопы состоят из четырех узлов:

1. Опорная балка, которая крепится к кузову автомобиля.
2. Приемное отверстие в форме квадрата (прямоугольника) в которое крепится кронштейн.
3. Кронштейн, который вставляется в приемное отверстие и крепится фиксатором.
4. Шар, который монтируется на кронштейн болтовым соединением. Шары бывают разных диаметров.

Поскольку кронштейн крепится к опорной балке с помощью фиксатора (пальца), то американские фаркопы относятся к быстросъемным. Но главные их преимущества в другом.

В первую очередь, так как кронштейн выполнен в виде отдельного узла, это позволяет при необходимости быстро его заменить. Кронштейны под американский фаркоп выпускаются как с понижением, так и с повышением высоты сцепки, что может быть настоящим спасением, если вы используете различные виды прицепов.

Возможность сменить диаметр шара тоже добавляет американскому фаркопу гибкости в эксплуатации.

Ну и самое главное преимущество в том, что под американский квадрат

выпускается большое количество доп. оборудования (багажники для велосипедов, лебедки, отбойники и многое другое) что значительно расширяет возможности его применения.

Из минусов можно отметить только высокую стоимость и сложности с подбором фаркопа под конкретный автомобиль.

Важно: американский фаркоп возможно установить на автомобиль любой марки, но только при условии наличия совместимой с ней модели фаркопа.

Отличия фаркопов по типу крепления шарового узла



Основные типы шаров фаркопов

По способу крепления шарового узла к опорной раме фаркопы классифицируются на следующие типы:

- Тип А. Фаркоп европейский условно-съёмный, на двух болтах
- Тип В. Фаркоп европейский быстросъёмный. Крюк фиксируется специальной гайкой
- Тип С. Фаркоп европейский быстросъёмный. Фиксируется пальцем, что позволяет быстро монтировать-демонтировать крюк с шаром
- Тип D. Фаркоп европейский универсальный (шар+палец) условно-съёмный (фланцевый) под два болта. Имеется возможность крепления прицепа, имеющего сцепной механизм типа "петля"
- Тип Е. Фаркоп американский быстросъёмный (шар на гайке)

- Тип F. Фаркоп европейский условно-съёмный (фланцевый) на двух болтах
- Тип G. Фаркоп европейский условно-съёмный (фланцевый) на четырёх болтах
- Тип H. Фаркоп европейский несъёмный (сварной)
- Тип N. Фаркоп европейский универсальный (подъёмная часть крюка оснащена стопорным шплинтом, исключающим самопроизвольное открытие, что немаловажно при буксировке прицепа с кольцевым зацеплением, а так же при буксировке автомобиля тросом) условно-съёмный (фланцевый) на четырёх болтах. Выпускается в трех модификациях с различными расстояниями между болтами. Так же есть модификация данного типа шара под американский квадрат.

***Важно:** здесь представлены только основные типы шаров. У некоторых производителей вы можете встретить иные обозначения, которые являются модификациями уже представленных. Например, у компании Brink есть типы: ВМА (быстросъёмный с креплением по диагонали), ВМС (быстросъёмный с креплением по горизонтали), ВМУ (быстросъёмный с креплением по вертикали) и другие.*

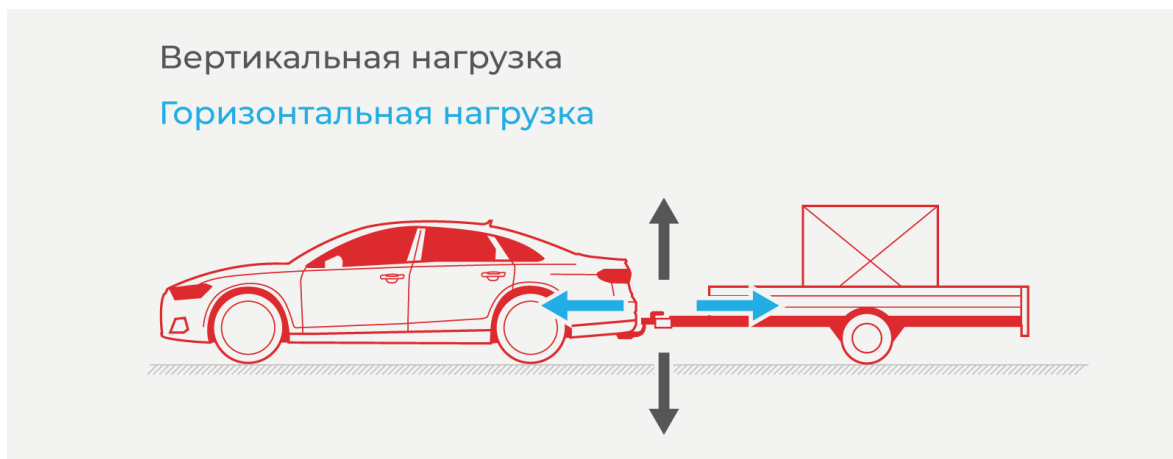
Отличия по нагрузке. Горизонтальная и вертикальная нагрузка

Все фаркопы отличаются друг от друга еще и по допустимой нагрузке. Она бывает горизонтальная и вертикальная.

