

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Ростовской области
«Ростовский-на-Дону автотранспортный колледж»

ДОКЛАД
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТАНОВОГО ТОПЛИВА

Конференция ГБПОУ РО «РАДК» **АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ВИДЫ ТОПЛИВА**

Код и наименование специальности	<i>23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей систем и агрегатов автомобилей</i>
Автор студент 2 курса	<i>Ефанин Никита Николаевич</i>
Руководитель преподаватель	<i>Ибрагимова Наиля Гусмановна</i>

Ростов-на-Дону 2022

Содержание

Введение	3
Требования к моторным свойствам газового топлива, производимого на основе метана.	3
Детонационная стойкость газомоторного топлива	3
Влияние детонационной стойкости на токсичность отработавших газов газовых двигателей.	3
Классификация и ассортимент газомоторного топлива.....	4
Сжиженный нефтяной газ (СНГ).....	4
Компримированный природный газ (КПГ)	4
Сжиженный природный газ (СПГ).....	5
Отечественные стандарты на газомоторные топлива.	5
Стоимость автомобильного газа на российских заправках	5
Развитие рынка автомобильного газового топлива	5
Заключение	7
Библиографический список и информационные источники.	7

Введение

Рынок моторного топлива при кажущейся стабильности таковым сегодня не является. Перераспределение потребления углеводородов и популяризация альтернативных видов топлива вносят свои изменения в привычный баланс. Бензин и дизель по-прежнему удерживают лидерство, однако, в перспективе, природный газ может составить им достойную конкуренцию.

Газомоторное топливо (ГМТ), состоящее в основном из метана, на сегодняшний день является самым экономичным, экологичным, а главное – безопасным видом топлива. Его хранят в газообразном виде в баллонах и реализуют в кубических метрах. В природном газе нет примесей тяжелых металлов, серы и прочих веществ, поэтому при сгорании он не образует отложений в двигателе.

Требования к моторным свойствам газового топлива, производимого на основе метана.

Детонационная стойкость газомоторного топлива

Одним из основных параметров, определяющих эффективность использования газа в качестве моторного топлива, является его детонационная стойкость, характеризующаяся МЧ - метановым числом (по аналогии с октановым числом для бензина, ОЧ). МЧ показывает, сколько объемных процентов метана содержится в смеси метана и водорода, которая начинает детонировать при той же степени сжатия, что и проверяемый газ. Единой методики, регламентирующей условия и режимы определения МЧ, в настоящее время не существует.

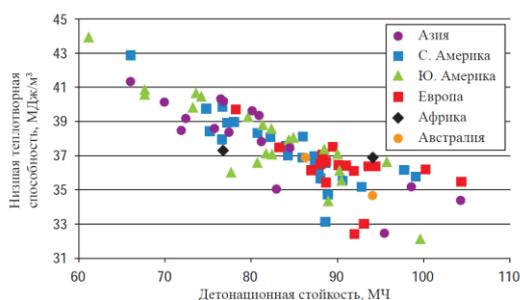


Рисунок 1

Допустимые значения детонационной стойкости природного газа, регламентированные национальными стандартами стран, применяющих его в качестве ГМТ.

Поэтому МЧ, установленное по разным расчетным методикам, может отличаться на 5–8 ед. МЧ природного газа изменяется в широком диапазоне в зависимости от национальных стандартов стран, применяющих его в качестве ГМТ (Рисунок 1).

Снижение детонационной стойкости газомоторного топлива, во-первых, ограничивает степень сжатия двигателя, на которой он может работать без детонации (таблица 1), и его топливную экономичность.

Во-вторых, приводит к снижению крутящего момента и мощности двигателя, при которой он может работать без детонации.

Таблица 1

Детонационная стойкость компонентов газового топлива и критическая степень сжатия двигателя, на которой он может работать без детонации

Показатель	Газ			
	метан	этан	пропан	бутан
Критическая степень сжатия	15	14	12	8
Детонационная стойкость, МЧ	100	44	34	11

Влияние детонационной стойкости на токсичность отработавших газов газовых двигателей.

Влияние детонационной стойкости компримированного природного газа (КПГ) на токсичность отработавших газов газовых двигателей было изучено М. Фестом. Исследование проводилось на пяти газовых двигателях моделей Cummins ISL G (2007), Cummins C Gas Plus (2006), John Deere 6081H (2005) Detroit Diesel Series S50G TK (1999), Cummins C Gas (1998) (рис. 5, 6).

Приведенные данные показывают, что практически на всех типах двигателей выбросы токсичных компонентов с отработавшими газами с увеличением МЧ снижаются (рисунок 2, рисунок 3).

