УДК 629.038

К ВОПРОСУ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЫ ГАЗОБАЛЛОННЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

[1]Абишев К.К., [2]Саржанов Д.К., [3]Балабаев О.Т., [1]Мурзабекова К.А., [1]Жарлыгапова А.Э.

[1]Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, Астана, e-mail: a.kairatolla@mail.ru;
[2]Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, e-mail: kafedra_tttit@enu.kz;
[3]Карагандинский государственный технический университет, Караганда, e-mail: kafedra_pt@mail.ru

В данной статье представлены результаты научно-исследовательских работ, выполненных авторами по совершенствованию топливной системы газобаллонных автомобилей. Для повышения эффективного запуска газового оборудования топливной системы автомобильного двигателя внутреннего сгорания при отрицательных температурах, осуществлена разработка новой конструкции. На разработанную конструкцию подана заявка на патент РК на изобретение. Исследование разработаной конструкции исполнено в прикладных программах SolidWorks и ANSYS и имеет серьезное прикладное значение, что, несомненно, будет интересно для инженерно-технических и научных работников, занимающихся исследованиями в области совершенствования топливной системы газобаллонных автомобилей.

Ключевые слова: автомобильный транспорт, газобаллоные автомобили, газовое оборудование, двухтопливная система питания двигателей внутреннего сгорания, топливо, теплообменник газового редуктора

TO THE ISSUE OF IMPROVING THE FUEL SYSTEM OF GAS-CYLINDER CARS

[1]Abishev K.K., [2]Sarzhanov D.K., [3]Balabaev O.T., [1]Murzabekova K.A., [1]Zharlygapova A.Je.

[1]S. Seifullin Kazakh Agro Technical University, Astana, e-mail: a.kairatolla@mail.ru;
[2]L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, e-mail: kafedra_tttit@enu.kz;
[3]Karaganda State Technical University, Karaganda, e-mail: kafedra_pt@mail.ru

This article presents the results of research carried out by the authors on the improvement of the fuel system of gas-cylinder cars. To increase the effective start-up of gas equipment of an automotive internal combustion engine fuel system at low temperatures carried out to develop a new design. The developed design is pending patent of the Republic of Kazakhstan. A study of the developed design is executed in SolidWorks and ANSYS applications and has significant practical importance that would certainly be of interest to engineers and technicians and scientists engaged in research in the field of improving the fuel system of gas-cylinder cars.

Keywords: road transport, gas-cylinder automobiles, gas equipment, dual-fuel supply system of internal combustion engines, the fuel, the heat exchanger of the gas reducer

В 2015 году объединенным коллективом кафедр технических вузов была разработана топливная система газобаллонных автомобилей. Разработка к двигателестроению, в частности к области энергообеспечения двигателей внутреннего сгорания для газобаллонных автомобилей, эксплуатируемых в зимних условиях. На рис. 1 изображена топливная система газобаллонных автомобилей. Задачей, на решение которой направлено предлагаемое изобретение, является совершенствование топливной системы автомобильного двигателя внутреннего сгорания, путем установки в теплообменике газового редуктора датчика температуры жидкости, а также установки дополнительного блока управления с целью лучшего контроля пуска газового оборудования при отрицательных температурах окружаюшей среды.

Работа системы осуществляется следующим образом (рис. 1): при включении ключа зажигания *1* на пол-оборота для перехода на газовое топливо, включается дополнительный блок управления (ДБУ) *2*, который подключен к общему блоку управления (ОБУ) *3*. ДБУ осуществляет контроль работы оборудования для подогрева теплообменника газового редуктора *4*. При низкой температуре жидкости в системе охлаждения двигателя, датчик температуры жидкости *5* установленный в теплообменике газового редуктора, подает сигнал в ДБУ для подключения электронагревателя *6* и закрытия двух электромагнитных клапанов теплообменника *7*. После их закрытия, водяной насос *8* начинает циркуляцию нагретой (электронагревателем) жидкости в замкнутом контуре теплообменника газового редуктора. При достижений рабочей температуры у теплообменника газового редуктора, ДБУ подает сигнал о его готовности к работе в ОБУ. ДБУ отключает водяной насос *8* и электронагреватель *6*, после их отключения открывает два электромагнитных клапана *7* и теплообменик газового редуктора нагревается через систему охлаждения двигателя. Нагрев и циркуляция жидкости по замкнутому контуру теплообменника газового редуктора не требуется много энергии, так как площадь контура и объем жидкости не велики. При снижении температуры жидкости в теплообменике газового

