



СЖИЖЕННЫЙ ПРИРОДНЫЙ ГАЗ КАК АЛЬТЕРНАТИВА ДИЗЕЛЬНОМУ ТОПЛИВУ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

УДК 62.621.2

С.Е. Кондратенко, к.полит.н., ООО «Газпром газомоторное топливо» (Санкт-Петербург, РФ),
Kondratenko-SE@gmt-gazprom.ru

Мировой опыт демонстрирует эффективность использования малотоннажного производства сжиженного природного газа в отдельных потребительских сегментах. К таковым можно отнести, в частности, водный транспорт, а также большегрузный автомобильный. В России в силу структурных особенностей экономики, специфики территорий, а также объективных конкурентных преимуществ сжиженный природный газ как вид топлива особенно актуален для применения на железнодорожном транспорте. В статье анализируются текущий уровень и потенциал расширения использования локомотивов, работающих на сжиженном природном газе на российских железных дорогах. ОАО «РЖД» обладает уникальным опытом эксплуатации подобных локомотивов – магистральных газотурбовозов и маневровых газотепловозов. В качестве наиболее перспективного полигона для расширения использования газотурбовозов рассматривается неэлектрифицированный участок Свердловской железной дороги. Строительство Северного широтного хода и применение локомотивов, работающих на сжиженном природном газе, соединит Северную и Свердловскую железные дороги. Крайне актуальной является задача по переводу магистральных локомотивов средней мощности на использование этого высокоперспективного вида топлива.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ГАЗОМОТОРНОЕ ТОПЛИВО, СЖИЖЕННЫЙ ПРИРОДНЫЙ ГАЗ, СПГ, КПГ, ТОПЛИВНЫЙ РЫНОК, РОССИЙСКИЕ ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ, ГАЗОТУРБОВОЗ, ЛОКОМОТИВ.



В недавнем исследовании «От малого к большому. Почему малотоннажное производство СПГ может стать новой «большой волной» аналитики консалтинговой компании PwC пришли к выводу, что продукция малотоннажных производств сжиженного природного газа (СПГ) имеет в мировом масштабе три наиболее перспективных направления использования в качестве: судового топлива (бункеровка); топлива для большегрузного автотранспорта; автономного энергоснабжения для промышленных и бытовых нужд в отдаленных районах [1].

Важнейшим драйвером развития сегмента бункеровки судов, которые потребляют большое количество топлива и следуют по регулярным маршрутам (паромы, грузовые, пассажирские, контейнерные и трансокеанские контейнерные суда), является нормативно-правовое регулирование в сфере использования судового топлива. В 2015 г.

в соответствии с нормативами, установленными Международной морской организацией, предельно допустимое содержание серы в топливе было сокращено с 1 до 0,1 % в зонах эмиссионного контроля, включая Балтийское и Северное моря и большую часть канадского и североамериканского побережий. Ожидается, что в 2020 г. эти нормы будут распространены на Средиземное море. В среднесрочной перспективе возможно дальнейшее ужесточение нормативно-правового регулирования в данной сфере, поскольку меры в области борьбы с изменениями климата приобретают все более широкий охват. Данные ограничения подталкивают судоходную отрасль к реализации мер по борьбе с загрязнением окружающей среды, включая более широкое использование в качестве судового топлива сжиженного природного газа, имеющего более низкое содержание серы, чем традиционно используемое

для бункеровки дизельное топливо, появление возможности для бункеровки судов, использующих СПГ для повышения конкурентоспособности российских портов, в первую очередь акватории Балтийского моря. В последние годы при росте грузооборота морских торговых портов РФ отмечается снижение объемов реализации традиционного бункерного топлива, что связано с ценовой конъюнктурой глобального рынка нефтепродуктов.

Применение СПГ в качестве моторного топлива для наземного автотранспорта представляется весьма перспективным. Главный фактор – ценовая конкурентоспособность СПГ по отношению к дизельному топливу. Но готовность владельцев грузовых автомобилей перейти на СПГ будет определяться также наличием и доступностью газозаправочной инфраструктуры. В первую очередь СПГ будет использоваться для заправки большегрузных гру-

зовиков, в том числе седельных тягачей, транспортными компаниями, крупными логистическими операторами, розничными и потребительскими компаниями [1]. Транспортно-логистические компании, эксплуатирующие седельные тягачи с максимальной массой более 12 т, крайне чувствительны к топливным издержкам. Так, у российских транспортных компаний затраты на дизельное топливо для грузового автотранспорта составляют более трети общих эксплуатационных расходов. При этом крупные предприятия имеют большую склонность к стратегическим инициативам, включая перевод парка на СПГ [2].

