

# РАЗРАБОТКА СТЕНДА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ РАБОТЫ КЛИМАТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ АВТОМОБИЛЯ

**Пузаков А.В., Ширшов В.А.**

**Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

Отопительная система является важнейшим элементом современного автомобиля, и поэтому на протяжении многих лет происходило постепенное его развитие. Наибольший прогресс в данной системе пришел на 90-е годы, активно стали развиваться системы кондиционирования, ведущие мировые автопроизводители стали внедрять данный элемент в конструкцию выпускаемых автомобилей.

Однако системы кондиционирования воздуха в салоне автомобиля в последние годы претерпели значительные изменения благодаря развитию электроники, которое привело к появлению так называемых систем климат-контроль автомобиля.

В настоящее время существуют различные модели лабораторных стендов-тренажеров климатических установок автомобиля, но не все они позволяют смоделировать какие-либо неисправности.

Стенд-тренажёр «Система отопления, вентиляции и кондиционирования салона» (рис. 1), позволяет проводить лабораторно-практических занятий по курсам: «Конструкция и техническая эксплуатация систем отопления, вентиляции и кондиционирования салона автомобиля», «Электрооборудование автомобиля».

Лабораторный стенд-тренажёр представляет собой действующую систему отопления, вентиляции и кондиционирования салона легкового автомобиля с оригинальными деталями. Позволяет моделировать не менее 6 видов неисправностей систем отопления и кондиционирования легкового автомобиля.



Рисунок 1 – Стенд-тренажёр «Система отопления, вентиляции и кондиционирования салона»

Учебное лабораторное оборудование НТЦ-15.69 «Системы кондиционирования и климат-контроля автомобиля с МПСО» (рис. 2) предназначено для изучения функционирования автомобильных систем кондиционирования и климат-контроля, а также практических работ по ремонту и заправке системы хладагентом.

Лабораторное оборудование полностью воспроизводит систему автомобильного кондиционера со стандартными гидравлическими и электрическими соединениями. Учебное оборудование обеспечивает наглядность при изучении устройства и функционирования системы кондиционирования автомобиля.



Рисунок 2 – Лабораторное оборудование НТЦ-15.69 «Системы кондиционирования и климат-контроля автомобиля с МПСО»

С связи с отсутствием подобного стенда в учебной лаборатории [1] транспортного факультета перед студентами была поставлена задача разработки и изготовления действующей модели стенда для изучения работы климатической установки автомобиля, позволяющего наглядно отобразить изменения функционирования основных элементов климатической установки.

Разработанный стенд (рис. 3) содержит каркас 1, блок управления климатической установкой 13 (для переключения режимов скорости подачи воздуха и работы в автоматическом режиме по заданной температуре), вентиляционное сопло отопителя 16 (имитирующие подачу воздуха за счет открытия и закрытия закрылок), вентилятор 15 (отвечает за скорость подачи воздуха в салон), вентилятор 14 имитирует систему охлаждения испарителя, вентилятор 14 систему кондиционирования. Индикаторы температуры 20 показывают температуру испарителя, температуру окружающего воздуха и температуру воздуха в салоне. Кнопка переключения режима кондиционирования 22, имитирует работу кондиционера, приводя во вращение вентилятор 14. Кнопка переключения режима рециркуляции воздуха 21, отвечает за прекращение подачи окружающего воздуха в салон автомобиля, путём закрытия моторедуктора привода заслонки рециркуляции 23. Датчик температуры воздуха в салоне 18, предназначен для поддержания комфортных условий в салоне автомобиля. Замок зажигания 19, предназначен для включения зажигания и имитации запуска двигателя и климатической системы. Светодиодные индикаторы 25, показывают, в каком состоянии находятся замок зажигания 19, вентиляторы 14. Питание на стенд подается через гнездо 17 при подключении к нему блока питания.