Горизонтальная нагрузка — это нагрузка, направленная на шар фаркопа в горизонтальной плоскости. То есть, по сути, это сумма масс прицепа и груза.

Вертикальная нагрузка — это нагрузка, направленная на шар в вертикальной плоскости. То есть та масса, с которой дышло прицепа давит на шар сверху вниз (снизу вверх).

***Важно:** значения допустимых нагрузок для вашего автомобиля вы найдете в документации к вашему авто. Например, если ваша допустимая горизонтальная нагрузка на автомобиль составляет 1 тонну, то вы выбираете фаркоп с горизонтальной нагрузкой в 1 тонну или чуть более. И масса вашего прицепа с грузом так же не должна превышать 1 тонну.*



Горизонтальная и вертикальная нагрузка на фаркоп

По горизонтальной нагрузке все фаркопы поделены на три класса:

1. До 1500 кг. для легковых автомобилей
2. До 2500 кг. для универсалов и минивэнов
3. До 3500 кг. для внедорожников и микроавтобусов

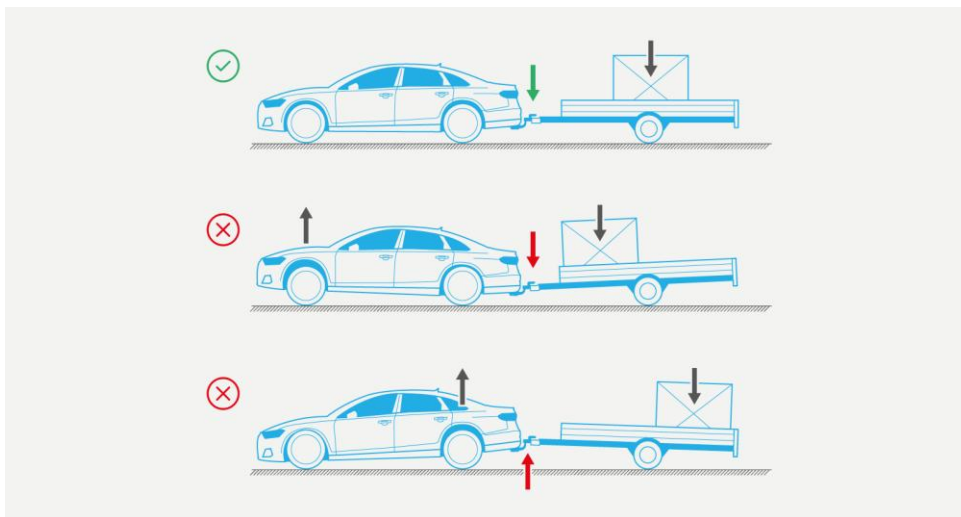
Важно: использование ТСУ для перевозки грузов, превышающих по массе допустимую горизонтальную нагрузку, может привести к непредсказуемым последствиям, где вы в лучшем случае просто вырвете фаркоп.

Вертикальная нагрузка указывается в документах ТСУ и имеет более низкие значения (десятки или немногим больше сотни килограмм). Но предельно допустимая вертикальная нагрузка не менее важна для безопасной эксплуатации автомобиля с прицепом.

Вертикальная нагрузка зависит от равномерности распределения груза в прицепе.

Если вы сместите всю массу в переднюю часть, то дышло прицепа будет сильно давить на фаркоп, таким образом прижимая задний мост автомобиля к дороге. А передние колеса, напротив, поднимутся и будут иметь худшее сцепление. Автомобиль начнет вилять и может потерять управляемость

. И наоборот, если вы сместите весь груз в заднюю часть прицепа, то дышло прицепа будет тянуть фаркоп вверх и приподнимет заднюю часть автомобиля, что так же ухудшит управляемость.



Изменение вертикальной нагрузки на фаркоп при различном расположении груза в прицепе

При движении автомобиля на скорости все подобные изменения в управляемости чрезвычайно опасны.

Важно: вертикальная нагрузка — это в первую очередь та нагрузка на задний мост, при которой не происходит ухудшение управляемости автомобилем.

Отличия по типу розетки

При выборе фаркопа так же стоит обратить внимание на тип используемой розетки. Розетки для фаркопов отличаются по количеству используемых контактов:

- на 7 контактов. Подходит для отечественных авто и обычных прицепов. Обеспечивает работу стоп-сигналов, габаритных огней и поворотников.
- на 13 контактов. Используется для подключения сложных прицепов и автодомов. Способны обеспечить питанием не только стоп-сигналы и габаритные огни, но и другое дополнительное оборудование.

Иногда при подключении автоэлектрики фаркопа приходится использовать **блок согласования**.

Блок согласования — это своего рода обманка для бортового компьютера автомобиля, который позволяет подключать нестандартное оборудование.

