

На сегодняшний день сложившаяся ситуация позволяет считать, что на ближайшие годы одним из путей совершенствования экологических показателей дизелей будет разработка и производство устройств, снижающих токсичность ОГ существующих типов дизелей (с помощью нейтрализаторов, сажевых фильтров, дожигателей и др.) управляемыми электронными системами.

Литература

1. Горбунов В.В., Патрахальцев Н.Н. Токсичность двигателей внутреннего сгорания: Учебное пособие. – М.: Изд-во РАДН, 1998.
2. Бояренко А.Г., Подчинок В.М., Пархоменко А.В. Экологические показатели дизелей и пути их улучшения // Тракторы и сельхозмашины. – 2015. № 4.
3. Патрахальцев Н.Н., Виноградов Л.В., Камышников Р.О., Скрипник Д.С. Снижение токсичности дизеля на режимах малых нагрузок отключением части цилиндров // Тракторы и сельхозмашины. 2015. № 1.
4. Фомин В. М. Анализ перспектив освоения водородных ресурсов в структуре энергопотребления АПК // Тракторы и сельхозмашины. – 2014. № 9.
5. Лиханов В.А., Лопатин О.П. Улучшение экологических показателей тракторного дизеля путем применения компримированного природного газа и рециркуляции отработавших газов, метано- и этано-топливных эмульсий // Тракторы и сельхозмашины. 2015. № 3.
6. Марков В.А., Башаров В.М., Габитов И.И. Токсичность отработавших газов дизелей. – М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2002.
7. Варнатц Ю., Маас У., Диббл Р. Горение. Физические и химические аспекты моделирования, эксперименты, образование загрязняющих веществ. – М.: Физматлит, 2003.
8. Азаров В.К. Разработка комплексной методики исследований и оценки экологической безопасности и энергоэффективности автомобилей: Дис... канд. техн. наук. – М., 2014.
9. Карабельников С.К. Снижение дымности отработавших газов дизелей путем научного обоснования, создания и применения сажеуловителей в системе выпуска: Дис...канд. техн. наук. - Санкт-Петербург, 2000.
10. Тришкин И.Б. Конструктивно-технологическая схема электрического фильтра для улавливания частиц сажи в системе выпуска дизеля // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. 2009. № 2.

Запись параметров ДТП системой пассивной безопасности легкового автомобиля

к.т.н. Веселов А.О.

Владимирский государственный университет
89209008903, wesselov@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрена возможность использования электронного модуля системы пассивной безопасности легкового автомобиля в качестве “черного ящика” для регистрации параметров дорожно-транспортного происшествия при раскрытии подушек безопасности.

Ключевые слова: “черный ящик”, подушки безопасности, ДТП, системы пассивной безопасности, запись параметров.

Современный автомобиль насыщен электронными системами, оперирующими точными цифровыми данными о движении и работе агрегатов. Запись данных о параметрах движения в случае ДТП может оказать значительную помощь сотрудникам ГИБДД и экспертам для установления параметров столкновения.

Малоизвестно, но возможность записи параметров столкновения имеется практически на каждом легковом автомобиле, оснащенном подушками безопасности. При столкновении, приводящем к раскрытию подушек, в электронном блоке управления происходит запись параметров движения автомобиля в момент удара – “CRASH-DATA”. Эта запись может содержать такие данные, как скорость в момент столкновения, положение педали газа, обороты

двигателя, признак нажатия педали тормоза и другие данные. Таким образом, электронный блок управления подушками безопасности выполняет функции “черного ящика”.

Впервые эту функцию на своих автомобилях реализовала компания GM ещё в 1990-х годах. Впоследствии многие производители, работающие на американском рынке, стали оснащать свои автомобили подобными системами. К 2005 г. такие компании, как Mazda, Mitsubishi, Ford, Subaru, Suzuki, Isuzu, продавали в США автомобили, имеющие в составе систем пассивной безопасности функцию записи “CRASH-DATA”. С сентября 2014 г. наличие функции записи параметров ДТП стало обязательным для всех легковых автомобилей, впервые продаваемых на рынке США [1]. В открытом доступе появилось оборудование фирм VETRONIX, а затем BOSCH, позволяющее считывать “CRASH-DATA” через диагностический разъем автомобиля или непосредственно с электронного блока управления подушками безопасности.

Полученная таким образом информация может быть представлена как в виде табличных данных, так и в виде графиков, что позволяет быстро сделать выводы о действиях водителя и обстоятельствах ДТП и провести беспристрастное расследование.

