

Кривошапов. // Автомобильный транспорт : Сб. научн. тр. – Харьков: ХНАДУ, 2004. - № 15.

4. Говорущенко Н.Я. Методы системного расчетно-аналитического и стендового диагностирования легковых автомобилей / Н.Я. Говорущенко, Ю.В. Горбик // Автомобильный транспорт: Сб. науч. трудов. – Харьков: ХНАДУ, 2009. - № 25. – С. 58-61.

5. Горбик Ю.В. Методи системного розрахунково-аналітичного та стендового діагностування легкових автомобілів. / Автореф. канд. техн. наук: 05.22.20. – Харків, ХНАДУ, 2010. – 20 с.

Грицук Игорь Валериевич, д.т.н. проф. Херсонская государственная морская академия, gritsuk_iv@ukr.net.

Погорлецкий Дмитрий Сергеевич, ст. преп. Херсонская государственная морская академия, dimon150582@gmail.com.

Симоненко Роман Викторович, к.т.н. доц. Национальный транспортный университет, rsymonenko@insat.org.ua.

Билай Антон Викторович, директор Мариупольского строительного колледжа, msh_labvt@gmail.com.

ОСОБЕННОСТИ ТЕПЛОВОЙ ПОДГОТОВКИ ТРАНСПОРТНОГО ДВИГАТЕЛЯ, ОБОРУДОВАННОГО СИСТЕМОЙ ПИТАНИЯ ГАЗОВЫМ ТОПЛИВОМ, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕПЛООВОГО АККУМУЛЯТОРА

Системы тепловой подготовки двигателя транспортного средства (ТС) применяются, как перспективные индивидуальные системы получения, накопления, распределения и передачи тепловой энергии. Их используют для предпусковой и послепусковой тепловой подготовки двигателя ТС. Использование подобных систем стало возможным благодаря тому, что существует достаточно большое количество различных апробированных и перспективных технических решений тепловой подготовки. Кроме этого в последние годы появилась много различных новых типов и конструкций систем предпускового прогрева [1-3]. Известно, что системы тепловой подготовки или их отдельные составляющие выпускаются отечественными и зарубежными предприятиями, и занимают свою небольшую нишу на мировом автомобильном рынке предпусковых подогревателей двигателей ТС.

Особенность работы двигателя ТС, оборудованного газобаллонным оборудованием 4 поколения (ГБО), заключается в следующем. Двигатель ТС запускается на жидком топливе (на бензине), после прогрева охлаждающей жидкости до + 45...50 °С производится переключение двигателя на питание газовым топливом.

Задача исследования состоит в нахождении способа и средств тепловой подготовки, а также разработки технических рекомендаций для обеспечения запуска двигателя ТС, оборудованного газовой аппаратурой, при температуре двигателя +45...50 °С. В этом случае в использовании жидкого топлива нет необходимости. Двигатель практически после пуска (за исключением времени,

которое нужно системе ГБО поколения для перевода системы питания двигателя ТС на газовое топливо, в среднем диапазоне от 5 до 15 секунд, в зависимости от настроек ГБО) сможет работать на газовом топливе и использоваться для передвижения транспортного средства и принятия нагрузки [4].

Наиболее удачное использование для тепловой подготовки (предпускового прогрева) двигателя транспортного средства имеют тепловые аккумуляторы фазового перехода [1-4]. Тепловой аккумулятор это устройство (или совокупность устройств), которое обеспечивает обратимые процессы накопления, хранения и отдачи тепловой энергии в соответствии с требованиями потребителя. Процессы аккумуляции теплоты происходят путем изменения физического состояния и параметров теплоаккумулирующего материала и за счет использования энергии связи атомов и молекул веществ. Использование теплоты плавления теплоаккумулирующего материала для аккумуляции теплоты обеспечивает высокую плотность энергии, запасаемой при использовании небольших перепадов температур и достаточно стабильную температуру в процессе отдачи из теплового аккумулятора [2-4].