При наличии блока согласования бортовой компьютер при диагностике просто не

видит подключенный прицеп. Это позволяет избежать различных ошибок, но в то же время бортовой компьютер не сможет контролировать состояние электрооборудования самого прицепа.

Так же блок согласования позволит защитить автомобиль от короткого замыкания при попадании влаги на огни прицепа (например, при спуске лодки на воду).

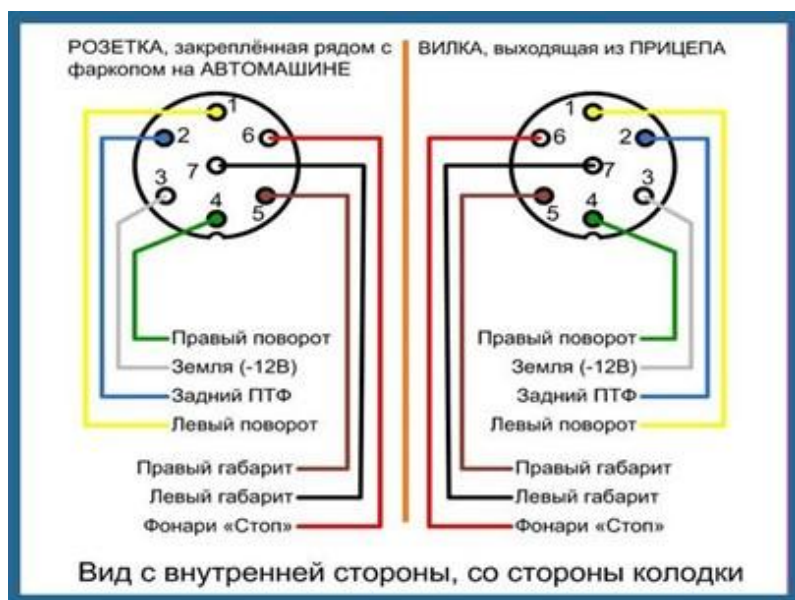
Распиновка розетки прицепа легкового автомобиля — схема подключения фаркопа

Подключение электрики – это, пожалуй, один из наиболее сложных этапов монтажа фаркопа и прицепа. У большинства автолюбителей нередко возникают проблемы с правильным подсоединением контактов. Однако без распиновки розетки фаркопа обойтись нельзя. Именно оснащение прицепа необходимыми электроприборами позволяет обеспечить безопасность участникам движения и урегулировать соблюдение ПДД.

Прицепы, оснащенные фарами и сигнальными огнями, позволяют подавать правильные сигналы другим автомобилистам (о торможении, повороте и не только). Это в разы сокращает риск создания аварийной ситуации.

Чтобы обеспечить корректную работу сигналов прицепа, во время монтажа фаркопа – тягово-сцепного устройства – выполняется распиновка розетки, обеспечивающая подключение всех световых и сигнальных приборов.





Распиновка розетки фаркопа на 7 пин

Распиновка розетки фаркопа на 13 пин



DIN/ISO 11446 13-polig			
	1/L		Левый поворот
	2		Противотуманки
	2a		
	3/31		Масса
	4/R		Правый поворот
	5/58-R		Левый габарит
	6/54		Стопы
	7/58-L		Правый габарит
	8		Задний ход
	9		Всегда включен
	10		Зажигание вкл
	11		Масса
	12		Резерв
	13		Масса

Законодательные моменты

Установка фаркопа — это внесение изменений в конструкцию транспортного средства.

Поэтому в законе есть определенные требования к его установке:

1. Автомобиль должен иметь заводскую возможность установки фаркопа
2. Установленный фаркоп должен быть сертифицированным, и вы должны иметь при себе все документы (паспорт фаркопа и сертификат)
3. Установка фаркопа должна происходить только в специализированных центрах, имеющих разрешение на проведение таких работ. Эти центры должны выдать вам документы об установке

Если же вы приобрели автомобиль с уже установленным ТСУ, то получить документы вы сможете в автоцентре после диагностики транспортного средства.

Советы и рекомендации по выбору фаркопа

При выборе фаркопа стоит учитывать множество нюансов. **Обязательно перед покупкой проверьте документацию вашего автомобиля, чтобы узнать о наличии самой возможности установки фаркопа и величины допустимых нагрузок.**

После этого уже можно переходить к выбору конструкции ТСУ. И вот наши основные рекомендации:

- В данный момент уже точно не стоит устанавливать несъемные фаркопы (Тип Н). Да, они дешевле и доступнее, но они сильно портят внешний вид автомобиля. И следует учесть возможные изменения в законодательстве. Во многих странах уже запрещено ездить с установленным крюком без прицепа. В России пока таких ограничений нет, но кто знает. Лучше иметь возможность его демонтажа.
- Европейские быстросъемные фаркопы (Тип С) подойдут тем, кто изредка использует прицеп для перевозки грузов. Без какого-либо экстрима.
- Оптимальным вариантом для активного отдыха (перевозка лодки, катера) будут условно-съемные фланцевые фаркопы типов D, F, G, N. Из них более всего предпочтительны типы N и D, которые более универсальны.
- Американские же фаркопы стоит выбирать тем, кто хочет получить максимально-широкие возможности использования ТСУ. Они стоят дороже, да и не на каждый

автомобиль их возможно установить.