В качестве примера можно привести аварию с участием вице-губернатора штата Массачусетс Тимоти Мюррея. В 2011 году чиновник попал в ДТП на служебном автомобиле Ford Crown Victoria. После аварии Мюррей утверждал, что соблюдал скоростной режим и был пристегнут, но проверка “черного ящика” полицией установила, что чиновник не воспользовался ремнем безопасности и ехал со скоростью 160 км/ч в зоне, где ограничение составляет 120 км/ч. В результате Мюррея обязали выплатить штраф за превышение скорости в размере \$555. Кроме того, чиновник возместил штату полную стоимость разбитого автомобиля [2]. В нашей стране также имеется опыт использования данных, зафиксированных системами пассивной безопасности автомобиля. Так, в расследовании обстоятельств ДТП с участием машины замглавы “Лукойла” на Ленинском проспекте 25 февраля 2010 г. были использованы данные расшифровки так называемых “черных ящиков”, эксперты Mercedes и Citroen установили скорости, с которыми двигались автомобили перед ДТП. В момент столкновения Citroen двигался со скоростью 75 км/ч, Mercedes ехал со скоростью 35 км/ч. Также экспертиза показала, что угол столкновения автомобилей был равен 180 градусам, то есть автомобили столкнулись буквально “лоб в лоб”. Также выяснилось, что водитель и пассажир Citroen не были пристегнуты ремнями [3].

Этот пример наглядно демонстрирует возможность фиксации данных об аварии бортовым оборудованием автомобиля, что позволяет объективно оценить обстоятельства ДТП. Однако отсутствие на российском рынке специализированной аппаратуры и программного обеспечения затрудняет извлечение и дешифровку данных, представленных в гексадецимальном коде, в форму, удобную для восприятия человеком, что вынуждает российских следователей и экспертов обращаться на завод-изготовитель.

Применить американское оборудование для чтения CRASH-DATA на европейских автомобилях, к сожалению, невозможно, так как в США и Европе существуют различные подходы к обеспечению пассивной безопасности и электронные блоки выполняют свои функции по-разному. Так, в европейских автомобилях сначала срабатывает преднатяжитель ремня безопасности, прижимая водителя и пассажиров к сиденью, и только потом раскрывается подушка, т.е. предполагается, что человек изначально пристегнут ремнем безопасности. Ограничение подвижности человека с помощью ремня позволяет избежать травм от раскрывающейся подушки. В американских автомобилях подушки должны обеспечить безопасность даже если человек не пристегнут ремнем. Поэтому американские подушки больше (~ в 1,5 раза) и раскрываются они быстрее, чем европейские. При этом существенно повышается вероятность получения травмы от раскрывшейся подушки. Кроме того, подушки большого объема, раскрываясь при закрытых окнах, повышают давление воздуха в салоне (за счет практически мгновенного изменения объемных характеристик) до величин, опасных для здоровья человека. Чтобы этого избежать, в американских системах в зависимости от тяжести столкновения предусмотрено частичное срабатывание газового заряда, т.е. неполное рас-

крытие подушки. Таким образом, имеются существенные различия в аппаратном и программно-алгоритмическом обеспечении и интерфейсах передачи данных американских и европейских систем пассивной безопасности. Следует отметить так же, что процедура записи и снятия параметров удара никак не регламентирована ISO-стандартами и производители решают данный вопрос по своему усмотрению. В связи с этим разработка и стандартизация собственных методов и средств извлечения данных из блоков управления подушками безопасности представляет значительный научный и практический интерес.

Министерство транспорта России рассматривает вопрос о реализации функции “черного ящика” в рамках системы экстренного реагирования при авариях “ЭРА-ГЛОНАСС”, включающей в себя датчик автоматической идентификации события ДТП, предназначенный для установления факта ДТП на основе обработки данных, поступающих от входящего в его состав трехосевого датчика ускорения, и предоставляющий информацию во внешние устройства для записи профиля ускорения при ДТП и (или) оценки тяжести ДТП. Причем для транспортных средств категории М1, к которым относятся легковые автомобили, датчик автоматической идентификации события ДТП может входить в состав штатной автомобильной системы, требования к которой устанавливаются производителем транспортного средства [4].