редуктора ниже рабочей, начинает снова работать подогрев теплообменника газового редуктора. Таким образом подогрев теплообменника газового редуктора способствует относительно быстрому запуску двигателя при отрицательных температурах.

В результате совершенствования топливной системы газобаллонных автомобилей путем улучшения ее конструкции, подана заявка на патент Республики Казахстан на изобретение [1]. Технический результат предлагаемого изобретения заключается в эффективном запуске газового оборудования топливной системы автомобильного двигателя внутреннего сгорания при отрицательных температурах. Этот технический результат достигается тем, что рассмотренная топливная система автомобильного двигателя внутреннего сгорания, конструкция которой содержит газовый баллон с вентилем, заправочное устройство, вентиляционное устройство, газовый трубопровод, электромагнитные клапаны, теплообменник газового редуктора, газовый редуктор, бензобак, бензопровод, сигнализатор протечки газа, датчик, переключатель вида топлива, гибкий дренажный шланг, газовый насос на трубопроводе после баллона, водяной насос, электронагреватель и два электромагнитных клапана на теплообменнике газового редуктора, внесены следующие изменения: установлен датчик температуры жидкости в теплообменнике газового редуктора, а также установлен дополнительный блок управления подключенный к общему блоку управления.

Для более высокой точности определения рациональных конструктивных параметров усовершенствованной системы, проведены детальные исследования с разработкой цифровой модели в SolidWorks и ANSYS, которая позволяет проанализировать эффективность работы системы.

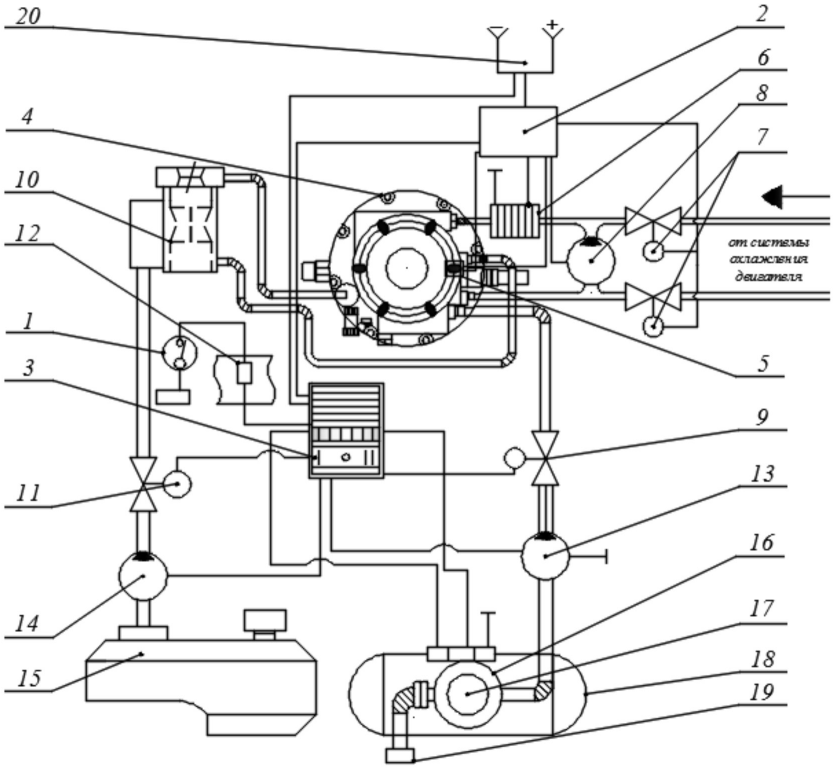
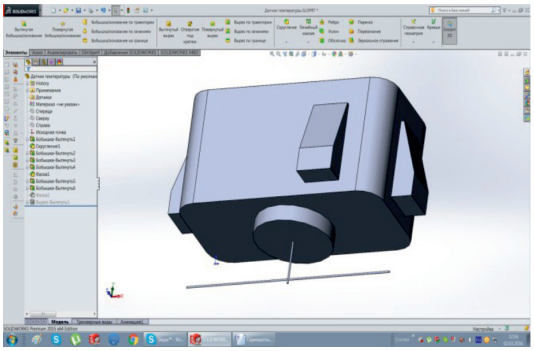
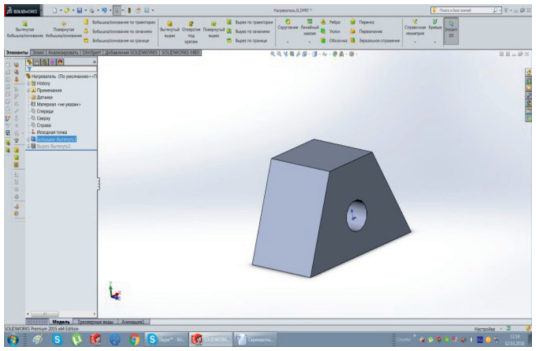