Однако по функциональности они превосходят иные виды фаркопов. Например, идеальный комплект для активного отдыха может выглядеть так: американский фаркоп с установленным шаром типа N (позволяющий перевозить прицепы с кольцевым зацеплением и буксировать авто тросом) и дополнительно кронштейн под лебедку. С таким набором уже смело можно отправляться в самые экстремальные путешествия.

Результат: Установлено тягово-сцепное устройство на автомобиль (ТСУ):

Отчет. Составить отчет о проделанной работе с описанием этапов установки, используемых инструментов и материалов, а также возможных проблем и способов их решения.

Критерии оценивания отчета:

Своевременность и успешность составления отчета	Качество усвоенного материала	Творческая составляющая	Перевод баллов в оценку
Своевременно выполнена работа - 10 баллов	Точность выполнения работы – 10 баллов	Защита работы аудиторно – 20 баллов	70 б – оценка «5» 40-60 б – оценка «4» 30 баллов – оценка «3» Менее 20 баллов – оценка «2»
Досрочно выполненная работа – 20 баллов	Эстетичность выполнения работы – 10 баллов	Защита своей работы персонально – 10 баллов	
Не своевременно выполнена работа – 0 баллов	Полное содержание выполненной работы – 10 баллов	Оформление своей работы несколькими способами – 20 баллов	

Вывод: в результате проделанной работы обучающиеся освоили навык установки тягово-сцепного устройства на автомобиль (ТСУ).

Лабораторная работа 9

Тема «Изучение порядка установки систем активной и пассивной безопасности» (2 часа)

Задание: Установка Антиблокировочной системы (ABS):

Цель работы:

Изучить принцип работы ABS: предотвращение блокировки колес при торможении, поддержание управляемости.

Изучить компоненты ABS: датчики скорости вращения колес, гидравлический блок, блок управления (ECU).

ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

Приборы и материалы:

Автомобиль с неисправной или требующей установки системой безопасности.

Инструкция по установке/диагностике/ремонту (руководство по ремонту, техническая документация).

Диагностическое оборудование (сканеры, мультиметры, осциллографы).

Набор инструментов (ключи, головки, отвертки, съемники, специальные инструменты).

Средства индивидуальной защиты (перчатки, очки).

Общие рекомендации:

Тщательное изучение теории: Перед выполнением лабораторной работы необходимо изучить теоретический материал по устройству, принципу работы и особенностям установки соответствующего оборудования.

Соблюдение техники безопасности: При работе с автомобилем необходимо соблюдать технику безопасности, использовать исправный инструмент и подъемное оборудование.

Использование динамометрического ключа: Затягивать резьбовые соединения необходимо с требуемым моментом, указанным в инструкции по ремонту.

Ведение документации: Необходимо подробно документировать все этапы работы, используемые инструменты и материалы, а также возникающие проблемы и способы их решения.

Ход работы:

Изучить принцип работы ABS: предотвращение блокировки колес при

торможении, поддержание управляемости.

Изучить компоненты ABS: датчики скорости вращения колес, гидравлический блок, блок управления (ECU)

Диагностика: Считать коды неисправностей ABS, проверить датчики скорости вращения колес, проверить работу гидравлического блока.

Установка: (При необходимости) Замена датчика ABS, замена гидравлического блока.

Проверка: Проверить работоспособность ABS на стенде или на дороге (соблюдая правила безопасности).

Важные замечания:

При работе с системами безопасности необходимо строго соблюдать технику безопасности.

Необходимо использовать только качественные запчасти и материалы.

Необходимо регулярно проходить обучение и повышать квалификацию в области ремонта и обслуживания систем безопасности.

