

имуществом. Наконец, охранные системы адаптируются под тех, кто не хочет сильно разбираться в технике, предлагая им простоту функционала.

Литература

1. Пехальский, А. П. Устройство автомобилей / А. П. Пехальский, И. А. Пехальский. – М.: Академия, 2005. – 520 с.
2. Соснин, Д.А. Автотроникс / Д.А.Соснин. – М.: Солон–Пресс, 2009.
3. Ютт, В.Е. Электрооборудование автомобилей / В.Е. Ютт. – М.: Горячая линия–Телеком, 2009.
4. Яковлев, В.Ф. Учебник по устройству легкового автомобиля / В. Ф. Яковлев. – М.: Третий Рим, 2008. – 78 с.

УДК 377.031.4

Анализ экологических систем современного легкового автомобиля

*Учащийся группы 07Р4б Селезнёв Д. С.,
преподаватель Фоменко Н.К.*

Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»

Аннотация. Автомобиль является самым массовым транспортным средством в мире. Очевидно, что это чудо техники наносит большой ущерб экологии и требует решения. Ученые и экологи всей планеты пытаются сделать эксплуатацию автомобиля наиболее безопасной для окружающей среды, разрабатывая и применяя всё новые и новые технологии.

Основная часть. Автомобиль является источником загрязнения окружающей среды, что стимулирует непрерывное повышение экологической безопасности. Современные экологические нормы Евро-6, предполагают снижение вредных выбросов за счет изменений в выпускной системе, системе управления двигателем.

Евро 6 является шестым воплощением директивы Европейского Союза по сокращению вредных загрязняющих веществ от выхлопной системы транспортных средств. Стандарт был введен в сентябре 2015 года. С того времени все новые автомобили должны соответствовать этим требованиям. Евро 6 предусматривает снижение вредных веществ в выхлопных газах автомобилей с бензиновыми и дизельными двигателями.

Выхлопные газы включают в себя оксид азота (NO_x), окись углерода (CO), углеводороды (THC и NMHC) и твердых частиц (PM), которые, в

основном выделяются из дизелей в виде сажи. Опосредствованное снижение этих загрязнителей может улучшить экономию топлива и обеспечить низкий уровень выбросов CO₂.

Euro V и Euro VI технологии сокращения выбросов.

Система рециркуляции выхлопных газов.

При сгорании топлива в цилиндрах двигателя образуется множество токсичных веществ, наибольшую опасность из которых представляют разнообразные оксиды азота. Один из способов снижения количества этих веществ – установка в выпускной системе двигателя каталитического нейтрализатора. Однако есть и еще один путь снизить выбросы в атмосферу оксидов азота – изменить режим горения топливно-воздушной смеси в камере сгорания.

Оксиды азота образуются в камере сгорания вследствие реакции азота и кислорода воздуха при высокой температуре, и чем выше температура, тем активнее идет окисление азота. Поэтому самый простой путь решения проблемы – несколько снизить температуру сгорания топливно-воздушной смеси в цилиндрах. Достигается эта цель с помощью рециркуляции выхлопных газов, то есть – возврата некоторого количества отработанных газов в цилиндры вместе с новой порцией горючей смеси.

Таким образом, система рециркуляции выхлопных газов (EGR – Exhaust Gas Recirculation) снижает токсичность выхлопа двигателя, значительно повышая его экологичность. Система рециркуляции успешно работает на бензиновых и дизельных двигателях и не применяется только на двигателях, оборудованных турбокомпрессором.

Система рециркуляции имеет массу достоинств и оказывает на двигатель весьма благотворное влияние. В частности, рециркуляция на дизеле делает работу мотора на холостых оборотах более мягкой, а в бензиновых моторах значительно снижает вероятность детонации – это позволяет выставить более ранний момент зажигания и повысить мощность. Также система рециркуляции в бензиновых моторах дает возможность снизить так называемые насосные потери – снижение мощности из-за значительного перепада давления на дроссельной заслонке. Поэтому система рециркуляции только улучшает работу двигателя.

На автомобиле устанавливается две принципиально разные системы рециркуляции отработанных газов, имеющих различное устройство и принцип действия:

- Пневмомеханические EGR;
- EGR с электронным управлением (современная система).

Пневмомеханические системы отличаются простым устройством и надежностью, однако они не всегда могут обеспечить оптимальный режим работы двигателя. Системы с электронным управлением, как понятно из названия, работают под контролем электронного блока управления. Каждая система имеет свои особенности. Система рециркуляции отработанных газов должна работать не всегда: при пуске холодного двигателя, пока он не выйдет

на стабильный режим работы, на холостом ходу, а также при высоких оборотах система рециркуляции только ухудшает работу мотора. В этих режимах выхлопные газы во впускной коллектор не подаются. В системе рециркуляции с электронным управлением используется специальный клапан, однако его открытие и закрытие осуществляется электронным блоком управления, который руководствуется показаниями различных датчиков. В частности, в системе могут быть датчики абсолютного давления, температуры охлаждающей жидкости, расходомера воздуха, температуры воздуха во впускном коллекторе, положения дроссельной заслонки и другие.

Управление клапаном – пневматическое, специально для этого в системе предусмотрен вакуумный насос и управляющие клапаны.