Безусловно, перечисленные направления потребления СПГ для малотоннажного транспорта, а также драйверы роста в полной мере актуальны для России. Вместе с тем в силу структурных особенностей российской экономики, а также объективных конкурентных преимуществ СПГ как вида топлива не менее привлекателен и для других сегментов, а именно карьерной техники и железнодорожного транспорта [2].

Россия считается ключевым глобальным игроком в горно-рудной отрасли, занимая устойчивую позицию в Топ-10 стран мира, лидирующих по добыче и запасам основных рудных минералов. В нашей стране сконцентрировано около 8 % мирового парка карьерных самосвалов грузоподъемностью свыше 90 т, что составляет примерно 2,5 тыс. ед. техники. Годовое потребление дизельного топлива этой техникой при добыче полезных ископаемых оценивается в 1,5 млн т. Определяющий фактор внедрения СПГ в качестве моторного топлива для тяжелых карьерных самосвалов – необходимость разработки газопоршневого двигателя и создания серийного образца карьерного самосвала на СПГ.

В данной статье подробно рассмотрено текущее состояние использования природного газа на

железнодорожном транспорте, так как по этому направлению Россия уже имеет уникальный опыт.

МИРОВОЙ ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ ГАЗОМОТОРНОГО ТОПЛИВА

Первые разработки локомотивов, функционирующих на природном газе, проводились американской компанией Plymouth Locomotive Works еще в 1937 г. В течение 1940–1960-х гг. модели газотурбовозов предлагали многие мировые производители железнодорожной техники: General Electric, Bombardier, English Electric, Rolls-Royce. Но тогда они еще не нашли спроса, по причине высокой стоимости эксплуатации локомотивов, а также низкого КПД, особенно при малой нагрузке.

Тем не менее в настоящее время в связи с совершенствованием СПГ-технологий в мире возобновился интерес к разработкам газотепловозов. Крупнейшие железнодорожные операторы США и Канады – BNSF Railway, Union Pacific Railroad, Norfolk Southern Railway, Canadian National Railway Company – объявили о готовности внедрять газодизельные локомотивы, разрабатываемые, в том числе, GE Transportation (дочерняя компания General Electric) и EMD (подразделение корпорации Caterpillar). Данный переход обусловлен критической необходимостью снижения вредных выбросов (углекислый газ, соединения азота) при эксплуатации локомотивов на дизельном топливе. Важно отметить, что по результатам подконтрольной эксплуатации демообразец газодизельного локомотива проявил себя не лучшим образом в ходе работы при низких температурах. Этот опыт достаточно важен при выборе технологических решений для России.

В 2018 г. испанская компания Reganosa, являющаяся оператором приемного регазификационного терминала СПГ в Мугардосе

на северо-западе Испании, собирается организовать доставку СПГ с помощью автомобильной криоцистерны для заправки первого в Европе пассажирского тепловоза на СПГ. Перевод локомотивов на газ является частью большого проекта Европейского союза по газификации наземного и водного транспорта.

Вместе с тем очевидно, что применение на тепловозах такого вида топлива, как КПГ, повлечет за собой уменьшение межэкипажного пробега по сравнению с существующим. Кроме того, для тепловозов на КПГ потребуется не железнодорожная, а автотранспортная система доставки газа, так как железнодорожные перевозки сжатого газа вряд ли могут быть экономически оправданными. И наконец, в случае использования КПГ маловероятно выполнение требований локомотивного хозяйства о резервировании запасов топлива. Таким образом, приоритетным вариантом газификации железнодорожного транспорта является переход на использование СПГ.

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНАЯ ПЕРСПЕКТИВА

В России железные дороги играют ключевую роль в осуществлении перевозок важнейших грузов, обеспечивающих функционирование всей экономики. Доля железнодорожного транспорта в структуре грузооборота транспортной системы страны (без учета трубопроводного транспорта) по итогам 2016 г. составила 87,1 %. Остальной объем перевозок приходится на автомобильный, морской, внутренний водный и воздушный транспорт [3]. В то же время скорость железнодорожных перевозок и пропускная способность железнодорожных линий по ряду направлений не отвечают современным требованиям и служат ограничителями для развития регионов, эффективного освоения природных ресурсов.