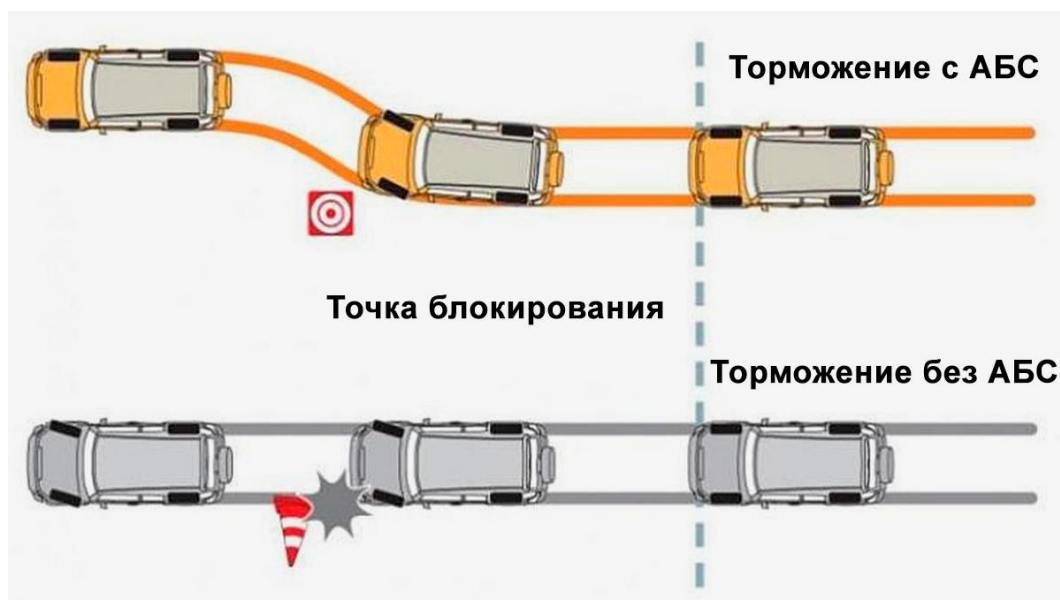
Необходимо помнить, что системы безопасности - это сложный комплекс, и их неправильная установка или ремонт может привести к серьезным последствиям.

ABS расшифровывается как **anti-lock braking system**, а в русской транскрипции АБС означает антиблокировочная система. ABS (АБС) — это система, предотвращающая блокировку колес автомобиля при торможении.

Принцип ее работы заключается в следующем эффекте. Если во время интенсивного торможения машины одно или несколько его колес блокируются и начинают скользить по поверхности дороги, то АБС автоматически ослабляет давление тормозной жидкости в соответствующей магистрали, и колесо вновь начнет вращаться.

При этом, если педаль тормоза нажата водителем постоянно, то этот процесс блокировки-разблокировки колеса в скольжении продолжается непрерывно до конца торможения и, как правило, осуществляться несколько раз в секунду.

Подобная работа тормозной системы с АБС позволяет автомобилю оставаться управляемым даже во время интенсивного и экстренного торможения.



Как работает ABS:

- **Датчики скорости:**

Датчики, установленные на каждом колесе, постоянно измеряют скорость вращения.



- **Блок управления (ЭБУ):**

Блок управления анализирует данные от датчиков и определяет, когда колесо приближается к блокировке.



- **Модулятор с клапанами:**

Когда колесо блокируется, модуль перекрывает тормозные магистрали, ослабляя давление в тормозной системе на этом колесе.



- **Цикл ослабления и усиления:**

Этот процесс повторяется многократно, позволяя колесам сохранять вращение и не скользить.

Преимущества ABS:

- **Сохранение управляемости:**

ABS позволяет водителю сохранять контроль над автомобилем во время экстренного торможения, даже на скользких дорогах.

- **Укорачивание тормозного пути:**

В некоторых случаях, ABS может сократить тормозной путь.

- **Устойчивость:**

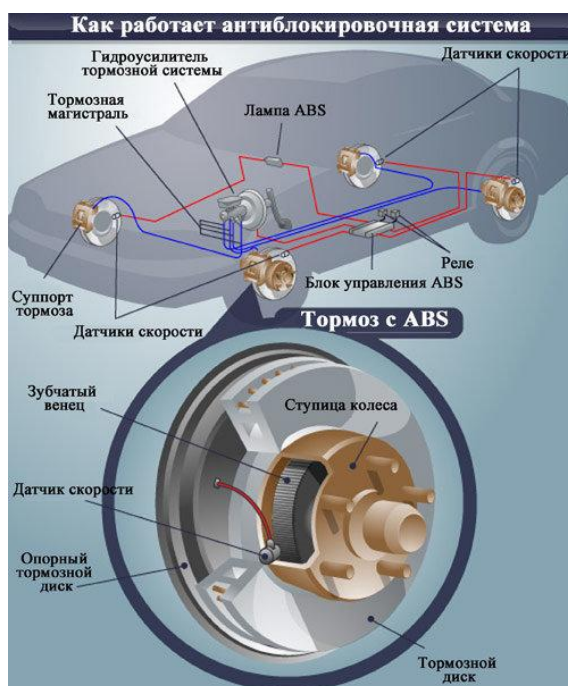
ABS помогает сохранить устойчивость автомобиля при торможении на прямых участках дороги и при изменении покрытия.

- **Предотвращение блокировки:**

ABS не допускает полной блокировки колес, что может привести к заносу или потере контроля.

