

УДК 621.433

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЫ ДВС ДЛЯ ГАЗОБАЛЛОННЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

¹Сулейменов Т.Б., ²Балабаев О.Т., ¹Саржанов Д.К., ³Кожакметов Д.Д., ¹Жакупов Т.М.

¹Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, e-mail: kafedra_ttit@enu.kz;

²Карагандинский государственный технический университет, Караганда, e-mail: kafedra_pt@mail.ru;

³Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, Астана,
e-mail: daniyar_kozhakhmet@mail.ru

В данной статье представлены результаты научно-исследовательских работ, выполненных авторами по совершенствованию топливной системы двигателей внутреннего сгорания (ДВС) газобаллонных автомобилей эксплуатируемых в зимних условиях. Для повышения эффективности работы топливной системы ДВС газобаллонных автомобилей, осуществлена разработка новой конструкции, работа, которой, позволяет защитить от снижения температуры газа в баллоне, что приводит к уменьшению давления. На разработанную конструкцию подана заявка на инновационный патент РК.

Ключевые слова: газобаллонные автомобили (ГБА), газобаллонное оборудование (ГБО), ленточный электронагреватель, сжиженный газ

IMPROVED ICE FUEL SYSTEM FOR COMPRESSED GAS VEHICLES

¹Suleymenov T.B., ²Balabaev O.T., ¹Sarzhanov D.K., ³Kozhakhmetov D.D., ¹Zhakupov T.M.

¹L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, e-mail: kafedra_ttit@enu.kz;

²Karaganda State Technical University, Karaganda, e-mail: kafedra_pt@mail.ru;

³S. Seifullin Kazakh Agro Technical University, Astana, e-mail: daniyar_kozhakhmet@mail.ru

This article encloses the outcome of research work to be carried out by the authors for improving the fuel system of internal combustion engines (ICE) for compressed- gas vehicles operating in winter conditions. To improve the efficiency of ICE fuel system for compressed – gas vehicles, new design had been developed, which helps to protect from the reduction of the gas temperature in the cylinder, resulting in reduced pressure. The application for an innovative patent of the Republic of Kazakhstan had been filed as to the developed design.

Keywords: compressed-gas vehicles (CGV), gas-cylinder equipment (GCE), heater strip, liquefied gas

В связи с проведением международной выставки ЕХРО-2017 в Республике Казахстан уделяется особое внимание к альтернативному виду моторного топлива – сжиженному газу. В 2013 году в г. Астана и г. Алматы заработали таксопарки, в которых автомобили работают с ГБО, что будет способствовать не только улучшению экологической обстановки в городах, но и снижению цен на услуги таксопарков. К 2017 году количество автомобилей с ГБО в таксопарке г. Астаны планируют увеличить до 500, а в г. Алматы до 800 автомобилей. За последние три года в Республике Казахстан переоборудовано на работу с ГБО огромное количество легковых и грузовых автомобилей. Это связано со следующими достоинствами автомобилей с ГБО:

1. Срок окупаемости переоборудованных автомобилей под использование газового вида топлива (при годовом пробеге около 100 тыс. км) не превышает 1,5 года.

2. Удельные затраты на топливо по сравнению с бензиновыми модификациями меньше на 40% из-за более низкой стоимости по сравнению с бензином.

3. Больше запас хода за счет того, что после израсходования газа можно быстро перейти на полноценную работу двигателя на бензине.

4. Межремонтный пробег газового двигателя в 1,5 раза выше по сравнению с бензиновым, так как он работает в более благоприятных условиях.

5. Номинальная мощность дизельного двигателя при переходе в газодизельный режим не изменяется.

6. Периодичность замены моторного масла двигателей реже, чем при эксплуатации на двигателе на бензине.

7. Срок службы свечей зажигания у газовых двигателей на 40% больше, чем у бензиновых двигателей.

8. Ресурс элементов цилиндропоршневой группы при использовании газового топлива увеличивается на 50...100%.

9. Снижается токсичность отработанных газов по основным контрольным параметрам: окиси углерода в 3–4 раза; окислам азота в 1,2–2,0 раза; углеводородам в 1,2–1,4 раза, практически не содержится вредных соединений свинца. Дымность газодизельного двигателя в режиме свободного ускорения в 2–4 раза ниже, чем при работе на дизельном топливе.