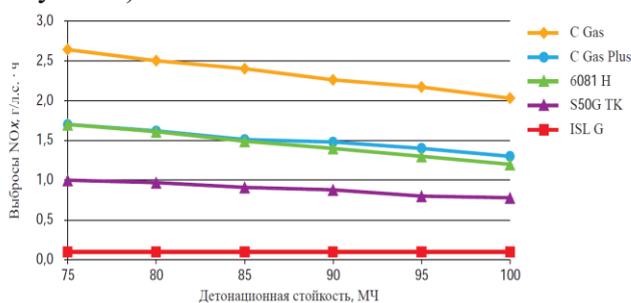


Рисунок 2 Удельные выбросы окислов азота двигателей при работе на образцах газа с различной детонационной стойкостью

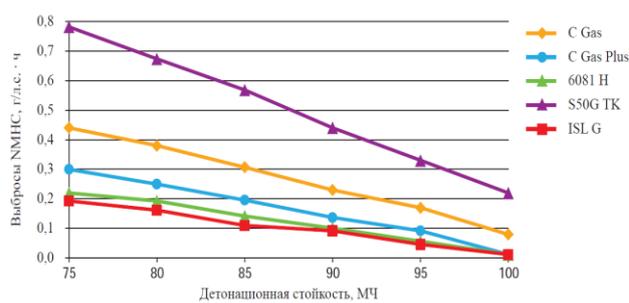


Рисунок 3 Удельные выбросы неметановых углеводородов (NMHC) с отработавшими газами двигателей при работе на образцах газа с различной детонационной стойкостью

На основании проведенного анализа можно сделать однозначный вывод, что наилучшие экологические и технико-экономические показатели работы двигателя достигаются при работе на ГМТ с высокой детонационной стойкостью.

Параметры газомоторного топлива должны лежать в пределах, определенных нормативами на КПП. Так, при высоких величинах теплотворной способности может наблюдаться перегрев двигателя, при низких – недобор мощности.

Классификация и ассортимент газомоторного топлива.

Сжиженный нефтяной газ (СНГ)

Сжиженный нефтяной газ (СНГ) (англ. liquefied petroleum gas — LPG), или сжиженный углеводородный газ (СУГ), — смесь сжатых под давлением легких углеводородов с температурой кипения от -50 до 0 °С. Предназначен для применения в качестве топлива. Состав может существенно различаться. Основные компоненты: пропан, пропилен, изобутан, изобутилен, н-бутан и бутулен. СНГ являются наиболее высококачественным продуктом переработки нефти и нефтяного попутного газа. Как моторное топливо СНГ обладают важными преимуществами при использовании в автомобильных двигателях. Эти газы обладают высокой теплотой сгорания, транспортабельны. При работе на сжиженных газах двигатели имеют высокие технико-экономические и санитарно-гигиенические показатели. Сжиженные газы переходят из газообразного состояния (паровой фазы) в жидкое (жидкую фазу) при температуре окружающего воздуха и относительно небольших давлениях.

Компримированный природный газ (КПП)

Компримированный природный газ (КПП) (англ. compressed natural gas — CNG) — сжатый природный газ, используемый в качестве моторного топлива, получают из природного газа непосредственно на газовых месторождениях или из попутных газов при разработке нефтяных месторождений. Природный газ состоит в основном из метана (82...98 %) с небольшими примесями этана (до 6 %), пропана (до 1,5 %) и бутана (до 1 %). Стандарт ГОСТ Р 52087-2018 в зависимости от содержания основного компонента и направления использования сжиженных газов устанавливает марки

- ПТ Пропан технический
- ПА Пропан автомобильный
- ПБА Пропан-бутан автомобильный
- ПБТ Пропан-бутан технический
- БТ Бутан технический

Сжиженный природный газ (СПГ)

Сжиженный природный газ (СПГ) (англ. liquefied natural gas — LNG) — природный газ, сжижаемый при охлаждении или под давлением для облегчения хранения и транспортировки.

Природный газ при нормальных условиях не может быть получен в жидком состоянии. В жидкое состояние газ может быть переведен только при глубоком охлаждении, сопровождающемся значительными затратами энергии. СПГ представляет собой бесцветную жидкость без запаха, плотность которой в 2 раза меньше плотности воды.

Охлаждаемый до температуры $-161,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ метан при атмосферном давлении переходит в жидкое состояние и уменьшается в объеме в 600 раз. Сжижают природный газ на специальных установках. Технология сжижения предусматривает и операции очистки, осушки, отделения тяжелых углеводородов, азота и других примесей. Номинальное рабочее давление в криогенном баллоне автомобиля, работающего на СПГ, в зависимости от конструкции баллона составляет $0,07\dots 0,7\text{ МПа}$.