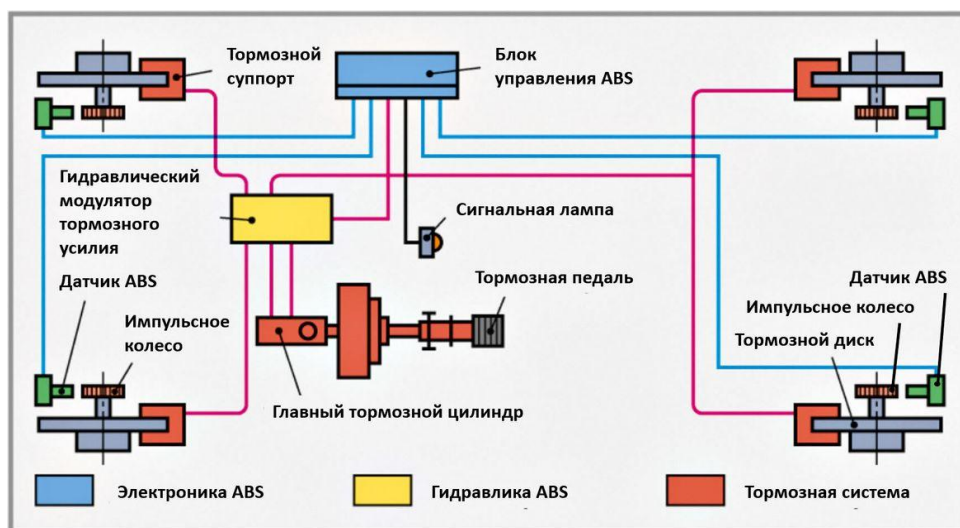
- **Безопасность:**

ABS повышает безопасность автомобиля во время экстренного торможения и на скользких дорогах.



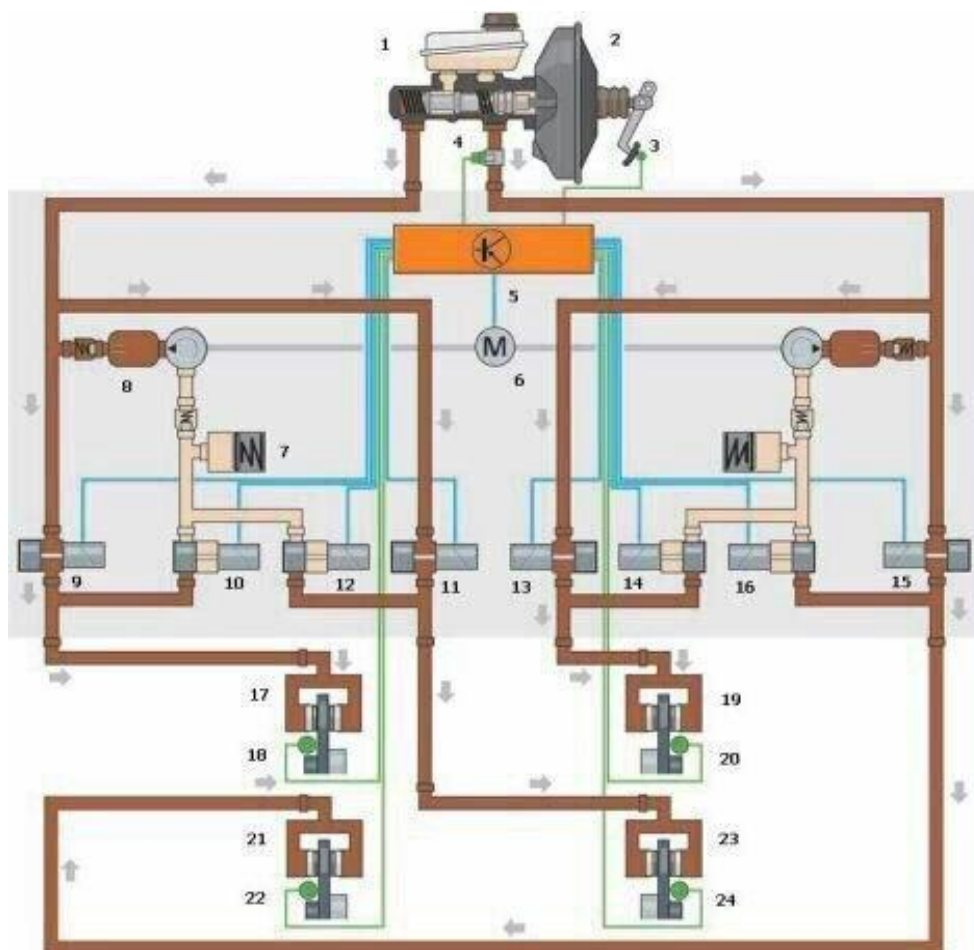
Как уже было отмечено, датчики ABS служат для определения скорости вращения колес автомобиля (числа оборотов колеса). Сигналы частоты вращения передаются в блок управления ABS, который индивидуально управляет силой торможения каждого колеса. Системы ASR, ESP и навигации также нуждаются в сигналах частоты вращения колеса, чтобы рассчитывать пройденный путь (при отсутствии сигналов спутника, например в туннелях).

Сигналы для датчика частоты вращения колеса формируются с помощью стального импульсного колеса (ротора), имеющего форму шестерни, жестко соединенного со ступицей колеса или наружным ШРУСом (для пассивных и активных датчиков), либо мульти полюсного магнитно-импульсного кольца в составе ступичного подшипника (для активных датчиков). Импульсный ротор имеет такую же скорость вращения, что и колесо, и бесконтактно проходит чувствительную зону головки датчика. Датчик считывает данные без прямого контакта через воздушный зазор величиной до 2 мм. Воздушный зазор служит для того, чтобы обеспечить процесс получения сигнала без помех.



