

ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ ПАССИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОМОБИЛЯ

Пузаков А.В., Каверин А.Д.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Современный автомобиль является источником повышенной опасности. Неуклонный рост мощности и скорости автомобиля, а также плотности движения автомобильных потоков значительно увеличивает вероятность наступления аварийной ситуации.

Совершенствование конструкции транспортных средств позволяет компенсировать ошибки. Однако если все же авария окажется неотвратимой, то сохранение жизни водителя и пассажиров в значительной степени будет зависеть от пассивной безопасности автомобиля (см. рисунок 1).



Рисунок 1 - Схема конструктивной безопасности транспортных средств.

Под пассивной безопасностью автомобиля понимают комплекс конструктивных решений, внедренных на автомобиле и направленных на сохранение жизни и здоровья водителя и пассажиров при дорожно-транспортном происшествии – ударе, столкновении, опрокидывании автомобиля и т.п., а также на уменьшение вероятности травм и увечий при аварии.

Для защиты водителя и пассажиров при аварии активно разрабатываются и внедряются технические устройства пассивной безопасности. В конце пятидесятых годов двадцатого века появились ремни безопасности, предназначенные для удержания пассажиров на своих местах при столкновении. В начале восьмидесятых годов были применены подушки безопасности. Для повышения уровня безопасности людей в автомобиле используют ремни и подушки безопасности, предохраняющие от серьезных увечий и смертельных травм. Водителя и пассажиров, пренебрегших ремнями безопасности, при ударе автомобиля перемещает по салону. В результате ударов о жесткие детали интерьера замедление на уровне груди составляет 30—40g, а на уровне головы — 70g и более [4].

Совокупность конструктивных элементов, применяемых для защиты пассажиров от травм при аварии, составляет систему пассивной безопасности автомобиля. Система должна обеспечивать защиту

не только пассажиров и конкретного автомобиля, но и других участников дорожного движения.

Важнейшими элементами системы пассивной безопасности современных автомобилей являются

[5]:

- блок управления подушек безопасности;
- подушки безопасности водителя и переднего пассажира;
- боковые подушки безопасности;
- датчики распознавания столкновения;
- натяжители ремня безопасности;
- аварийный размыкатель АКБ;
- выключатели в замках передних ремней безопасности;
- датчик распознавания занятости сидения переднего пассажира
- выключатель с ключом для отключения фронтальной подушки безопасности переднего пассажира с соответствующей контрольной лампой.

В настоящее время на рынке учебных пособий представлен ряд моделей системы пассивной безопасности [3]. Однако на большинстве из них нельзя смоделировать разные условия аварийных ситуаций (см. таблицу 1).

Стенд НТЦ-15.25 "Подушка и ремни безопасности" позволяет многократно проводить испытания подушки безопасности. Наполнение подушки безопасности происходит за счёт компрессора, управление которым ведётся на панели. Преднатяжитель ремня безопасности имеет устройство поворота, с помощью которого можно наблюдать за работой преднатяжителя при нахождении в различных углах. В центре панели расположены структурная схема с основными элементами системы пассивной безопасности, светодиоды показывают рабочий процесс системы безопасности. В стенде реализована работа системы безопасности при различных видах удара – боковом, фронтальном и диагональном. С помощью установленных светодиодов по составленной схеме можно наблюдать за работой системы пассивной безопасности.

Демонстрационный учебный стенд SRS BOSCH AB 8.4 (Airbag) предназначен для ознакомления и изучения системы безопасности, а также для проведения лабораторных работ.

Стенд включает компоненты автомобилей Volkswagen. В стенде установлена система пассивной безопасности SRS BOSCH AB 8.4 (Airbag).

Таблица 1 – Обзор существующих стендов

Наименование стенда	Эскиз стенда	Технические характеристики	Достоинства и недостатки
Стенд НТЦ-15.25 "Подушка и ремни безопасности"		габариты: не более 450 x 1470 x 1400 мм масса: не более 50 кг электропитание: 220 В, 50 Гц потребляемая мощность: не более 1200 Вт	+Позволяет моделировать неисправности -Высокая стоимость (381225р) -Шумность работы
Демонстрационный учебный стенд SRS BOSCH AB 8.4 (Airbag)		габариты: не более 1820x1360x500 мм масса: не более 60 кг электропитание: 12 Вольт от аккумуляторной батареи	+Позволяет имитировать более 10 ошибок работы системы -Высокая стоимость (536000р)
Функциональный стенд для демонстрации и изучения принципа работы системы «Подушка безопасности»		габариты: не более 1750 x 750 x 400 мм масса: не более 20 кг; электропитание: 220 В, 50 Гц; давление подушки: не более 8 атм.	+Интерактивное ПО +Графическая обработка процесса -Высокая стоимость (1260500р) -Наличие баллона под давлением
Лабораторный стенд "Система безопасности SRS"		габариты: не более 700x1005x310 мм масса: не более 16 кг; электропитание: 220 В.	+Наглядная иллюстрация алгоритма работы системы безопасности -Высокая стоимость (185880р)

Демонстрационный стенд этого типа позволяет ознакомиться со структурой системы пассивной безопасности автомобиля, её компонентами, режимами работы, а также проводить измерения, тесты и других диагностические процедуры.