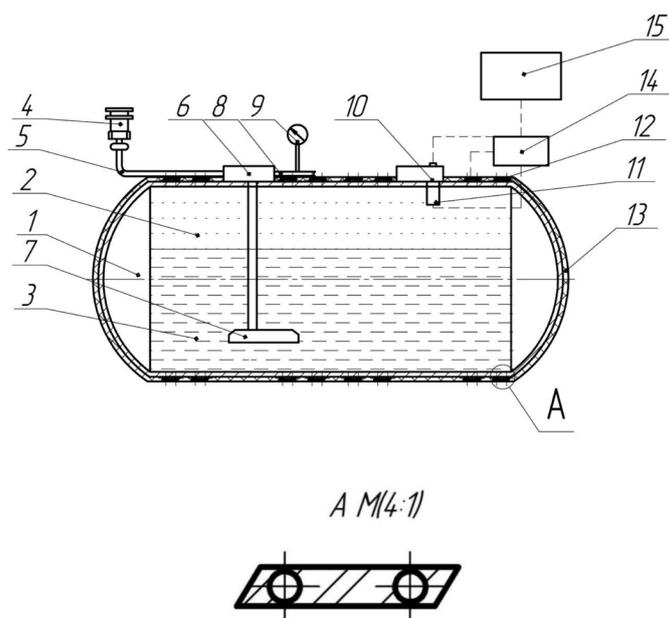
10. Снижение шума бензинового двигателя – на 8–9 дБ, дизельного двигателя – на 3–8 дБ [1, 2].

Опыт эксплуатации в зимних условиях ГБО в Республике Казахстан выявил несо-

вершенство известных конструкций, что привело к снижению эффективности работы ГБО. Росту количества вредных выбросов, снижение показателей работы ДВС и увеличение затрат на топливо в результате использования бензина в качестве моторного топлива. При отрицательных температурах окружающего воздуха происходит снижение давления насыщенных паров СУГ в газовом баллоне. В данных условиях использование СУГ в качестве моторного топлива становится проблематичным, в результате чего происходит снижение работоспособности ГБА, затрудненный запуск газового оборудования в зимних условиях; большой расход энергии для подогрева газа обеспечение работоспособности газобаллонных автомобилей при отрицательных температурах окружающего воздуха путем поддержания давления сжиженного углеводородного газа в автомобильном газовом баллоне в заданных пределах [3, 4].

гателей внутреннего сгорания эксплуатируемых в зимних условиях. На рисунке изображена разработанная топливная система ДВС для ГБА. Задачей, на решение которой направлено предлагаемое изобретение, является совершенствование топливной системы ДВС для ГБА, путем установки ленточного электронагревателя и термо-кожуха на внешние стенки корпуса газового баллона, с целью облегчения эксплуатации в зимних условиях.

Работа системы осуществляется следующим образом (рисунок): при снижении температуры окружающей среды выше -20°C , давление в газовом баллоне *1* находящемся на открытом воздухе снижается до нерабочего состояния ниже 1,6 МПа. Вследствие чего сжиженный нефтяной газ не поступает по расходной магистрали *8* в двигатель автомобиля. Для обеспечения безотказной работы двигателей внутреннего сгорания газобаллонных автомобилей



A M(4:1)



*Топливная система двигателя внутреннего сгорания для газобаллонных автомобилей:
1 – газовый баллон; 2 – паровая фаза сжиженного нефтяного газа; 3 – жидкая фаза сжиженного нефтяного газа; 4 – выносное заправочное устройство; 5 – заправочную магистраль; 6 – блок арматуры; 7 – входной газовый фильтр; 8 – расходную магистраль; 9 – манометр; 10 – датчик контроля давления; 11 – датчик уровня газа; 12 – ленточный электронагреватель; 13 – термо-кожух; 14 – блок управления; 15 – источник питания*

В 2014 году объединенным коллективом кафедр технических вузов была разработана конструкция для эффективной эксплуатации топливной системы двигателей внутреннего сгорания газобаллонных автомобилей в зимних условиях. Разработка относится к двигателестроению, в частности к области энергообеспечения газовых дви-