Основными компонентами этого вида топлива являются метан (96...97 %) и азот (3...4 %). Другие составляющие природного газа содержатся в сжиженном виде в крайне незначительных количествах, и ими можно пренебречь.

Отечественные стандарты на газомоторные топлива.

На сегодняшний день основными нормативными документами, регламентирующими характеристики и условия использования ГМТ являются:

ГОСТ Р 57431-2017 Газ природный сжиженный. Общие характеристики

ГОСТ Р 52087-2018 Газы углеводородные сжиженные топливные. Технические условия.

ГОСТ 27577-2022 Газ природный топливный компримированный для двигателей внутреннего сгорания. Технические условия. Дата введения 07.01.2023.

Стоимость автомобильного газа на российских заправках

Благодаря единому интернет пространству цены на газ для автомобилей можно просмотреть на нескольких российских сайтах:

«Бензин-цена.ру» этот ресурс предоставляет сведения о ценах всех видов топлива не только в России, но и за ее пределами) – по нашей стране средняя стоимость автомобильного газа составляет 15 рублей 37 копеек за 1 литр;

«Бензин-прайс.ру», специалисты сайта отслеживают цены по одному или нескольким видам топлива, в том числе и автомобильного газа, на одной заправке за текущие сутки.

Согласно последним сведениям, предоставленным на «Бензин-прайс.ру», в Москве и Московской области стоимость на пропан-бутан колеблется от 14 рублей 90 копеек до 17 рублей 49 копеек, а на метан – 16 рублей. В Санкт-Петербурге цены на пропан выше – от 18 рублей 50 копеек до 20 рублей за 1 литр. А вот в Челябинской области диапазон цен составляет от 11,20 до 13,70 рубля.

Таким образом, выходит, что стоимость на этот вид топлива в России во многом зависит от региона и от вида заправочной станции.

Развитие рынка автомобильного газового топлива

Газовое топливо применяется на всех видах транспорта – от частного до коммерческого, включая легковые и грузовые автомобили, а также пассажирский и спецтранспорт.

Сценарий развития рынка газомоторного топлива практически во всех странах похожий – чтобы внедрить на высококонкурентном топливном рынке природный газ, необходимо создать развитую инфраструктуру, наладить производство газовых автомобилей и сформировать стимулы для автовладельцев.

Как обстоят дела у нас с этим в России? Сегодня в России более 270 автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС). Это немного, учитывая масштабы нашей страны, однако, если посмотреть на карту АГНКС, то можно увидеть, что станции есть практически во всех крупных городах и административных центрах.

Основная доля станций принадлежит «Газпрому», что вполне объясняет, почему газовый монополист является ключевым игроком на рынке. Согласно опубликованному в марте докладу Минэнерго, планируется открыть 52 новые АГНКС, 35 из которых строит «Газпром газомоторное топливо».

В перспективе природным газом можно будет заправиться и на традиционных АЗС. Модули компримирования природного газа могут появиться на станциях «Газпром нефть», «Газпром газэнергосеть» и «Лукойл». Эксперты рынка полагают, что это позволит ускорить темп развития рынка газомоторного топлива.

Автомобили на природном газе. Если говорить об автомобилях, использующих природный газ в качестве топлива, то тут возможны два подхода: переоборудовать имеющийся или купить готовый газовый транспорт. Согласно статистике, сегодня гораздо чаще устанавливают газобаллонное оборудование на автомобили, чем покупают готовые заводские версии. В 2015 году рост российского парка газобаллонной техники составил порядка 8 000 автомобилей, из них большая доля – 5 000 транспортных средств – была переоборудована.

Если выбирать «готовое решение», то на российском рынке доступна заводская техника как отечественного производства, так и зарубежных автопроизводителей – европейских и азиатских:

Сегодня количество моделей, использующих природный газ, достаточно обширно. В сегменте легкого коммерческого и пассажирского транспорта, а также спецтехники лидируют российские производители – Группа «ГАЗ» и «КАМАЗ». Компании создали нишевые продукты на природном газе, которые уже сегодня доступны для приобретения.

Азиатские автопроизводители нацелены на внедрение газомоторных моделей на российском рынке пассажирских перевозок и спецтранспорта. А вот газомоторная стратегия «европейцев» в России направлена на магистральный сегмент, и здесь наиболее активны – Scania, Iveco и Volvo.