Функциональный стенд для демонстрации и изучения принципа работы системы «Подушка безопасности». Стенд позволяет проводить изучение срабатывания подушек безопасности и ремней безопасности в зависимости от тяжести аварии. Также предусмотрена установка скорости столкновения и зоны деформации. Предусмотрен разъем для подключения к персональному компьютеру для графической обработки процесса столкновения. Для работы необходим источник сжатого воздуха с рабочим давлением 8 атм. Электрическое питание поступает от учебного стенда.

Лабораторный стенд «Система безопасности SRS» предназначен, для проведения лабораторных работ по изучению устройства и принципа работы системы пассивной безопасности SRS современного автомобиля.

Лабораторный стенд смонтирован в корпусе размерами 700x1005x310 мм, на лицевой панели расположена цветная типовая схема соединений системы пассивной безопасности автомобиля, основные компоненты: подушка безопасности водителя; подушка безопасности пассажира, блок управления системой SRS, ремни безопасности водителя и пассажира с преднатяжителями, имитаторы датчиков не пристегнутых ремней безопасности водителя и пассажира, имитатор датчика присутствия пассажира, панель приборов с элементами контроля состояния системы (исправности системы SRS, наличия не пристегнутых ремней водителя и пассажира, контроля сигнала датчика скорости автомобиля), замок зажигания, индикаторы срабатывания подушек безопасности и преднатяжителей ремней.

Боковые панели корпуса выполнены из алюминиевого профиля с покрытием серого цвета. Задняя панель выполнена из композитного материала серебристого цвета. Питание модуля осуществляется от сети переменного тока 220В, ток потребления не более 1А. Средний срок наработки до отказа не менее 500 часов, средний срок службы до списания 5 лет.

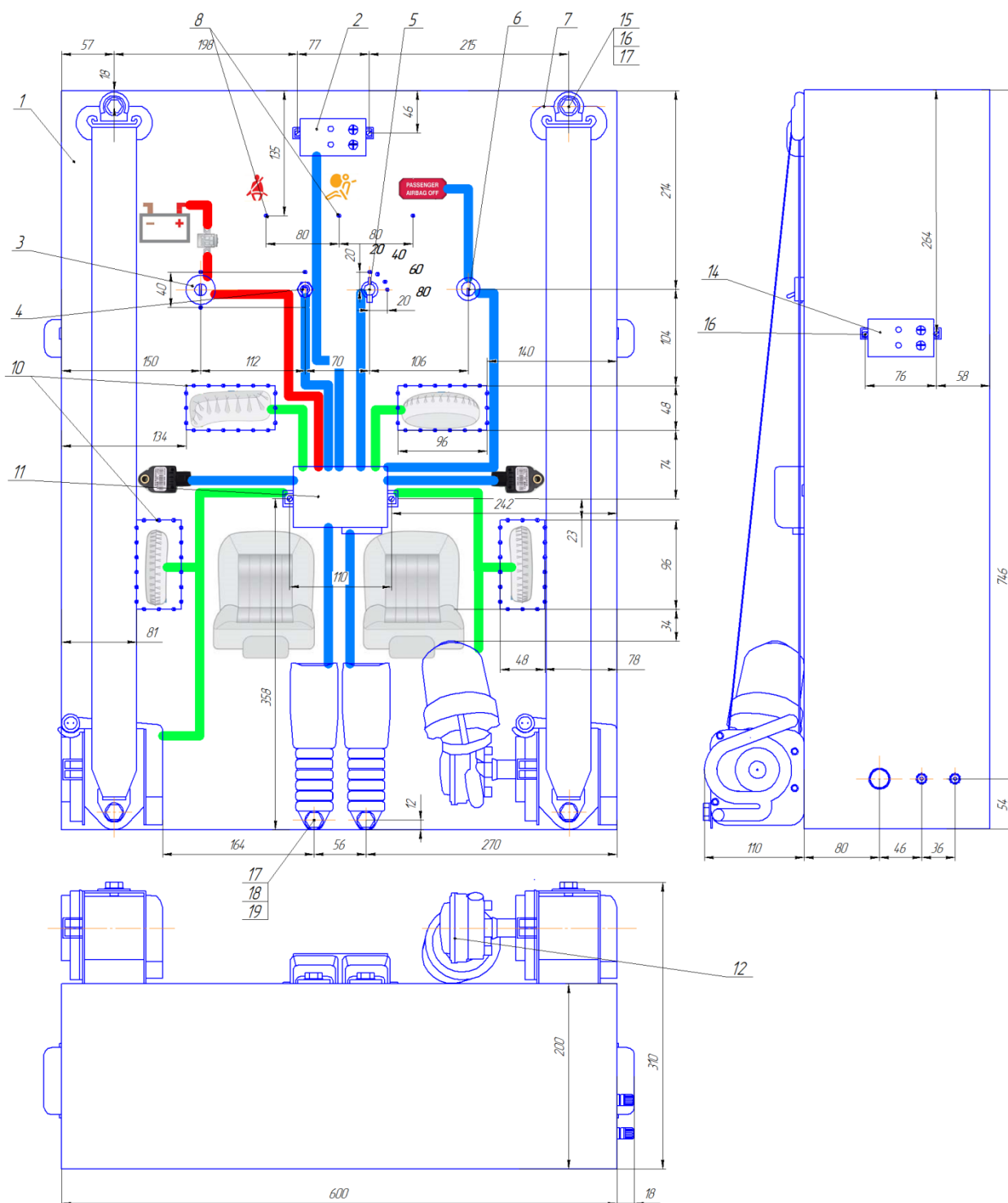
Разработанный на кафедре ТЭРА транспортного факультета Оренбургского государственного университета стенд позволяет наглядно ознакомиться с алгоритмом работы электронной системы пассивной безопасности автомобиля, в зависимости от внешних условий: скорости движения, инициализации акселерометрическим датчиком факта аварии, а также состояния датчиков наличия пассажира на переднем сидении и датчиков пристёгнутых ремней безопасности.