в зимних условиях, в газовое оборудование установлена система подогрева газового баллона *1*. При снижении давления датчик контроля давления *10* подает сигнал в блок управления *14*, который включает ленточный электронагреватель *12* для подогрева газового баллона *1*. При достижении рабочего давления, датчик контроля давления *10*

передает сигнал в блок управления 14 для отключения ленточного электронагревателя 12. В целях безопасности в газовый баллон 1 установлен датчик уровня газа 11, который при снижении уровня газа подает сигнал в блок управления 14 для отключения ленточного электронагревателя 12. Блок управления 14 осуществляет полный контроль измерительных и нагревающих приборов и подключен к источнику питания 15. Для избежания заледенения и энергосбережения газовый баллон 1 утеплен термо-кожухом 13. Термо-кожух 13 выполнен из термостойкого термоизоляционного материала, который обеспечивает противопожарную безопасность и защищает наружную поверхность ленточного электронагревателя 12 и газового баллона 1.

В результате совершенствования топливной системы ДВС для ГБА путем улучшения ее конструкции, подана заявка на инновационный патент Республики Казахстан [5]. Технический результат предлагаемого изобретения заключается в эффективной эксплуатации топливной системы ДВС для ГБА в зимних условиях. Этот технический результат достигается тем, что в рассмотренной топливной системе двигателей ДВС для ГБА конструкция которой содержит газовый баллон, выносное заправочное устройство, заправочную магистраль, блок арматуры, входной газовый фильтр, расходную магистраль, манометр, датчик контроля давления, датчик уровня газа, блок управления, источник питания внесены следующие изменения: на внешние стенки корпуса газового баллона установлен ленточный электронагреватель, который снаружи утеплен термо-кожухом. Для более высокой точности определения рациональных конструктивных параметров усовершенствованной конструкции, необходимы детальные исследования с разработкой цифровой модели в программной среде ANSYS [6, 7], которая

позволит проанализировать эффективность работы устройства.

Предлагаемая топливная система двигателя внутреннего сгорания для газобаллонных автомобилей, имеет следующие преимущества:

- благодаря автоматизированной системы блока управления осуществляется контроль давления в газовом баллоне;
- благодаря использованию ленточного нагревателя и термо-кожуха обеспечивается противопожарная безопасность;
- благодаря применению термо-кожуха снижаются потери тепла и возможность заледенения наружных стенок корпуса баллона.

Список литературы

1. Певнев Н.Г., Гурдин В.И., Банкет М.В. Повышение эффективности эксплуатации ГБА в зимнее время года // Транспорт на альтернативном топливе: Международный научно-технический журнал. – 2012. – № 1 (25). – С. 74–77.
2. Гребенников А.С., Гребенников С.А., Федоров Д.В. Особенности эксплуатации ДВС газобаллонных автомобилей // Вестник Саратовского государственного технического университета: научный журнал. – 2013. – № 2 (71). – С. 77–80.
3. Банкет М.В. Обеспечение работоспособности газобаллонных автомобилей в условиях отрицательных температур окружающего воздуха: дис... канд. техн. наук. – Омск, 2012. – С. 124.
4. Балабаев О.Т., Саржанов Д.К., Кабышев Е.Е., Курманкулов А.С. Совершенствование топливной системы автомобильного двигателя внутреннего сгорания // Международный научный журнал «Наука и мир». – 2014. – № 5 (9). – С. 92–94.
5. Гумаров Г.С., Абишев К.К., Балабаев О.Т., Саржанов Д.К., Кожаметов Д.Д. Заявление о выдаче инновационного патента Республики Казахстан на изобретение МПК F02M21/02 «Топливная система двигателя внутреннего сгорания для газобаллонных автомобилей». Регистрационный номер 2014/1849.1 от 15 декабря 2014 года.
6. Малыбаев С.К., Акашев З.Т., Балабаев О.Т. Совершенствование методики прочностного расчета отклоняющих барабанов тяжелых ленточных конвейеров // Ежемесячный научно-технический и производственный журнал «Горный журнал». – 2012. – № 4. – С. 59–61.
7. Малыбаев С.К., Хайбуллин Р.Р., Балабаев О.Т. К вопросу определения рациональной конструкции отклоняющих барабанов грузовой ветви рудных ленточных конвейеров // Научно-Технический Журнал «Горный Информационно-Аналитический Бюллетень». – 2014. – № 1. – С. 181–187.