Общее устройство антиблокировочной системы тормозов ABS

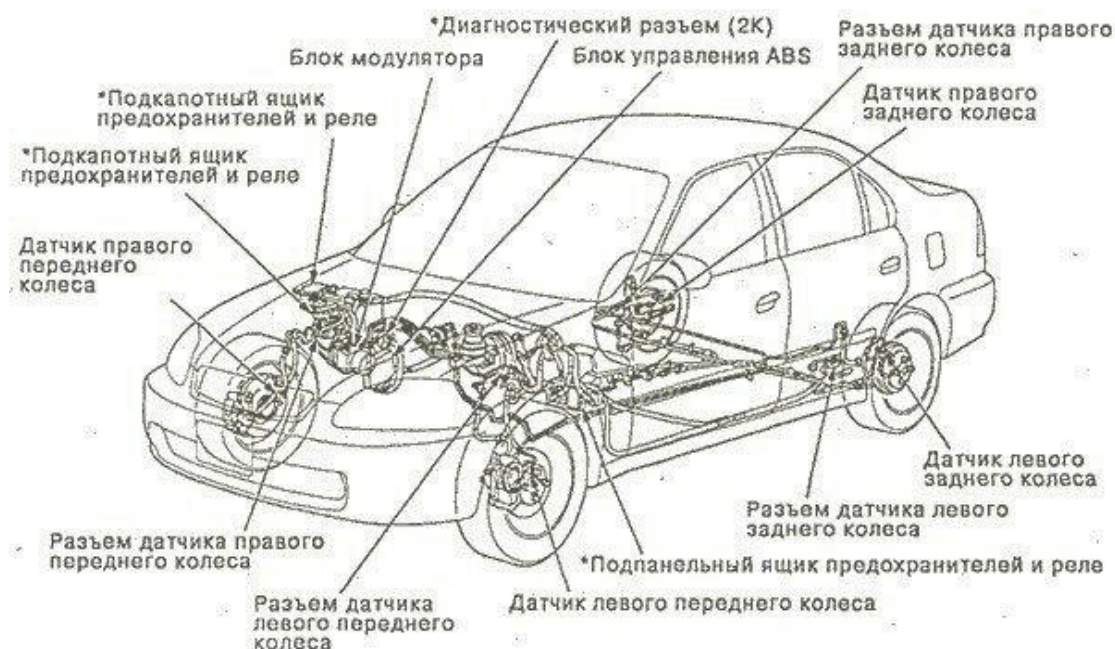
Схема антиблокировочной системы тормозов ABS.



К фото номер 1: Схема антиблокировочной системы тормозов ABS.

- 1: компенсационный бачок
- 2: вакуумный усилитель тормозов
- 3: датчик положения педали тормоза
- 4: датчик давления в тормозной системе
- 5: блок управления
- 6: насос обратной подачи
- 7: аккумулятор давления
- 8: демпфирующая камера
- 9: впускной клапан переднего левого тормозного механизма
- 10: выпускной клапан привода переднего левого тормозного механизма
- 11: впускной клапан привода заднего правого тормозного механизма
- 12: выпускной клапан привода заднего правого тормозного механизма
- 13: впускной клапан привода переднего правого тормозного механизма
- 14: выпускной клапан привода переднего правого тормозного механизма
- 15: впускной клапан привода заднего левого тормозного механизма
- 16: выпускной клапан привода заднего левого тормозного механизма
- 17: передний левый тормозной цилиндр
- 18: датчик частоты вращения переднего левого колеса
- 19: передний правый тормозной цилиндр

- 20: датчик частоты вращения переднего правого колеса
 21: задний левый тормозной цилиндр
 22: датчик частоты вращения заднего левого колеса
 23: задний правый тормозной цилиндр
 24: датчик частоты вращения заднего правого колеса.



Коды ошибок ABS

с КОДЫ	
система динамической стабилизации (vdc) (диагностика)	
c0021	разрыв или короткое замыкание в цепи датчика скорости переднего правого колеса системы abs
c0022	сигнал датчика скорости переднего правого колеса системы abs
c0023	разрыв или короткое замыкание в цепи датчика скорости переднего левого колеса системы abs
c0024	сигнал датчика скорости переднего левого колеса системы abs
c0025	разрыв или короткое замыкание в цепи датчика скорости заднего правого колеса системы abs
c0026	сигнал датчика скорости заднего правого колеса системы abs
c0027	разрыв или короткое замыкание в цепи датчика скорости заднего левого колеса системы abs
c0028	сигнал датчика скорости заднего левого колеса системы abs
c0029	сигнал любого из датчиков скорости колес системы abs
c0031	неисправность переднего правого удерживающего клапана
c0032	неисправность переднего правого редукционного клапана
c0033	неисправность переднего левого удерживающего клапана
c0034	неисправность переднего левого редукционного клапана