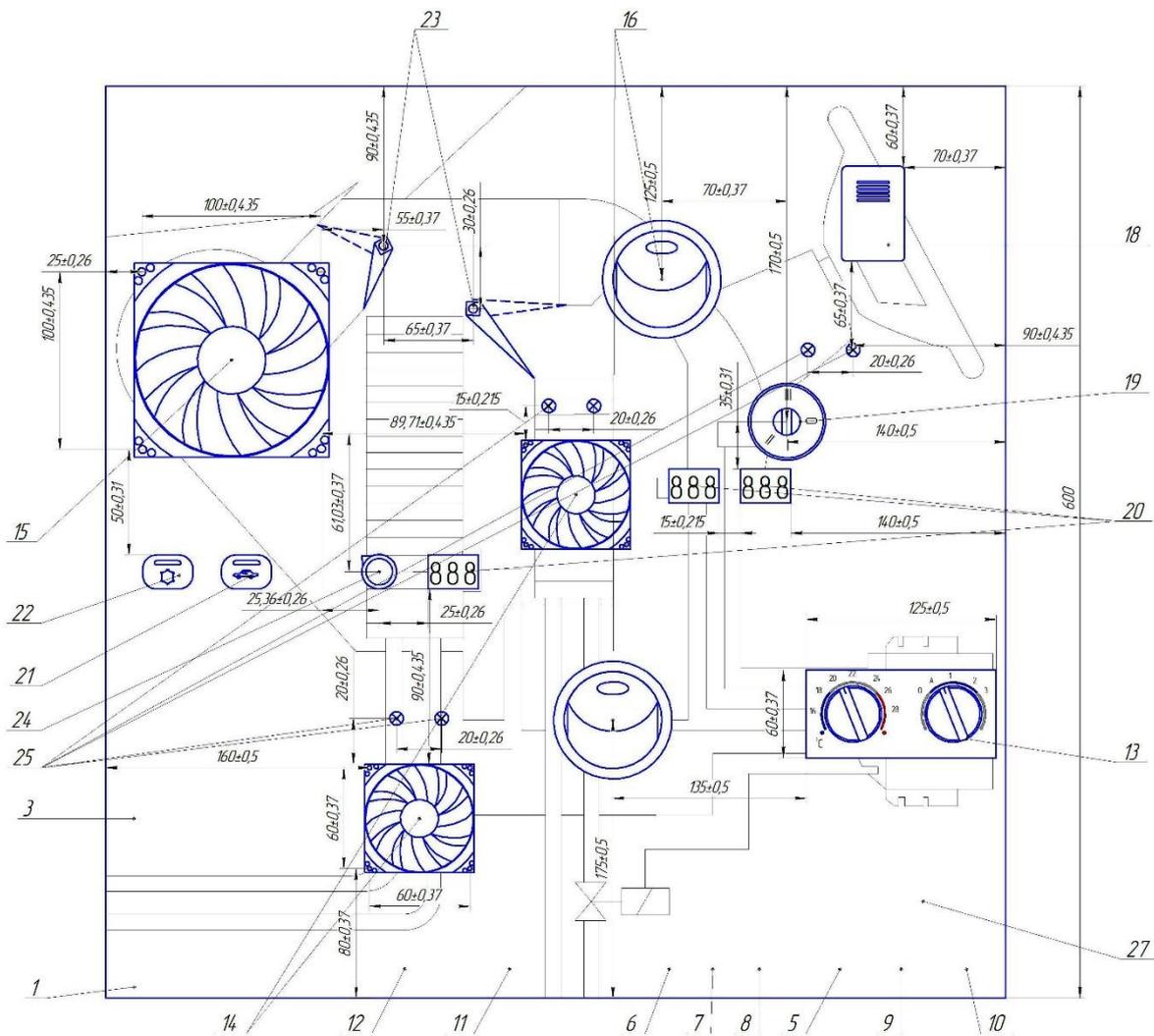


Рисунок 3 – Общий вид стенда «Климатическая установка автомобиля»

Источником питания является компьютерный блок питания, подключаемый к стенду используя штекер. Замок зажигания отвечает за обесточивание и включение стенда, сигналом подачи питания служит светодиодный индикатор, установленный над замком зажигания. Замок зажигания, установленный в стенд, необходим для имитации системы зажигания и имеет те же позиции зажигания, что и в реальном автомобиле.

Фотография стенда представлена на рисунке 4.

