

Система питания дизелей тепловозов безуглеродным топливом

Е.С. Миронов, С.А. Петухов

Самарский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия

Обоснование. Научное сообщество всего мира борется за снижение выбросов оксидов углерода, вызывающих парниковый эффект, как в повседневной жизни каждого человека, так и в массовой промышленности. В энергетической стратегии ОАО «РЖД» от 11.02.2008 № 269р предусмотрено замещение до четверти используемого углеродного топлива альтернативным. Многие труды отечественных ученых в данном направлении дали реальные положительные результаты:

- 1) перевод тепловозов 2ТЭ10Г, 2ТЭ116Г, ТЭМ18Г, ЧМЭЗГ на газодизельный цикл;
- 2) разработаны и построены газотурбовозы ГТ1 и ГТ1h.

Наиболее токсичными и вредящими экологии компонентами выхлопных газов дизелей локомотивов являются оксиды азота NO_x , имеющие 2 класс опасности. Научные исследования ученых по всему миру показывают, что аммиак можно не только применять для обезвреживания опасных выбросов отработавших газов, но и использовать его как топливо [1].

Цель — определить метод и условия для применения аммиака в двигателях внутреннего сгорания тепловозов.

Методы. Аммиак имеет недостаток — впитывает в себя влагу. Учитывая этот факт, применение аммиака при штатной топливной системе тепловозных дизелей (подача с помощью топливных насосов высокого давления через форсунки) невозможна. Это рано или поздно приведет к заклиниванию топливной аппаратуры. Выявлено, что аммиак обладает температурой воспламенения гораздо более высокой, чем дизельное топливо (640 и 340–380 °С соответственно) имеет большое октановое число — 130, и возгорается он при степени сжатия 30–40. Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что аммиак следует подавать в цилиндры так же, как в газодизельных тепловозах — вместе с воздухом по принципу применения 15–30 % запальной дозы дизельного топлива. Когда есть поджиг, большая начальная температура горения, аммиак хорошо сгорает.

Результаты. Для производства внешнего смесеобразования возникает необходимость создания специального устройства [2]. Предлагаемое техническое решение не требует больших капиталовложений и не является сложным устройством благодаря простоте его реализации. На рис. 1 представлен макет, выполненный с применением аддитивных технологий.

Технологией предусматривается частичное изменение впускного коллектора за турбокомпрессором: установка корпуса со штуцером подвода аммиака с образованием кольцевой полости, в которой выполнены тангенциально расположенные отверстия, после смесеобразования аммиачно-воздушная смесь проходит

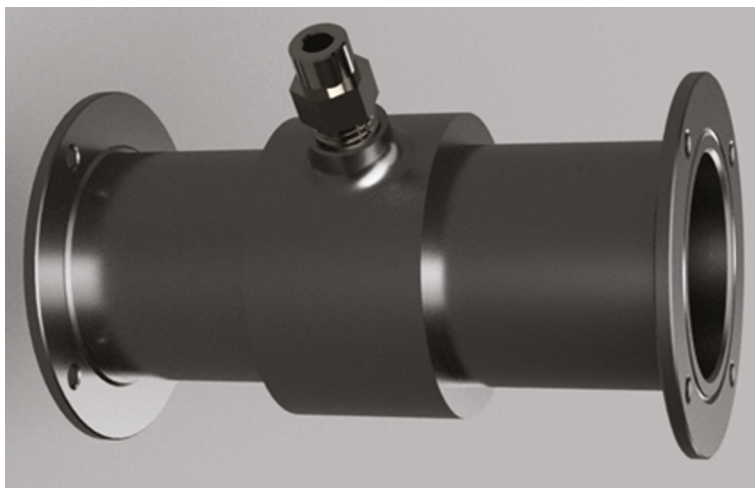


Рис. 1. Макет устройства для внешнего смесеобразования

через перфорированную решетку для гомогенизации и подается в каждый цилиндр двигателя. Стоит отметить, что в целях наращивания технологического суверенитета страны, запатентованы устройство, способ и программный продукт для расчета синтеза рабочего цикла дизелей, использующих альтернативное топливо.

Также проведены модельные и вычислительные эксперименты, подтверждающие эффективность снижения вредных выбросов. Рекомендуемые пропорции смешения 40–60 % аммиака с 60–40 % дизельного топлива.

Выводы. Применение предложенной технологии позволит компании ОАО «РЖД» выполнить поставленные перед собой задачи: снизить экологическую нагрузку от локомотивных дизелей, заменить дорогое углеводородное топливо, запасы которого по прогнозам ученых иссякнут примерно через 50 лет, альтернативным.

Ключевые слова: аммиак; альтернативное топливо; экология; вредные выбросы; устройство внешнего смесеобразования.

Список литературы

1. Фролов С.Г., Росляков А.Д. Уменьшение вредных выбросов транспортных дизелей путем нейтрализации оксидов азота // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета. 2009. № 3. С. 138–142.
2. Курманова Л.С. Способы организации рабочего цикла в тепловых двигателях для работы на смеси дизельного топлива и природного газа // Вестник транспорта Поволжья. 2018. № 6. С. 108–114.

Сведения об авторах

Егор Сергеевич Миронов — студент, группа ПСЖД-91, Институт транспортного строительства и подвижного состава; Самарский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: egor.mironov.01@inbox.ru

Сергей Александрович Петухов — научный руководитель, кандидат технических наук, доцент; Самарский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: sakmara-cite@mail.ru