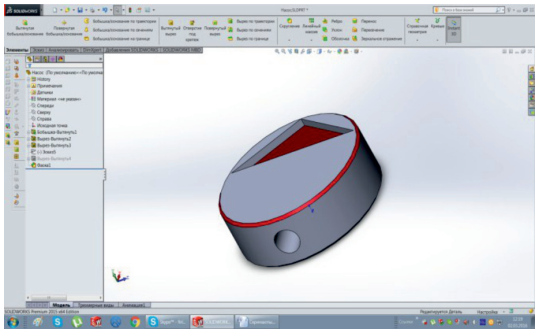
Рис. 1. Топливная система газобаллонных автомобилей: 1 – ключ зажигания; 2 – дополнительный блок управления; 3 – общий блок управления (переключатель вида топлива, указатель уровня газа в баллоне); 4 – теплообменник газового редуктора; 5 – датчик температуры жидкости, установленный в теплообменнике газового редуктора; 6 – электронагреватель; 7 – электромагнитные клапаны теплообменника; 8 – водяной насос теплообменника; 9 – газовый электромагнитный клапан; 10 – газосмесительное устройство; 11 – бензиновый электромагнитный клапан; 12 – предохранитель; 13 – газовый насос; 14 – бензонасос; 15 – бензобак; 16 – газонепроницаемый кожух; 17 – блок запорно-предохранительной арматуры; 18 – газовый баллон; 19 – выносная заправочная горловина; 20 – источник питания, к которому подключены блоки управления



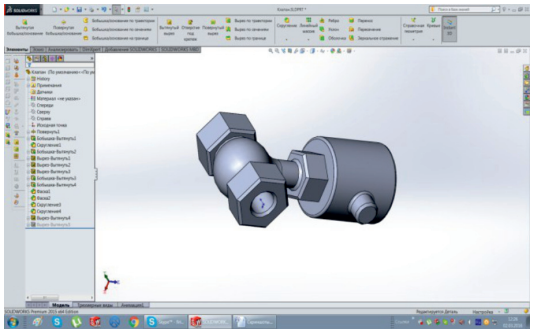
а)



б)