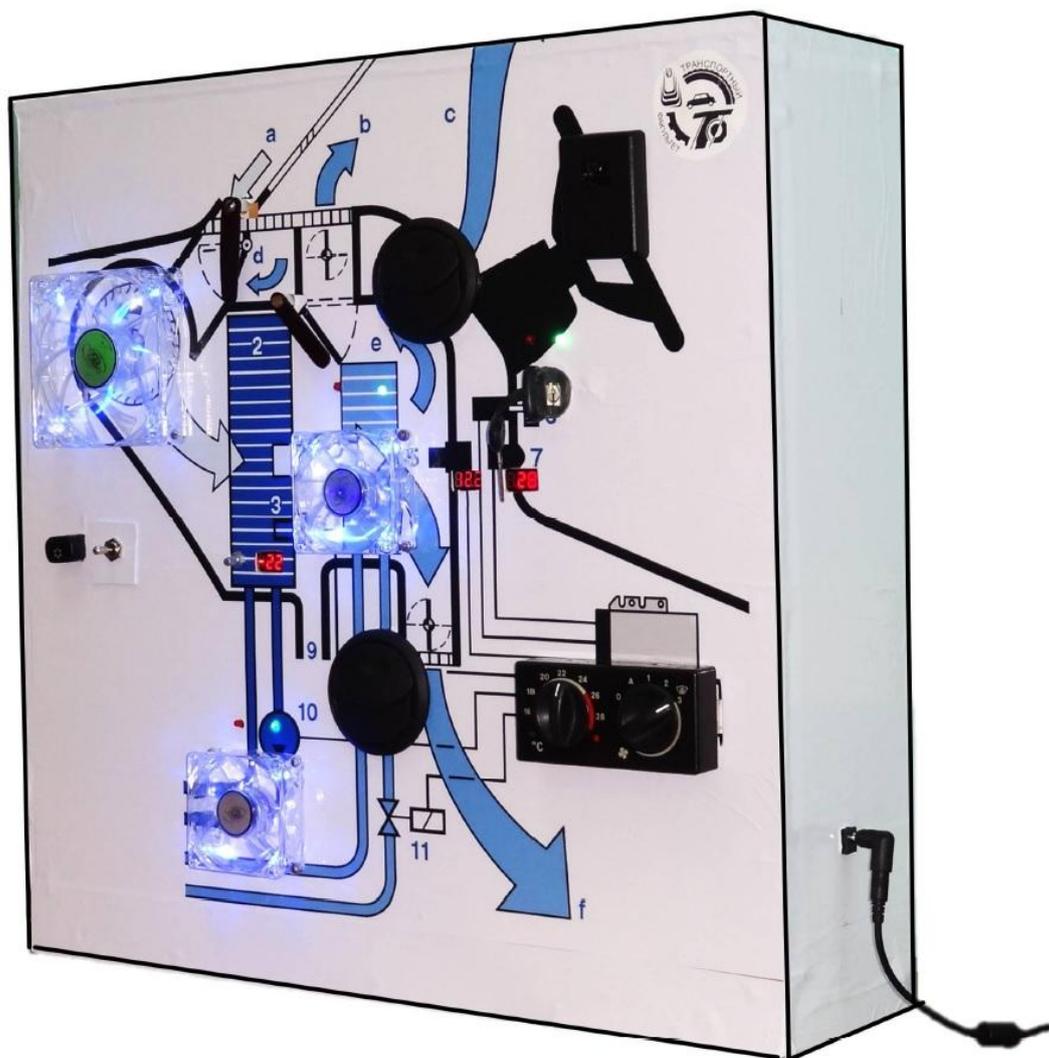


Рисунок 4 – Фотография разработанного стенда

Система отопителя предназначена для обеспечения заданной температуры в салоне автомобиля. Управляющим узлом данной системы является блок управления климатом, имеющий две рукоятки управления.левой рукояткой задается желаемая температура в салоне в диапазоне от 16°C до 28°C. Правой рукояткой устанавливается частота вращения вентилятора: в положении «0» - вентилятор выключен; «А» - автоматическое управление вентилятором; «1» - малая частота вращения вентилятора; «2» - средняя частота вращения вентилятора; «3» - высокая частота вращения вентилятора.

Открытие и закрытие заслонки осуществляется моторедуктором привода заслонки отопителя, путем регулирования температуры на блоке управления климатом, в следствии чего воздух, поступающий в салон, либо нагревается, либо охлаждается.

Для работы в автоматическом режиме, используется датчик температуры салона, который считывает температуру воздуха в салоне автомобиля, и передает значения на блок управления климатом, который поддерживает климат в салоне по заданной температуре.

Для включения системы кондиционирования, служит кнопка включения компрессора, работа которого имитируется вентилятором кондиционера.

Для имитации системы рециркуляции используются кнопка рециркуляции воздуха. Данная кнопка отвечает за то, откуда будет поступать воздух снаружи автомобиля или из автомобиля.