В действительности, проблема дефицита заводских автомобилей на природном газе намного шире – за 2015 год в России было продано лишь 3 172 единицы техники на метане, и это – самый высокий показатель за последние годы. По данным «Газпрома», их сеть станций загружена лишь на 26%, а для того, чтобы загрузить действующую и строящуюся инфраструктуру, по подсчетам специалистов, необходимо производить не менее 15–20 тыс. автомобилей в год.

Статистика продаж отечественной газомоторной техники: в 2012 году продано 536 единиц, в 2013 – 1 187, в 2014 – 2 156, в 2015 – 3 044. Рост продаж газомоторной техники в 2013 году обусловлен тем, что Правительство подписало распоряжение, согласно которому к 2020 году от 10 до 50 процентов общественного и коммунального транспорта в городах с населением более 100 тыс. человек должны работать на природном газе. В 2014 году стартовала программа государственного субсидирования закупки газомоторной техники отечественного производства. По результатам двух лет регионами было приобретено порядка 2 200 единиц транспорта.

На российском рынке намечается рост заинтересованности в инновационности модельного ряда двигателей. Одним из ключевых преимуществ газовой техники является экономия топлива.

Мониторинг работы газового автомобиля показал, что при пробеге 190 000 км была достигнута экономия топлива, составившая без малого 900 000 рублей. Однако, переход на газовое топливо связан не только с экономической выгодой, но и с глобально растущим запросом на замену дизельного топлива природным газом и биогазом, позволяющим значительно снизить выброс углекислого газа».

Интересно мнение Ларса Мортенссона директора по экологии VolvoTrucks

«Метан — это уникальный продукт, который в долгосрочной перспективе станет равноценной заменой дизельному топливу. А различные исполнительные органы должны создать правила и условия для развития и популяризации данного вида топлива».

Заключение

Мировая практика показывает, что государственная стратегия поддержки данного вида топлива должна быть направлена прежде всего на автовладельцев – на увеличение их выгоды от приобретения экологичной техники. Снижение налоговых ставок на газомоторные автомобили, субсидирование автовладельцев, преференции для экологичной техники на парковках и другие подобные меры – это и есть эффективная общепризнанная практика стимулирования спроса на газомоторные автомобилей.

Переход на альтернативное моторное топливо, особенно на природный газ, с каждым годом набирает все большие обороты. Предполагается, что развитие технологий в области газомоторного топлива позволит уже в ближайшем будущем сократить расходы на производство, хранение, транспортировку и поставку ГМТ потребителям, что сделает природный газ еще более привлекательным видом топлива. Кроме автомобильного транспорта потребителями газомоторного топлива могут быть судовой и железнодорожный транспорт.

Кроме того, активным катализатором процесса перехода на газомоторное топливо должно стать государственное стимулирование. Расширение применения ГМТ в РФ экономически целесообразно; наиболее важным на данный момент является интенсификация развития этого направления со стороны всех участников рынка: производителя, потребителя и государства.

Библиографический список и информационные источники.

1. Беляева М.А., Алексеева Е.В. Перспективы использования сжиженного природного газа в качестве моторного топлива//Молодежный научно-технический вестник. 2016. №7.
2. Гнедова Л.А., Гриценко К.А., Лапушкин Н.А., Перетряхина В.Б., Федотов И.В., Газомоторные топлива на основе метана.//Научно-технический сборник «Вести газовой науки». 2015. №1.
3. Газовое будущее: почему метан должен быть популярнее бензина – URL: <https://www.kolesa.ru/article/gazovoe-budushhee-pochemu-metan-dolzhen-byt-populyarnee-benzina>
4. Метан как газ и моторное топливо для автомобилей – URL: <https://elitegas.ru/methan-as-gas-and-fuel/> (дата обращения 14.11.2022)
5. Синтетическое топливо СПГ Сравнительный анализ использования в качестве моторного топлива – URL: <https://magazine.neftegaz.ru/articles/pererabotka/499983-sinteticheskoe-toplivo-vs-spg-sravnitelnyy-analiz-ispolzovaniya-v-kachestve-motornogo-topliva/> (дата обращения 15.11.2022)
6. Цены на бензин, ДТ, газ - URL: <http://www.benzin-price.ru/price.php> (дата обращения 14.11.2022)
7. Яицких Г.С., Вахрушин П.А. (АО «ИПН») - Еще раз про газ – URL: <https://magazine.neftegaz.ru/articles/pererabotka/499983-sinteticheskoe-toplivo-vs-spg-sravnitelnyy-analiz-ispolzovaniya-v-kachestve-motornogo-topliva/> (дата обращения 14.11.2022)