В процессе проведенного исследования было обнаружено, что быстрее прогревается охлаждающая жидкость на выходе из блока цилиндров ДВС, затем радиатор отопителя салона, а за ним - дроссельная заслонка. Считаем возможным дать рекомендации на установку и подключение:

- теплового аккумулятора фазового перехода для предпускового прогрева ДВС транспортного средства и поддержания заданной температуры системы охлаждения – на входе в блок цилиндров транспортного двигателя по ходу циркуляции охлаждающей жидкости. Это обеспечит одновременный прогрев всей системы охлаждения в условиях эксплуатации, блока цилиндров, и газового редуктора, что, в свою очередь, обеспечивает своевременный переход системы питания двигателя на газовое топливо;

- газового редуктора (ГБО) на выходе из блока цилиндров транспортного двигателя. В этом случае прогрев газового редуктора может осуществляться сразу же после прогрева двигателя и температура в нем не будет значительно отличаться от температуры охлаждающей жидкости всей системы охлаждения ДВС [2-4].

Также были определены температуры включения газовой аппаратуры на транспортном средстве в различных условиях эксплуатации, оборудованном ГБО. Эти значения достигли 55...68 °С [4]. При этом следует учитывать, что запрограммированная температура перехода на сжиженное газовое топливо в блоке управления системой ГБО установлено +45 °С. Аналогичные результаты были получены при многократных экспериментальных исследованиях, при всех других вариантах прогрева ТС в условиях эксплуатации. Полученные результаты подтверждают факт инерционности изменения температур в системе охлаждения транспортного двигателя. Таким образом подтверждается положение о том, что для получения качественного и своевременного переключения на газовое топливо в системе охлаждения транспортного двигателя целесообразно иметь принудительный дополнительный нагреватель

[4]. Что и позволяет сделать рекомендации для использования теплового аккумулятора фазового перехода для осуществления тепловой подготовки двигателя транспортного средства оборудованного ГБО. Особенность осуществления тепловой подготовки заключается в том, что достаточно обеспечить тепловую подготовку всей охлаждающей жидкости в блоке цилиндров, контуре дросселя, печке (теплообменника) салона транспортного средства и газовом редукторе. Такой вид тепловой подготовки обеспечивает равномерный прогрев всех элементов теплообмена и гарантированно, после запуска двигателя, переключение на подачу в двигатель газового топлива. Это в свою очередь гарантирует экономию бензина на прогрев двигателя. В целом, использование теплового аккумулятора фазового перехода в системе тепловой подготовки автомобильного транспортного двигателя (работающего как на газовом топливе так и на бензине) G4GC (4FS 8.2 / 9.35) KIA CEE'D 2.0 5MT2 только при 5 °C сокращает время на нагрев охлаждающей жидкости до 50 °C на 20,6 – 49,6% и расход бензина для обеспечения перехода на газовое топливо на 29,3 – 35,4% соответственно [4].

Выводы. В данной работе рассмотрены способы тепловой подготовки автомобильного транспортного двигателя переоборудованного на питание газовым топливом с помощью теплового аккумулятора фазового перехода. В процессе проведенных экспериментальных исследований получена экономия топлива и времени тепловой подготовки благодаря использованию теплового аккумулятора фазового перехода в транспортном средстве во время осуществления тепловой подготовки до и после запуска.

Литература

1. Gritsuk, I., Gutarevych, Y., Mateichyk, V., and Volkov, V., "Improving the Processes of Preheating and Heating after the Vehicular Engine Start by Using Heating System with Phase-Transitional Thermal Accumulator," SAE Technical Paper 2016-01-0204, 2016, <https://doi.org/10.4271/2016-01-0204>.
2. Погорлецький Д.С. Особливості застосування систем теплової підготовки для полегшення пуску транспортних двигунів, працюючих на зрідженому газовому паливі / Науковий вісник Херсонської державної морської академії № 2 (17), 2017. – 181-186 с. ISSN 2313-4763, Херсон.
3. Погорлецький Д.С. Структура вимірювального комплексу для дослідження роботи транспортного засобу з двигуном, обладнаним системою впорскування газового палива, в умовах експлуатації засобами ITS / Системи і засоби транспорту. Проблеми експлуатації і діагностики: монографія / Vlatnický Miroslav, Dižo Ján, Gerlici Juraj та ін.; за наук. ред. проф. Грицука Ігоря. – Херсон : ХДМА, 2019. – 442 с. : іл., табл. (укр., рос., англ. мовами), ISBN 978-966-2245-53-0, Херсон, p. 383-394.
4. Gritsuk, I., Pohorletskyi, D., Mateichyk, V., Symonenko, R. et al., "Improving the Processes of Thermal Preparation of an Automobile Engine with Petrol and Gas Supply Systems (Vehicle Engine with Petrol and LPG Supplying Systems)," SAE Technical Paper 2020-01-2031, 2020, doi:10.4271/2020-01-2031.