Железнодорожный транспорт – один из крупнейших потребителей нефтепродуктов в России, доля потребления дизельного топлива составляет около 10 % от общего потребления в стране. В связи с этим необходимо отметить, что более 40 тыс. км, или 49 % от общей протяженности железных дорог общего пользования, не электрифицировано. Многие проектируемые железные дороги, особенно ведущие к местам добычи полезных ископаемых, электрифицировать экономически нецелесообразно. На этих дорогах тяга поездов может осуществляться только тепловозами, работающими на дизельном топливе. В настоящее время в РФ тепловозы перевозят около 25 % общего объема грузов. В силу перечисленных факторов одним из приоритетных направлений развития российских железных дорог должно стать использование тягового подвижного состава на природном газе.

ОАО «РЖД» входит в тройку ведущих мировых железнодорожных компаний и обеспечивает около 45 % совокупного грузооборота и 26 % пассажирооборота в России. Годовое потребление дизельного топлива локомотивами ОАО «РЖД» составляет около 2 млн т. Энергетическая стратегия компании на период до 2020 г. и на перспективу до 2030 г. предусматривает существенное сокращение удельных затрат на топливо. При этом в качестве стратегической цели рассматривается замещение 25–30 % потребляемого тепловозами дизельного топлива природным газом к 2030 г.

На сегодняшний день ОАО «РЖД» обладает уникальным опытом эксплуатации локомотивов на СПГ: двух магистральных газотурбовозов серии ГТ1h на участке Свердловской железной дороги Егоршино – Серов-Сортировочный, а также маневрового газотепловоза ТЭМ19-001 на СПГ на станции Егоршино. Подконт-



рольная эксплуатация показала существенную экономию средств на проведении технического обслуживания и текущего ремонта. Так, расчетный срок службы газотурбовоза составляет 40 лет. При этом потребность в ремонте у газотурбовоза ниже благодаря меньшему загрязнению движущихся частей в сравнении с дизельными двигателями. Это дает возможность повысить коэффициент технической готовности локомотива. Таким образом, стоимость жизненного цикла газотурбовоза ниже по сравнению с тепловозом за счет меньших затрат на топливо, обслуживание и ремонт. Существует операционный эффект от использования СПГ в зимний период. Кроме того, по оценкам ОАО «РЖД», экологическая нагрузка на окружающую среду для газотурбовоза ГТ1h в 6,8 раза ниже по сравнению с дизельным аналогом.

Расширение применения газотурбовозов высокой мощности, к которым относится газотурбовоз ГТ1h, планируется на неэлектрифицированных участках сети железных дорог, характеризующихся высокой нагрузкой. Прогнозируется, что к 2030 г. доля грузов, перевозимых тяжеловесными поездами, может увеличиться с 5 до 15 %. Работу тяжеловесных поездов должны обеспечивать локомотивы высокой мощности, а оставшиеся 85 % от общего объема перевозок – локомотивы средней мощности. Пока в России отсутствуют разработки по переводу маги-

стральных локомотивов средней мощности на использование СПГ, хотя в этом сегменте тяговой техники также может применяться природный газ. Благодаря этому обеспечивались бы снижение затрат на топливо и уменьшение выбросов вредных веществ в окружающую среду. Поэтому для обеспечения устойчивого спроса на магистральные локомотивы, использующие СПГ, крайне важна организация производства газотурбовозов не только высокой, но и средней мощности, которые необходимы для большей части грузовых перевозок ОАО «РЖД».

Сейчас в качестве наиболее перспективного полигона для расширения использования газотурбовозов на СПГ ОАО «РЖД» рассматривает неэлектрифицированный участок Свердловской железной дороги Коротчаево – Surgut – Тюмень (Войновка). По объемам погрузки грузов и грузообороту Свердловская железная дорога занимает ведущее место в стране, обеспечивая поставки каменного угля Кузнецкого и Минусинского бассейнов на экспорт через морские порты Усть-Луга, Высоцк и Мурманск. По железной дороге перевозятся также значительные объемы нефтегрузов, руды, минеральных строительных материалов. На перспективный период прогнозируется, что темпы роста объемов погрузочных работ на Свердловской железной дороге будут опережать сетевые показатели. Существенная часть грузов по Свердловской железной дороге будет перевозиться тяже-

ловесными поездами, следующими в морские порты Северо-Запада. Потребность в газотурбовозах на неэлектрифицированном полигоне Коротчаево – Сургут – Тюмень (Войновка) может достигать 136 ед.