Рассмотрим подробнее работу штатной системы пассивной безопасности автомобиля. Подушки срабатывают от электрического импульса, исходящего от датчиков удара в момент столкновения. Датчиков удара (ускорения или давления, либо на основе микроконтроллеров) в автомобиле может быть от двух до десяти в зависимости от конкретного авто. На срабатывание датчика удара влияют не только скорость автомобиля в момент столкновения, но и характер самого удара (угол, жесткость препятствия). В то же время экстренное торможение с любой скорости не может заставить сработать подушки безопасности. Система безопасности – одна из самых сложных компьютеризированных систем автомобиля. Она состоит из блока управления, а также множества других компонентов, таких как модуль подушки безопасности водителя в рулевой колонке, модуль подушки безопасности пассажира, модуль преднатяжителя ремня безопасности, датчик положения сиденья, датчик бокового удара, датчик переднего удара. Помимо этих компонентов могут также встречаться и такие как: задние шторки, задние датчики удара, датчик неровной дороги и т.п.

Преднатяжители ремней безопасности могут находиться на катушке ремня безопасности, в основании ремня безопасности к кузову или креслу автомобиля, а также на замках ремней безопасности, в которые ремень защёлкивается. Также частью системы может быть защёлка ремня безопасности, индицирующая, пристёгнут или не пристёгнут человек. Последнее может играть роль при принятии решения о запуске пиропатрона ремня в момент удара.

Передний датчик удара располагается на передней арматуре автомобиля, как правило в районе решётки радиатора. Датчик удара является устройством, регистрирующим перегрузки, которым подвергается корпус автомобиля. Определённая сила перегрузок играет роль при принятии решения о срабатывании подушек безопасности. Также имеет значение, на какой именно датчик приходится усилие. Датчик ускорения также может быть установлен непосредственно в блоке управления.

Помимо фронтальных датчиков, автомобиль может быть укомплектован боковыми и задними датчиками удара. Боковые датчики, как правило, принимают решение о срабатывании шторок автомобиля или боковых подушек, расположенных в сиденье водителя и переднего пассажира.

Датчики бокового удара установлены в средних стойках кузова автомобиля и соединены с диагностическим блоком. Благодаря тому что эти датчики работают независимо друг от друга, достигается более быстрая активизация подушек безопасности, поскольку быстрее фиксируется боковое ускорение. Кроме того, повышается точность определения бокового удара.

Датчик бокового ускорения содержит акселерометр и микроконтроллер, питание к ко-

торым подается от блока управления. Цепь питания также обеспечивает информационный интерфейс между датчиком бокового удара и блоком при помощи серии информационных сообщений. Величина бокового ускорения при ударе вычисляется микроконтроллером и передается блоку управления. На основании этих данных блок принимает решение о необходимости активизации боковых и оконных подушек безопасности.

Датчик положения сиденья определяет, в каком положении находится сиденье пассажира или водителя.

Датчик присутствия пассажира на переднем сиденье, определяющий факт присутствия пассажира на сиденье, установлен в подушке сиденья переднего пассажира между пористым наполнителем и обивкой.

Блок управления обычно располагается в центральной консоли. В задачи блока входят:

- определение состояния удара;
- снятие и запись параметров удара;
- активация подушек безопасности;
- тестирование работоспособности и мониторинг системы пассивной безопасности;
- индикация готовности системы, а также индексация неисправностей с использованием индикаторов на панели приборов;
- необходимый обмен информацией с диагностическим оборудованием.

Существуют различные стратегии работы системы, которые обеспечивают сценарий срабатывания подушек и преднатяжителей ремней безопасности, соответствующий силе и направлению удара. Стратегия воспламенения пиропатронов подушек и преднатяжителей также зависит от сигналов, поступающих от концевых выключателей замков ремней безопасности, от датчика присутствия пассажира на переднем сиденье и от различий, существующих между автомобилями.

Запасной источник питания в блоке гарантирует, что даже в случае обрыва цепи питания от замка зажигания сигнал о воспламенении пиропатронов будет дан в течение 150 мс с зафиксированного системой момента аварии [5,6]. Таким образом, штатная система пассивной безопасности имеет широкие возможности для определения состояния ДТП [7,8,9] и записи профиля ускорения. Помимо этого, фиксируются и другие параметры, о которых говорилось выше. Записанная информация, как правило, не может быть считана и удалена обычным диагностическим оборудованием.

Для считывания и анализа данных блоков пассивной безопасности необходимо разработать отечественный программно-аппаратный комплекс. Также целесообразно было бы создать законодательную базу, определяющую набор параметров, фиксируемых блоком, временные интервалы записи, дальнейшее использование полученных данных в судебных спорах и страховых случаях. Впрочем, ничто не мешает отечественным автопроизводителям самостоятельно реализовать функции “черного ящика” на своих автомобилях, благо для этого не нужно вносить изменения в аппаратную часть, достаточно изменить программное обеспечение и открыть доступ к памяти блоков управления подушками безопасности.