Стенд по изучению климатических систем автомобиля имитирует следующие режимы: ручное управление климатической установкой, режим кондиционирования, рециркуляция воздуха в салоне автомобиля, и автоматическое управление климатической установкой.

Ручное управление климатической установкой проводится следующим образом:

- подключают источник питания к стенду;
- переводят выключатель зажигания в положение «ON» при этом загорается светодиод зеленого цвета, оповещающий о том, что зажигание включено;
- при помощи «регулятора температуры САУО» выставляют нужную температуру;
- регулятором «скорости подачи воздуха САУО» задают скорость вращения вентилятора;

- наблюдают за изменением положения моторедуктора привода заслонки смешивания горячего и холодного воздуха;
- в завершении регулятор «скорости подачи воздуха» выставляют в положение «0», а выключатель зажигания в положение «OFF».
- подключают источник питания к стенду;
- переводят выключатель зажигания в положение «ON» при этом загорается светодиод зеленого цвета, оповещающий о том, что зажигание включено;
- при помощи «регулятора температуры» выставляют нужную температуру;
- регулятором «скорости подачи воздуха» задают скорость вращения вентилятора;
- наблюдают за изменением положения моторедуктора привода заслонки смешивания горячего и холодного воздуха;
- при помощи кнопки включения/выключения кондиционера, приводят во вращение вентилятор кондиционера, при этом должен загореться светодиод зеленого цвета, оповещающий о включении режима кондиционирования.
- в завершении используя кнопку включения/выключения кондиционера прекращаем работу вентилятора кондиционера, при котором должен загореться красный светодиод, который оповещает о выключении режима кондиционирования. Регулятор «скорости подачи воздуха» выставляют в положение «0», а выключатель зажигания в положение «OFF».

Рециркуляцию воздуха проводят в следующей последовательности:

- подключают источник питания к стенду;
- переводят выключатель зажигания в положение «ON» при этом загорается светодиод зеленого цвета, оповещающий о том, что зажигание включено;
- переводят тумблер «рециркуляции» в верхнее положение, при котором моторедуктор привода заслонки перемещается в верхнее положение, прекращая подачу окружающего воздуха в салон автомобиля;
- при переводе тумблера «рециркуляции» в нижнее положение, моторедуктор привода заслонки возобновляет подачу окружающего воздуха в салон автомобиля;
- переводят выключатель зажигания в положение «OFF».

Автоматическое управление климатической установкой проводят в следующей последовательности:

- подключают источник питания к стенду;
- переводят выключатель зажигания в положение «ON» при этом загорается светодиод зеленого цвета, оповещающий о том, что зажигание включено;
- при помощи «регулятора температуры» выставляют нужную температуру;
- регулятор «скорости подачи воздуха» выставляют в положение «А»;
- в завершении регулятор «скорости подачи воздуха» выставляют в положение «0», а выключатель зажигания в положение «OFF».
- датчик температуры салона передает значение на индикатор температуры салона;
- при помощи резистора, передающего значение на индикатор температуры окружающего воздуха, имитируем температуру снаружи автомобиля большую или меньшую относительно температуры салона.
- полученные значения передаются на блок управления климатом, а затем на моторедуктор привода заслонки отопителя, вследствие чего воздух, поступающий в салон, охлаждается или нагревается.
- в завершении регулятор «скорости подачи воздуха» выставляют в положении «0», а выключатель зажигания в положении «OFF».

Разработанный стенд используется в учебном процессе транспортного факультета и может быть представлен на областной выставке научно-технического творчества молодежи.

#### *Список литературы*

1. Пузаков, А.В. Проект учебной лаборатории "Электронные системы автомобилей" / А.В. Пузаков., П.А. Пузанов // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием). – Оренбург: Участок оперативной полиграфии ОГУ, 2015. – С. 251-254.
2. Пузаков, А.В. Совершенствование лабораторной базы при изучении электрического и электронного оборудования автомобилей / А.В. Пузаков, А.М. Федотов // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всероссийской научно-

методической конференции. – Оренбург: ОГУ, 2016. – С. 443-446.

3. Программа самообучения «Автомобильные климатические установки» устройство и принцип действия. учебное пособие. Volkswagen AG, Wolfsburg, 2008. –73 с.

4. Хернер А., Риль Х-Ю Автомобильная электрика и электроника. Перевод с нем. ЧМП РИА «GMM-пресс». – М.: ООО «Издательство «За рулем», 2013. – 624 с.