Источником питания является аккумуляторная батарея, подключённая через клеммные выходы. Замок зажигания 3 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.

Управляющим узлом данного стенда является блок управления электронной системы пассивной безопасности. Он отвечает за приём сигналов с входных датчиков, обрабатывает информацию, и формирует команды исполнительным устройствам.

Двухуровневый датчик удара воспринимает информацию о силе удара и передаёт сигнал электронному блоку управления.

Переключатель натяжения ремня безопасности переднего пассажира исполняет роль датчика и передаёт в электронный блок состояние о натяжении ремня.



1 – каркас, 2, 3 – боковины, 4 – задняя крышка, 5 – лицевая панель, 6 – болт М10, 7 – гайка М10, 8 – шайба 10, 9 – шуруп 4x5, 10 – выключатель с замком, 11 – датчик удара, 12 – замок зажигания ВА3 2101, 13 – замок ремня безопасности, 14 – клемма, 15 – кнопка, 16 – моторедуктор, 17 – переключатель, 18 – ремень в сборе ВА3 2194, 19 – светодиод

Рисунок 2 – Стенд для изучения работы электронной системы пассивной безопасности

Регулятор массы пассажира также является имитатором датчика наличия пассажира и передает значения в электронный блок управления. Регулятор имеет фиксированные положения: 20, 40, 60, 80 кг. При массе ниже 40 кг, сиденье пассажира считается незанятым.

Замок отключения пассажирской подушки безопасности 6 предназначен для принудительного отключения подушки, он имеет два фиксированных положения: подушка активирована, подушка выключена. При включении положения «подушка выключена» загорается контрольная лампа.

Замки ремней безопасности имеют датчики не пристёгнутого ремня. Если ремни не пристегнуты, загорается контрольная лампа, и передается сигнал на электронный блок.

Ремни безопасности представляют собой физическую модель ремней безопасности устанавливаемых на легковые автомобили.

На лицевой панели стенда расположены контуры подушек безопасности, выполненные из светодиодной ленты, которые загораются в зависимости от сигнала.

Моторедуктор выполняет роль натяжителя ремня безопасности. Сигнал на моторедуктор приходит от электронного блока.



Рисунок 3 – Общий вид стенда

Таким образом, разработанный стенд позволяет изучить работу электронных систем пассивной безопасности при различных критериях активации: силы и направления удара, наличия и работоспособности элементов системы.

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. Пузаков, А.В. Разработка стенда для изучения электронных систем пассивной безопасности / А.В. Пузаков, С.В. Рябенко // Проблемы функционирования систем транспорта: материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, 14–15 декабря 2015 г. В 2 т. Т. 2 / Отв. ред. В.И. Бауэр – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. – С. 153-156.
4. Гудцов, В.Н. Современный легковой автомобиль. Экология. Экономичность. Электроника.

Эргономика (Тенденции и перспективы развития): учебное пособие / В.Н. Гудцов. – 2-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2016. – 448 с.

5. Савич, Е.Л. Системы безопасности автомобилей: учеб. пособие / Е.Л. Савич, В.В. Капустин. – Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2016. – 445 с.