c0035	неисправность заднего правого удерживающего клапана
c0036	неисправность заднего правого редуционного клапана
c0037	неисправность заднего левого удерживающего клапана
c0038	неисправность заднего левого редуционного клапана
c0039	неисправность любого из четырех электромагнитных клапанов
c0041	есm
c0041	ошибка выбора параметра
c0042	неверное напряжение электропитания
c0044	цепь линии связи tcm
c0045	неверные технические характеристики блока управления системой vdc
c0045	неисправность tcm
c0047	линия связи саp
c0051	реле клапана
c0052	неисправность отключения электродвигателя и реле электродвигателя
c0052	неисправность включения электродвигателя и реле электродвигателя
c0052	неисправность электродвигателя
c0054	разрыв в цепи выключателя фонарей заднего хода
c0054	неисправность включения выключателя фонарей заднего хода
c0054	неисправность выключения выключателя фонарей заднего хода
c0056	сигнал датчика ускорения
c0057	цепь линии связи есм
c0057	система управления есм
c0061	неисправность нормально открытого клапана 1
c0062	неисправность нормально открытого клапана 2
c0063	неисправность нормально закрытого клапана 1
c0064	неисправность нормально закрытого клапана 2
c0071	чрезмерное смещение сигнала датчика угла поворота рулевого колеса
c0071	слишком большой диапазон изменения сигнала датчика угла поворота рулевого колеса
c0071	разрыв в цепи датчика угла поворота рулевого колеса
c0071	неисправность датчика угла поворота рулевого колеса
c0072	ненормативная величина выходного сигнала датчика угловой скорости рыскания
c0072	превышение технических характеристик по напряжению, подаваемому на датчик угловой скорости рыскания
c0072	слишком большой диапазон изменения сигнала датчика угловой скорости рыскания
c0072	линия связи датчика угловой скорости рыскания
c0072	датчик непредусмотренного типа
c0073	чрезмерное смещение сигнала датчика бокового ускорения
c0073	ненормативная величина выходного сигнала датчика бокового ускорения
c0073	чрезмерный уровень сигнала датчика бокового ускорения
c0074	датчик давления

c0075	сигнал заднего хода
c0076	сигнал с датчика нажатия педали сцепления
c0081	неисправность системы

Результат. В результате проделанной работы был изучен принцип работы ABS, изучены компоненты ABS.

Проведена диагностика: Считаны коды неисправностей ABS, проверены датчики скорости вращения колес, работа гидравлического блока.

Проведена замена датчиков ABS, замена гидравлического блока.

Отчет. Составить отчет о проделанной работе с описанием этапов диагностирования и произведенных работ, используемых инструментов и материалов, а также возможных проблем и способов их решения.

Критерии оценивания отчета:

Своевременность и успешность составления отчета	Качество усвоенного материала	Творческая составляющая	Перевод баллов в оценку
Своевременно выполнена работа - 10 баллов	Точность выполнения работы – 10 баллов	Защита работы аудиторно – 20 баллов	70 б – оценка «5» 40-60 б – оценка «4» 30 баллов – оценка «3» Менее 20 баллов – оценка «2»
Досрочно выполненная работа – 20 баллов	Эстетичность выполнения работы – 10 баллов	Защита своей работы персонально – 10 баллов	
Не своевременно выполнена работа – 0 баллов	Полное содержание выполненной работы – 10 баллов	Оформление своей работы несколькими способами – 20 баллов	

Вывод: в результате проделанной работы обучающиеся освоили навык диагностирования и замены (установки) элементов антиблокировочной системы на автомобиле.

Литература:

Основные источники:

1. Нерсисян В.И. Устройство легковых автомобилей. Лабораторный практикум М: Академия 2024
2. Пехальский А.П. Устройство автомобилей. Учебник для СПО. Москва, «Академия», 2024г.
3. Ламака Ф.И. Лабораторно-практические работы по устройству грузовых автомобилей: учебное пособие. М.: Академия, 2024 г
4. Виноградов В.М. Технологические процессы ремонта автомобилей, учебное пособие для СПО. М.: Академия, 2024 г
5. Кузнецов А.С. Слесарь по ремонту автомобилей (моторист). Учебное пособие для НПО. Москва, «Академия», 2024 г.
6. Геленов А.А. Автомобильные эксплуатационные материалы: Контрольные материалы: учебное пособие. М.: «Академия», 2024 г.

Дополнительные источники.

1. Руководство по эксплуатации сканера «Ultrascan P1» 2023
2. Набоких В.А. Электрооборудование автомобилей и тракторов. Автомобильные эксплуатационные материалы 2021 (5-ое изд. ст.) ОИЦ «Академия»

Интернет-ресурсы:

- 1 <http://wroom.ru/carshistory>
2. <http://www.bibipedia.info>
3. <http://avtomotoprof.ru/obslyuzhivanie-i-uhod-za-avtomobilem>
4. <http://www.transpodepth.ru/radepts-477-2.html>