

УДК 621.43

ВЫБОР МЕСТА И СПОСОБА УСТАНОВКИ ФОРСУНОК ГАЗОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ДЛЯ ПОДАЧИ СЖИЖЕННОГО ТОПЛИВА ВО ВПУСКНОЙ КОЛЛЕКТОР

Ф.И. Абрамчук, проф., д.т.н., А.П. Кузьменко, доц., к.т.н., М.В. Бойчук, асп.,
Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

Аннотация. Приведены результаты работ по выбору и способу установки форсунок газового двигателя 4ГЧ 7,5/7,35 при использовании газовой аппаратуры пятого поколения фирмы «GASITALY».

Ключевые слова: газовый двигатель, сжиженное топливо, форсунки, способ установки, газовая аппаратура.

ВИБІР МІСЦЯ І СПОСОБУ УСТАНОВКИ ФОРСУНОК ГАЗОВИХ ДВИГУНІВ ДЛЯ ПОДАЧІ ЗРІДЖЕНОГО ПАЛИВА У ВПУСКНИЙ КОЛЕКТОР

Ф.І. Абрамчук, проф., д.т.н., А.П. Кузьменко, доц., к.т.н., М.В. Бойчук, асп.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Анотація. Наведено результати робіт із вибору і способу установки форсунок газового двигуна 4ГЧ 7,5/7,35 при використанні газової апаратури п'ятого покоління фірми «GASITALY».

Ключові слова: газовий двигун, зріджене паливо, форсунки, спосіб установки, газова апаратура.

THE CHOICE OF LOCATION AND METHOD OF INSTALLATION OF INJECTOR GAS ENGINES TO SUPPLY LIQUEFIED FUEL TO THE INTAKE MANIFOLD

F. Abramchuk, Prof., Ph. D. (Eng.), A. Kuzmenko, Assoc. Prof., Ph. D. (Eng.),
M. Boychuk, P. G., Kharkov National Automobile and Highway University

Abstract. The results of the work on selection of location and the method of installation of injectors of the gas engine 4GCH 7,5/7,35 when using gas equipment of the fifth generation produced by the «GASITALY» company are given.

Key words: gas engine, liquefied fuel, injector, installation method, gas equipment.

Введение

В настоящее время на автомобильном транспорте широко применяются газовые двигатели. В качестве топлив используется в основном сжатый природный газ (СПГ) и сжиженный нефтяной газ (СНГ) [1–4]. Недостатком таких газовых двигателей является падение мощности на 8–15 %, проблема холодного пуска и хуже динамика при набросе загрузки. Газовые системы пятого поколения [5] позволяют избавиться от этих недостатков. Подача сжиженного газа во впускной коллектор при его быстром испарении снижает темпе-

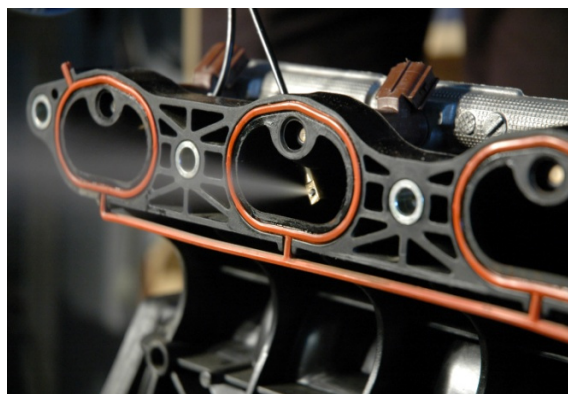
ратуру смеси и увеличивает коэффициент наполнения. Место и способ установки форсунки для впрыскивания топлива оказывает существенное влияние на наполнение цилиндра свежим зарядом горючей смеси.

Анализ публикаций

В работе [6] предложен способ установки форсунки перпендикулярно движению воздуха во впускном коллекторе (рис. 1). Часть деталей крепления форсунки выступает в проточную часть впускного патрубка, и это приводит к увеличению гидравлического сопротивления движения заряда на впуске.



а



б

Рис. 1. Вариант размещения газовых форсунок во впускном коллекторе двигателя [6]: а – коллектор с установленными форсунками; б – расположение распылителя форсунки в коллекторе

В патенте РФ № 2353792 [7] предложено подавать топливо при помощи трубок 25, которые расположены во впускном коллекторе, в область впускного клапана (рис. 2).