В системах с электронным управлением часто применяется предварительное охлаждение выхлопных газов перед их подачей в камеру сгорания. Причем охлаждение производится только на определенных режимах работы двигателя, управление охлаждением также осуществляется электронным блоком. Система избирательной каталитической нейтрализации (другое название – система селективного каталитического восстановления, Selective Catalytic Reduction, SCR) Система снижает уровень оксидов азота в отработавших газах и, тем самым, позволяет выполнить нормы токсичности Евро 5 и Евро 6. В настоящее время систему каталитической нейтрализации применяет на своих легковых автомобилях Audi, BMW, Mazda, Mercedes-Benz, Mini, Volkswagen. Название системы свидетельствует о том, что нейтрализация отработавших газов происходит избирательно - снижается содержание только оксидов азота. По своему назначению система селективного каталитического восстановления является альтернативой системы рециркуляции отработавших газов. Конструктивно система избирательной каталитической нейтрализации включает бак, насос, форсунку, механический смеситель, восстановительный катализатор, систему электронного управления и систему подогрева. Нейтрализация оксидов азота осуществляется с помощью восстановительного реагента, в качестве которого выступает 32,5% раствор мочевины. Именно при такой концентрации температура замерзания раствора мочевины имеет наивысшее значение. Применяемый в системе SRC раствор мочевины имеет торговое название AdBlue. Бак является резервуаром для хранения мочевины. Объем и количество баков определяется конструкцией системы и мощностью двигателя. В нагнетательную магистраль системы нейтрализации включен электромагнитный клапан обратной перекачки мочевины. При выключении двигателя автомобиля клапан обеспечивает перекачку мочевины из трубопровода обратно в бак. Форсунка впрыскивает определенное количество мочевины в выпускной тракт, а именно в направляющую трубу. Следом за форсункой в направляющей трубе установлен механический смеситель, который дробит капли мочевины для испарения, а также закручивает отработавшие газы для лучшего смешивания с мочевиной. Направляющая труба заканчивается восстановительным катализатором, имеющим сотовую

структуру. Стенки катализатора покрыты веществом, ускоряющим восстановление оксидов. Электронная система управления традиционно включает входные датчики, блок управления и исполнительные устройства. Входными устройствами системы управления являются датчики давления мочевины, уровня мочевины и температуры мочевины, датчик оксидов азота и датчик температуры отработавших газов. Датчик давления мочевины контролирует давление, создаваемое насосом. Датчик уровня мочевины следит за уровнем мочевины в баке. Информация об уровне и необходимости дозаправки системы выводится на комбинацию приборов и сопровождается звуковым сигналом. Датчик температуры обеспечивает измерение температуры мочевины. Датчик оксидов азота определяет содержание оксидов азота в отработавших газах после каталитической нейтрализации и поэтому устанавливается после восстановительного катализатора. Датчик температуры отработавших газов непосредственно запускает процесс нейтрализации при достижении отработавшими газами температуры 200°C. Сигналы от входных датчиков поступают в электронный блок управления, в качестве которого выступает блок управления двигателем. В соответствии с заложенным алгоритмом по команде блока управления активизируются определенные исполнительные устройства: электродвигатель насоса, электромагнитная форсунка, электромагнитный клапан обратной перекачки, а также поступают сигналы в блок управления системой подогрева. Впрыскиваемая форсункой мочевина подхватывается потоком отработавших газов, перемешивается и испаряется с помощью смесителя. На участке до восстановительного катализатора мочевина распадается на аммиак и углекислый газ. В катализаторе аммиак вступает в реакцию с оксидами азота, в результате которой образуются безопасные азот и вода.

Выводы. Экологические проблемы, связанные с использованием традиционного моторного топлива в двигателях транспортных средств, актуальны не только для Белоруссии, но и для всех стран мира. Во многих странах мира приняты жесткие требования по экологизации автотранспорта. В результате с 2013 года по 2017 год количество вредных веществ в отработанных газах автомобилей за рубежом снизилось примерно в два раза. За последние 40 лет содержание токсичных компонентов уменьшилось на 70%. Косвенно эти требования коснулись и Республику Беларусь - к нам хлынул поток зарубежных автомобилей, которые в развитых странах были признаны экологически не безопасными, тем самым пополнив отечественный автопарк автомобилями, наносящими колоссальный ущерб экологии наших городов.

В настоящее время многие зарубежные моторостроительные фирмы взяли курс на решение задачи достижения нулевой токсичности отработанных газов. Их многолетний опыт показывает, что добиться этого можно только в случае использования альтернативных (не нефтяных) видов моторного

топлива. Именно поэтому, практически все перспективные экологически чистые автомобили, проектируются под альтернативные виды топлива.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что существует необходимость принятия широкомасштабных и комплексных мер по предотвращению, нейтрализации или хотя бы существенному сокращению тех негативных последствий, которые возникают при эксплуатации МТС.

Литература

1 Болбас, М. М. Транспорт и окружающая среда. / М. М. Болбас. – Минск: Технопринт, 2003.

2 Графкина, М. В. Экология и автомобиль. / М. В. Графкина, В. А. Михайлов. – М.: 2010.

3 [Графкина, М. В. Экология и экологическая безопасность автомобиля / М. В. Графкина, В. А. Михайлов, К. С. Иванов. – М.: 2009.](#)

4 Система избирательной каталитической нейтрализации [Электронный ресурс]. URL: <http://www.autoopt.ru/articles/products/3853576>

5 Система избирательной каталитической нейтрализации [Электронный ресурс]. URL: <http://systemsauto.ru/output/selective-catalytic-reduction.html>