

УДК 621.4

ДВИГАТЕЛЬ НА ЖИДКОМ АЗОТЕ

Брильков М.Н., старший преподаватель
Дмитриев Д.В., студент гр. ТАТ-191, I курс
Здорников Е.О., студент гр. МАБ-161, IV курс
Научный руководитель: Брильков М.Н., старший преподаватель
«Кузбасский государственный технический
университет им. Т.Ф. Горбачева»
г. Кемерово

Еще с девятнадцатого века двигатели внутреннего сгорания, работающие на бензине или дизельном топливе, являются самыми используемыми для передвижения на механических машинах. В самом начале никто не предавал значение отработавшим газам, но в конце двадцатого века люди поняли, что они могут очень сильно навредить окружающей среде. При сгорании углеводородного топлива образуются оксиды азота, оксиды углерода и углеводороды, которые оказывают сильное влияние на окружающую среду. CO_2 способен задерживать тепло в атмосфере и является одним из парниковых газов. Большинство стран вводят различные нормы, а вскоре и вовсе планируют отказаться полностью от бензина и дизельного топлива. Транспорт при этом никто не собирается убирать из жизни человека, потому что мы без него не сможем жить. К великой радости, придумано множество различных конструкций двигателя и соответствующих к ним разновидностей топлива. Одним из экологически чистых двигателей является двигатель на жидком азоте, в котором изменение агрегатного состояния вещества преобразуется в механическую энергию. Жидкий азот расширяется в 710 раз между жидкой и газовой фазами, и это расширение используется для привода поршней двигателя. Двигатели компании (Дирман) работают по принципу паровых двигателей высокого давления, но низкая температура кипения жидкого азота означает, а окружающее тепло может использоваться в качестве источника тепла, что устраняет необходимость в традиционном топливе.

Компания Дирман (Dearman) ведет разработки технологий с сжиженным газом. Одной из значимых разработок компании является поршневой двигатель, который используют для работы жидкий азот или жидкий воздух и производящий абсолютно «экологический выброс» газов и механическую энергию. Эти двигатели работают, как паровые двигатели высокого давления, но при температуре кипения жидкого азота.

Особенностью двигателей Дирман является использование в качестве теплоносителя смеси воды и гликоля. Когда теплоноситель смешивается с охлажденным азотом, эта жидкость расширяется, что и приводит поршень в движение.

В процессе работы двигателя происходит выброс только воздуха или азота, без выбросов оксидов азота (NO_x), углекислого газа (CO_2) или твердых частиц. Данная технология имеет много преимуществ, в сравнении с другими низкоуглеродистыми технологиями:

- Низкие капитальные затраты и унификация с автомобилями с ДВС.
- Быстрая заправка по отношению к электромобилям, потому что заправка схожа по принципу с углеводородным топливом.
- Процесс производства жидкого азота известен и изучен достаточно хорошо.
- Гибкая система производства – например, запас энергии в нерабочие часы или во время неполной загрузки. Также возможно применение рекуперации или рекреационных источников энергии.

Работа двигателя состоит из следующих этапов:

1. теплоноситель (например, вода) поступает в цилиндры двигателя;
2. поступление в цилиндр жидкого азота, который поглощает энергию с теплообменной жидкости и начинает расширяться;
3. теплота от теплоносителя поглощается расширяющимся газом, в следствие чего происходит изотермическое расширение;
4. поршень опускается в нижнюю мертвую точку, открывается выпускной клапан, тем самым выводя газы из камеры;

Теплоноситель циркулирует по системе и используется несколько раз в отличие от азота.

Достоинства электромобилей и автомобилей на жидком азоте очень схожи, но есть и небольшие различия. Их плюсы по сравнению с другими видами автомобилей следующие:

1. Для производства азота могут применяться возобновляемые источники энергии, тем самым выбросы в окружающую среду сокращаются до минимума.

2. Жидкий азот возможно производить в любом месте на Земле, где есть электроэнергия. Именно из-за этого этот вид топлива не нуждается в дальнейшей транспортировке.

3. Низкая цена самообслуживания.

4. Утилизация старых автомобилей не является большой проблемой, потому что схожи с нынешними автомобилями, что отличает их от электромобилей и сложной переработкой аккумуляторных батарей. Баки могут изготавливаться из: стали, алюминия, кевлара, углеродного волокна или комбинацией приведенных материалов.

5. Резервуар с жидким азотом можно заправлять за меньшее время, чем можно перезарядить аккумуляторные батареи. По скорости заправки их можно сопоставить с двигателями, работающими на углеводородном топливе.

6. Двигатели на азоте можно использовать совместно с тепловыми двигателями на бензине и дизельным топливе, используя в качестве теплоносителя.

Использование жидкого азота в двигателе накладывает ряд проблем с использованием данного типа двигателя:

1. Небольшая энергетическая плотность:

Нынешние двигатели внутреннего сгорания используют химическую реакцию горения топливно-воздушной смеси, в результате чего выделяется более 40 МДж/кг энергии в чистом виде. В азотном двигателе происходит только изменение агрегатного состояния, что не несет в себе огромной энергии и даже не сопоставимо с углеводородными двигателями.

2. Высокая стоимость производства:

Производство жидкого азота — это процесс с высоким потреблением энергии, что приводит к большой стоимости жидкого азота.

3. Опасность реакций с другими веществами:

Так как жидкий N_2 имеет температуру кипения $-195.8\text{ }^{\circ}\text{C}$, то из атмосферного воздуха может оседать жидкий кислород. Попадая в окружающую среду, жидкий кислород способен быстро реагировать с органическими химическими веществами.

4. Оледенение:

Возможно намерзание влаги на трубопроводах, что доставит некоторые сложности с транспортировкой азота.

5. Опасность для человека:

В жидком состоянии азот находится при очень низких отрицательных температурах и контакт с человеком может привести к обморожению.

Самая последняя модель двигателя Dearman Engine Generation 2.3 проходит испытания в Великобритании и Европе. Данный вид двигателя только находится в самом начале своего развития. Существующие проблемы решаемы, и в скором будущем будут устранены, потому что развитие нанотехнологий развивается в логарифмической прогрессии, а это именно и нужно для решения проблем с производством и транспортировкой азота.

Список литературы

1. Ашихмин В. Е. О перспективах тракторостроения / В.Е. Ашихмин, А. В. Винидиктов, А. Е. Рязанов / Сборник материалов VI Всероссийской 59-й научно-практической конференции молодых ученых с международным участием «Россия молодая», 22-25 апр. 2014 г., г. Кемерово [Электронный ресурс]. - Кемерово, 2014

2. <https://dearman.co.uk/dearman-technologies/dearman-engine/>