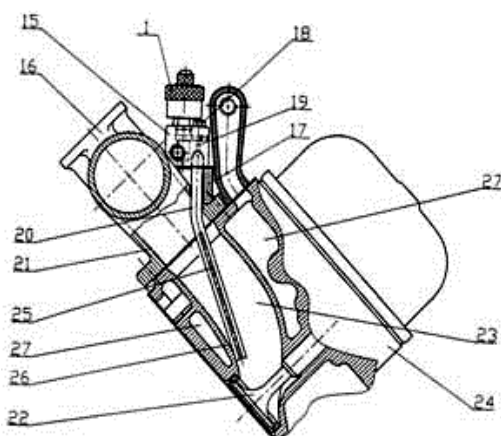


Рис. 2. Схема подачи газового топлива во впускной коллектор [7]

В этом случае, также, увеличивается гидравлическое сопротивление на впуске и не вся энергия струи топлива используется для увеличения наполнения цилиндра двигателя. Почти все фирмы, которые устанавливают газовые системы 5-го поколения, применяют упрощенный подход с минимумом доработок впускного коллектора [8–10].

В данной работе использовалось газовое оборудование, приобретенное в компании «GLOBAL ECO TECHNOLOGIES».

Цель и постановка задачи

Целью исследования является повышение энергетических и экономических показателей двигателя за счет выбора места и способа установки форсунок газового двигателя при подаче сжиженного топлива во впускной коллектор.

Для достижения этой цели необходимо решить такие задачи:

1. Установить форсунку таким образом, чтобы гидравлическое сопротивление на впуске не изменялось.
2. Использовать в полной мере энергию струи топлива.
3. Форсунка должна быть на таком расстоянии, чтобы до клапана испарилось максимальное количество топлива.
4. Способ установки должен обеспечивать высокую надежность конструкции.

Выбор места и способа установки форсунки при помощи 3D-моделирования

Выбор места и способа установки для подачи сжиженного газового топлива во впускной коллектор произведен на примере двигателя МеМЗ-307. Для этого разработаны 3D-модели впускного коллектора и адаптера для форсунки (рис. 3).

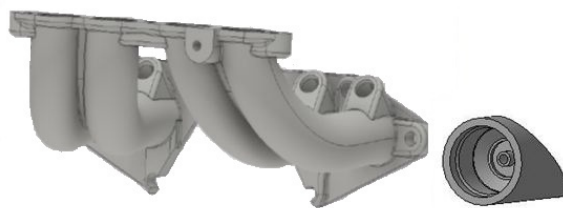


Рис. 3. 3D-модели впускного коллектора и адаптера для форсунки

На рис. 4 представлена 3D-модель впускного коллектора двигателя МеМЗ-307, модерни-

зированной для подачи жидкого пропан-бутана во впускной патрубков.



Рис. 4. 3D-модель модернизированного впускного коллектора

Как видно из рис. 4, адаптер располагается на наружной поверхности впускного коллектора так, чтобы его ось совпадала с центральной осью потока воздуха во впускном коллекторе. Технологически адаптер приваривался к впускному патрубку, а далее было просверлено отверстие в стенке коллектора – для подачи топлива в поток воздуха. Адаптер использовался как кондуктор.

При таком способе установки форсунок (рис. 5) выполняются все требования:

1. Гидравлическое сопротивление потоку воздуха не изменяется, т.к. нет выступающих деталей крепления.
2. В полной мере используется энергия струи жидкого топлива.
3. Расстояние до клапанов позволяет большей части топлива испариться до впускного клапана.

Как видно из рис. 5, такое крепление форсунок обеспечивает высокую надежность.



Рис. 5. Фотография впускного коллектора MeMZ-307 с установленными форсунками для подачи жидкого газового топлива

Авторами этой работы подготовлен стенд для проведения экспериментальных исследований, главными задачами которых будут:

- сравнение энергетических и экологических показателей двигателя при работе на бензине и на пропан-бутане;
- сравнение энергетических и экологических показателей двигателя при подаче газового топлива в жидком и газовом состоянии;
- определение пусковых качеств двигателя при подаче газового топлива в жидком состоянии;
- определение надежности модернизированной топливной системы.

Выводы

В работе предложен способ установки форсунок газового двигателя для подачи сжиженного топлива во впускной коллектор.

На примере двигателя MeMZ-307 разработаны 3D-модели впускного коллектора и адаптера, а также предложена технология установки адаптера.