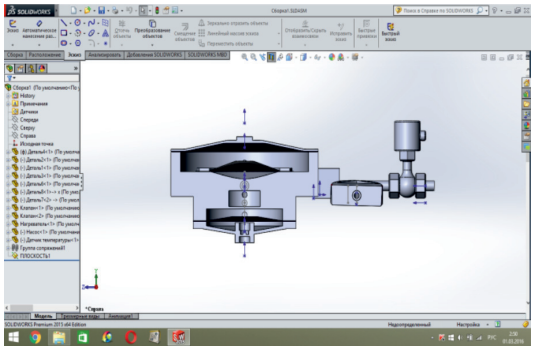


в)

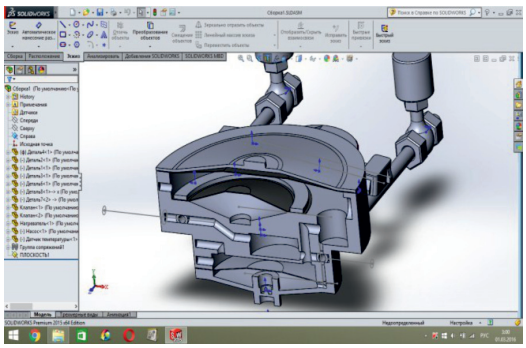


г)

Рис. 2. Моделирование элементов топливной системы газобаллонных автомобилей в SolidWorks

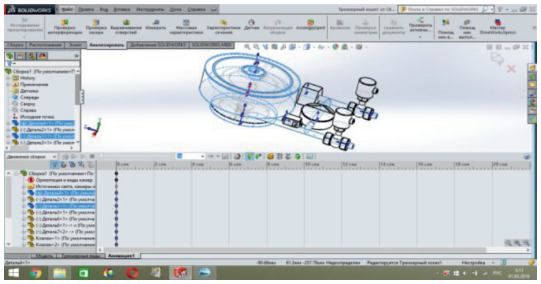


а)

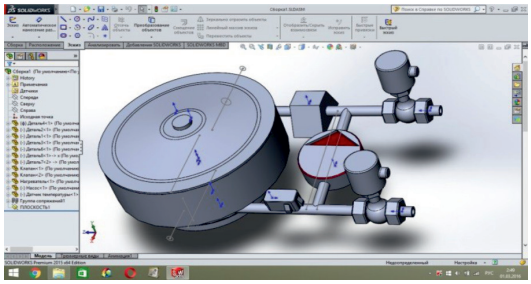


б)

Рис. 3. Топливная система газобаллонных автомобилей в SolidWorks в разрезе



а)



б)