Литература

1. 49 CFR Part 563 [Docket No. NHTSA-2006-25666], National Highway Traffic Safety Administration, USA.
2. Газета.ru [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gazeta.ru/auto.shtml> (дата обращения: 26.02.2015).
3. Life News [Электронный ресурс]. URL: <http://lifenews.ru/news/16700> (дата обращения: 26.02.2015).
4. ГОСТ Р 54620-2011. Система экстренного реагирования при авариях. Автомобильная система вызова экстренных оперативных служб. Общие технические требования. ОКС 33.070.40. Дата введения 2012-09-01.
5. Лаборатория по ремонту автомобильной электроники MP-Lab [Электронный ресурс]. URL: http://car-work.ru/SRS_repair.htm (дата обращения: 26.02.2015).

6. Веселов А.О. Черный ящик автомобиля – скрытые возможности систем пассивной безопасности // Альтернативные источники энергии на автомобильном транспорте: проблемы и перспективы рационального использования: сб. науч. трудов по материалам Международной науч.-практ. конф., Воронеж, 2014. С. 41 – 44.
7. Gabler H.C., Hampton C.E., Hinch J. Crash Severity: A Comparison of Event Data Recorder Measurements with Accident Reconstruction Estimates, SAE Paper 2004-01-1194 (2004).
8. Comeau J.L., German A., Floyd D.; Comparison of Crash Pulse Data from Motor Vehicle Event Data Recorders and Laboratory Instrumentation; Canadian Multidisciplinary Road Safety Conference XIV; (June 2004).
9. Niehoff P. Evaluation of Accident Reconstruction Estimates of Delta-V using Event Data Recorders, M.S. Thesis, Rowan University (May 2005).

Микропроцессорное управление антиблокировочной системой мотоцикла

Вишнеревский В.Т., Петренко М.Л., к.т.н. доц. Мельников А.С., к.т.н. доц. Леневский Г.С.
*Белорусско-Российский университет,
8(0222)31-14-44, Vishnerevsky@mail.ru*

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы построения микропроцессорной системы управления АБС мотоцикла. Представленная система использует данные об угле наклона мотоцикла относительно плоскости дорожного покрытия, а также данные о величине боковых сил и величине фактически развиваемого тормозного момента и нагрузках, которые испытывают передняя и задняя оси.

Ключевые слова: мотоцикл, АБС, растормаживание, микропроцессорная система, микроконтроллер, акселерометр.

Современные мотоциклы наиболее часто комплектуются тормозными системами с гидравлическим приводом. Указанное обстоятельство обусловлено высоким быстродействием и возможностью создания больших усилий. Серьезным недостатком указанной системы является совокупность требований, которые предъявляются к используемым материалам и точности изготовления деталей. Также следует отметить, что для получения больших тормозных усилий и обеспечения равномерности прижатия тормозных колодок требуется чрезмерное усложнение и удорожание конструкции.

В связи с широким распространением гидравлических тормозных систем развитие получили электронно-гидравлические системы безопасности, к которым относятся антиблокировочная система, антипробуксовочная система, система курсовой устойчивости и другие.

В связи с ростом количества мотоциклов, а также увеличением рабочего объема их двигателей, а следовательно, увеличением мощности и скорости возрастает количество дорожно-транспортных происшествий с участием указанного транспортного средства. Большинство из аварий с участием мотоциклов происходит из-за потери управляемости и курсовой устойчивости. Из-за несвоевременного начала процесса торможения, а также из-за блокировки колеса в процессе торможения возможна потеря контакта колеса с дорогой, что является причиной возникновения указанных опасных ситуаций.

Для повышения безопасности двухколесных транспортных средств и снижения аварийности Европейский парламент внес изменение к Глобальным техническим правилам № 3 (тормозные системы мотоциклов). Согласно внесенным изменениям, с 2016 года все мотоциклы с объемом двигателя 125 см³ и выше, выпускаемые в Европе или реализуемые там, должны будут комплектоваться системой АБС или комбинированной тормозной системой [1].

Совершенствование систем АБС мотоциклов на сегодняшний день является актуальной задачей. Для обеспечения надежного торможения и устойчивости транспортного средства необходима разработка механизма, который способен управлять тормозными моментами на колесах мотоцикла. В настоящее время, в связи с развитием микропроцессорной техники,