Литература

1. Григорьев Е.Г. Газобаллонные автомобили / Е.Г. Григорьев, Б.Д. Колубаев, В.И. Ерохов, А.А. Зубарев. – М.: Машиностроение 1989. – 216 с.
2. Морев А.И. Эксплуатация и техническое обслуживание газобаллонных автомобилей / В.И. Ерохов, А.И. Морев. – М.: Транспорт, 1988. – 184 с.
3. Генкин К.И. Газовые двигатели / К.И. Генкин. – М.: Машиностроение, 1977. – 196 с.
4. Редзюк А.М. Всесвітній досвід використання стиснутого і зрідженого нафтових газів як моторних палив на автомобільному транспорті / А.М. Рдзюк, С.О. Ковальов // Науково-виробничий журнал. – вересень-жовтень. – 2004. – №5(181). – С. 5–9.
5. <http://www.gasitaly.it>.
6. Способ установки форсунки во впускном коллекторе. – Режим доступа: <http://www.aerostatudio.ru/instrukcija-vialle-5-pokolenija>.
7. Патент ⁽¹⁹⁾RU⁽¹¹⁾2 353792 ⁽¹³⁾ С1 Устройство для подачи горючего газа в двигатель внутреннего сгорания / В.А. Лушко, Л.Ю. Григорьев, М.В. Миронов; заявитель и патентообладатель Федераль-

- ное государственное унитарное предприятие «Центральный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский автомобильный и автотракторный институт "НАМИ"». – №2007135851/06; заявл. 28.09.2007; опубл. 27.04.2009, Бюл. №12.
8. Mares J. Automotive si engine with injection of the liquid lpg into the inlet manifold / J. Mares, S. Beroun, J. Blasek, R. Holubek // Journal of KONES Powertrain and Transport. – 2007. – Vol. 14, no. 3. – P. 385–395.
 9. Jaworski A. The Effect of Injection Timing on the Environmental Performances of the Engine Fueled by LPG in the Liquid Phase / A. Jaworski, H. Kuszewski, K. Lejda, A. Ustrzycki // ICE Chapter 5. <http://dx.doi.org/10.5772/54604>, 201, p. 111–130/.
 10. <http://www.globaleco.com.ua>.

References

1. Grigor'ev E.G., Kolubaev B.D., Erohov V.I., Zubarev A.A. *Gazoballonnye avtomobili* [Gas-cylinder cars]. Moscow, Mashynostroenie Publ., 1989. 216 p.
2. Erohov V.I., Morev A.I. *Jekspluatacija i tehničeskoe obsluzhivanie gazoballonnyh avtomobilej* [Operation and maintenance of gas-cylinder vehicles]. Moscow, Transport Publ., 1988. 184 p.
3. Genkin K.I. *Gazovye dvigateli* [Gas engines]. Moscow, Mashynostroenie Publ., 1977. 196 p.
4. Redzyuk A.M., Koval'ov S.O. *Vsesvitniy dosvid vykorystannya stysnutoho i zridzhenoho naftovykh haziv yak motornykh palyv na avtomobil'nomu transporti* [World experience of using Compressed and liquefied petroleum gas as motor fuel in road transport]. Scientific Production Journal. September October 2004. no. 5. pp. 5–95.
5. <http://www.gasitaly.it>.
6. *Sposob ustanovki forsunki vo vpusk-nom kollektore* [A method for installing the injector in the intake manifold]. Available at: <http://www.aerostatudio.ru/instrukcija-vialle-5-pokolenija>.
7. Luksho V. A., Grigor'ev L. Ju., Mironov M. V. *Ustrojsvo dlja podachi gorjučego gaza v dvigatel' vnutrennego sgoranija* [Horyučeho Arrangement for supplying gas to the combustion engine vnutrenneho]. Patent RF №2353792.
8. Mares J., Beroun S., Blasek J., R. Holubek Automotive si engine with injection of the liquid lpg into the inlet manifold. Journal of KONES Powertrain and Transport, 2007. Vol. 14, no. 3. pp. 385–395.
9. Jaworski A., Kuszewski H., Lejda K., Ustrzycki A. The Effect of Injection Timing on the Environmental Performances of the Engine Fueled by LPG in the Liquid Phase. ICE Chapter 5. Available at: <http://dx.doi.org/10.5772/54604>, 201. pp. 111–130/.
10. <http://www.globaleco.com.ua>.

Рецензент: А.Н. Пойда, профессор, д.т.н., ХНАДУ.