Рис. 4. Топливная система газобаллонных автомобилей в SolidWorks

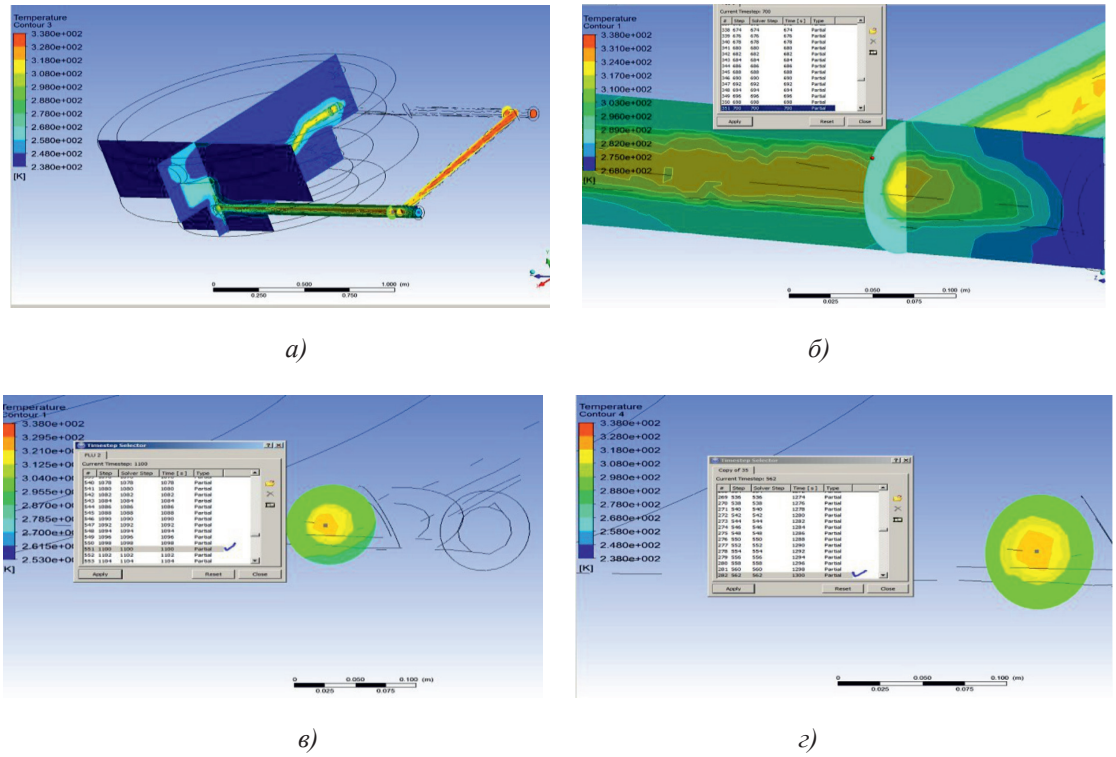


Рис. 5. Топливная система газобаллонных автомобилей в ANSYS

SolidWorks – это прикладная программа, которая была создана для проектирования, инженерного анализа и подготовки производства изделий любой сложности и назначения.

Программа позволяет создавать объемные детали и составлять сборки в виде трехмерных электронных моделей. Конструктор может увидеть будущее изделие в объеме, придать ему реалистичности отображения, задавая материал для пробной оценки дизайна. Трехмерная модель дает наиболее подробное описание свойств объекта (масса, объем, момент инерции) и позволяет работать в виртуальном объемном пространстве, благодаря чему на самом высоком уровне происходит приближение компьютерной модели к облику будущего изделия.

Одним основных программных продуктов моделирования является ANSYS Workbench. Сегодня программа ANSYS представляет собой многоцелевой пакет проектирования и анализа, получивший признание во всем мире.

ANSYS – программное обеспечение, которое позволяет решать такие задачи как: построение модели конструкции (геометрия, граничные условия, реологические свойства) или импорт их из CAD систем; изучение реакции конструкции модели на различные физические воздействия (воздействие различных нагрузок, температурных и электромагнитных полей, решение задач механики жидкости и газа); оптимизация геометрии конструкции.

Алгоритм проведения исследования, включает следующие основные этапы: моделирование топливной системы газобаллонных автомобилей в SolidWorks; моделирование соединения элементов в SolidWorks; задание исходных требований в ANSYS; проведение исследования в ANSYS.

Результаты моделирования топливной системы газобаллонных автомобилей в SolidWorks представлены на рис. 2, 3 и 4.

Результаты исследования работы топливной системы газобаллонных автомобилей в ANSYS представлены на рис. 5.

Таким образом, исследования выполняемые в прикладных программах SolidWorks и ANSYS, на наш взгляд, имеют серьезное прикладное значение, что, несомненно будет интересно для инженерно-технических и научных работников, занимающихся исследованиями в области совершенствования топливной системы газобаллонных автомобилей.

Список литературы

1. Балабаев О.Т., Абишев К.К., Саржанов Д.К. Мурзабекова К.А., Жарлыгапова А.Э., Курманкулов А.С. Заявление о выдаче патента Республики Казахстан на изобретение. МПК F02B43/00 «Топливная система автомобильного двигателя внутреннего сгорания». Регистрационный номер 2016/0073.1 (НИИС – 2804) от 28 января 2016 года.