Большой потенциал внедрения локомотивов на СПГ имеется на проектируемой железной дороге Северный широтный ход на маршруте протяженностью 707 км: Обская – Салехард – Надым – Коротчаево. Магистраль будет включать несколько железнодорожных объектов: железнодорожный участок Обская – Салехард, железнодорожную линию Салехард – Надым, совмещенные мостовые переходы через реки Обь и Надым, а также подлежащие достройке железнодорожные участки Надым – Пангоды, Пангоды – Новый Уренгой, Новый Уренгой – Коротчаево. Далее планируется строительство продолжения железнодорожной линии Обская – Бованенково – Карская до порта Сабетта на Карском море, который станет важным элементом Северного морского пути. После завершения строительства участка Обская – Сабетта Северный широтный ход соединит транспортные системы Ямало-Ненецкого и Ханты-Мансийского автономных округов с Уралом и европейской частью России. При условии строительства Северного широтного хода на участке Коротчаево – Салехард потребность в газотурбовозах на СПГ может составить 192 ед. Северный широтный ход обеспечит Ямалу постоянную связь с сетью железных дорог общего пользования, соединив Се-

верную и Свердловскую железные дороги. Образование такого коридора открывает следующие возможности: транзитный вагонопоток, усиление железнодорожной инфраструктуры для организации пропуска тяжеловесных поездов, повышение эффективности транспортной системы. Расширение парка железнодорожной техники, использующей природный газ в качестве моторного топлива, предполагает формирование технических требований к соответствующей газозаправочной инфраструктуре (пункты экипировки и технического обслуживания локомотивов) с учетом особенностей эксплуатации подвижного состава и обеспечения безопасности. В связи с этим необходимость принятия Государственной программы «Расширение использования природного газа в качестве моторного топлива на транспорте и техникой специального назначения» [4], призванной создать нормативно-правовую базу использования СПГ, приобретает особую значимость.

БЛИЖАЙШИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ

В феврале 2018 г. произошло знаковое событие с точки зрения самоорганизации акторов рынка СПГ: в рамках Российского инвестиционного форума в Сочи была подписана Программа мероприятий по реализации в 2018–2020 гг. положений заключенного ранее Соглашения о сотрудничестве в области использования природного газа в качестве моторного топлива между ПАО «Газпром», ОАО «Российские железные дороги», АО «Группа Синара»

и ЗАО «Трансмашхолдинг». В соответствии с Программой мероприятий ОАО «РЖД» планирует к 2023 г. увеличить парк работающих на СПГ магистральных газотурбовозов и маневровых газотепловозов суммарно с 3 до 22 ед. Локомотивы будут эксплуатироваться на Свердловской железной дороге. Для их заправки газомоторным топливом ПАО «Газпром» предполагает строительство двух малотоннажных комплексов по сжижению природного газа на газораспределительных станциях в Тобольске и Сургуте, а также площадки для размещения передвижных заправщиков на железнодорожных станциях Войновка и Сургут. Кроме того, Программой предусмотрены выполнение заводами-изготовителями («Группа Синара» и «Трансмашхолдинг») мероприятий по совершенствованию конструкции газомоторных локомотивов и разработка новых серий газомоторной техники [5]. В частности, по итогам эксплуатации газотурбовозов ГТ1h-001 и ГТ1h-002 в целях снижения расхода топлива на 15–20 % предусмотрены техническая доработка газотурбинной установки, применение криогенного насоса и криогенных клапанов российского производства, инсталляция дополнительной тендерной секции с запасом СПГ на 20 т, что увеличит запас хода до 1400 км без дозаправки. На разрабатываемом маневровом локомотиве на СПГ ТЭМ29 должны быть учтены результаты эксплуатации ТЭМ19 с применением новой силовой установки и увеличением запаса СПГ. ■

ЛИТЕРАТУРА

1. От малого к большому. Почему малотоннажное производство СПГ может стать новой «большой волной» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.pwc.ru/ru/publications/Small-going-big.pdf> (дата обращения: 15.03.2018).
2. Кондратенко С.Е. Перспективы применения сжиженного природного газа в качестве моторного топлива в России // Газовая промышленность. 2017. № 4. С. 76–82.
3. Лицом к клиенту. ОАО «РЖД». Годовой отчет за 2016 год [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ar2016.rzd.ru/pdf/ar/ru/ru-annual-report-pages.pdf> (дата обращения: 15.03.2018).
4. Проект постановления Правительства Российской Федерации «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Расширение использования природного газа в качестве моторного топлива на транспорте и техникой специального назначения» и о внесении изменений в отдельные государственные программы Российской Федерации» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.mintrans.ru/documents/3/8932> (дата обращения: 15.03.2018).
5. «Газпром» обеспечит заправку новых газомоторных локомотивов на Свердловской железной дороге [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://gasworld.ru/ru/news/russia/gazprom-obespechit-zapravku-novyh-gazomotornyh-lokomotivov-na-sverdlovskoy-geleznoy-doroge/> (дата обращения: 15.03.2018).