

Тематическое приложение к газете **Коммерсантъ**

Технологии для российского СПГ

Пятница 17 июня 2022 №106 (7307 с момента возобновления издания)

kommersant.ru

27 Научные разработки в сфере сжижения и опыт российских компаний

28 Какое место в России займет СПГ на рынке газомоторного топлива

28 На какой стадии формирования законодательная база по СПГ и чего ей не хватает

Окно возможностей

Наращивание производства СПГ в России, несмотря на изменение геополитической ситуации в мире, является вопросом времени. У страны для этого есть все предпосылки, а строительство запланированных мощностей по сжижению газа создаст синергию с другими отраслями национальной промышленности и науки. Но уже сейчас идет борьба за первенство на глобальном рынке: видя сложности, с которыми столкнулись российские производители СПГ, иностранные конкуренты все активнее обсуждают проектирование новых и разморозку старых производственных проектов, отложенных до лучших времен. Чтобы российский СПГ нашел своего потребителя на мировом рынке, важно сейчас приложить максимальные усилия для реализации уже запланированных мощностей.

— конъюнктура —

Комплексный подход

Чтобы занять свою долю мирового рынка СПГ, России нужно решить нетривиальную задачу — создать собственную крупнотоннажную технологию производства СПГ. Сейчас в стране уже есть апробированные мало- и среднетоннажные технологии производства СПГ. Однако для освоения арктических запасов и достижения долгосрочных целевых показателей производства сжиженного газа нужны заводы большей производительности.

Отраслевые эксперты считают, что решить задачу создания СПГ-производства на собственной крупнотоннажной технологии можно только комплексно. Для этого надо: разработать и принять стандарты в области технологий и техники переработки и сжиже-



РИСОВАНИЕ КОМПАНИИ

ния природного газа, стимулировать НИОКР для обеспечения разработки отечественными предприятиями необходимых образцов оборудования и технологий, в том числе создать испытательные стендовые комплексы, создать национальную инженеринговую компанию, которая сможет взять на себя весь комплекс работ по проектированию, заказу оборудования, организации строительства крупнотоннажных СПГ-проектов. Инжиниринг, стандартизация и НИОКР — три составляющие успеха реализации российских СПГ-проектов и локализации критически важного оборудования для среднего и крупнотоннажного производства СПГ. Особую важность имеет применение комплексного подхода при развитии этих трех сегментов — совершенствование одного невозможно без улучшения другого. Развитие этих направлений предусмотрено в «дорожной карте» первоочередных мер по локализации критически важного оборудования для среднего и крупнотоннажного производства СПГ.

финансировать НИОКР и развитие стендовой базы. Также нужно выделять средства на реализацию программ стандартизации, совершенствовать действующие и создавать новые механизмы государственной поддержки освоения российскими компаниями оборудования. Сегодня они не адаптированы под сложное СПГ-оборудование, а потому даже при выделении финансирования компания не всегда могут ими воспользоваться.

Мультипликативный эффект

Развитие индустрии СПГ окажет масштабный мультипликативный эффект на российскую экономику в целом и ее отдельные секторы в частности, уверены в правительстве. По данным министерств, в СПГ-проектах в России уже сейчас задействовано свыше 800 предприятий из различных отраслей. Прежде всего речь идет о судостроении и машиностроении, а также научной сфере. В Минэнерго указывали, что создание мощностей по сжижению может стать ключевым драйвером освоения углеводородного потенциала Арктики, развития Северного морского пути, который свяжет Европу и Азию, а также позволит реа-

лизовать внутренний научный потенциал и создать почти 100 тыс. новых высококвалифицированных рабочих мест.

В качестве примера можно привести сотрудничество «НОВАТЭКа», который уже запустил один завод по сжижению в Арктике («Ямал СПГ») и ведет строительство еще одного производства в регионе — «Арктик СПГ 2», и «Совкомфлота». Для вывоза готовой продукции с проекта в 2020 году стороны заключили тайм-чартерные контракты на фрахт 18 новых газовозов ледового класса. В результате вырастет грузопоток по Севморпути, что будет способствовать активному развитию отечественного крупнотоннажного гражданского судостроения за счет масштабного портфеля заказов. Это позволит сохранить и развить отечественные компетенции в области ледового плавания, а также создаст новые рабочие места для российских моряков. Под планируемый рост грузоперевозок обновляется атомный ледокольный флот. Строительство газовозов и атомного ледокола «Лидер» ведется на ССК «Звезда», который также обеспечивает заказами смежные отечественные предприятия.

Доля мирового рынка

Увеличение поставок сжиженного газа выгодно государству: реализация запланированных компаниями СПГ-проектов позволит России дополнительно добыть и монетизировать 2,5 трлн кубометров газа до 2040 года. Объем дополнительных инвестиций в российскую экономику до 2030 года ожидается на уровне \$150 млрд. Расширение производства сжиженного газа в России прежде всего должно способствовать росту доли страны на глобальной арене в 2,5–3 раза относительно текущего уровня — до 20%.

Потребление СПГ в мире может в зависимости от конъюнктуры вырасти к 2030 году от 421 млн до 718 млн тонн в год. Основными производителями будут Австралия (от 70 млн до 90 млн тонн в год), Катар (от 70 млн до 140 млн тонн в год), Россия (около 100 млн тонн в год), а также США (от 100 млн до 300 млн тонн в год).

Замглавы ФНЭБ Алексей Гривач отмечает, что сейчас в стадии строительства находятся мощности на 110 млн тонн в год по всему миру со сроками ввода в ближайший год, не считая российских «Арктик СПГ 2» и СПГ комплекса в Усть-Луге. Завершения проектов, по которым еще нет окончательных инвестиционных решений, в разы больше, но многие из них, скорее всего, никогда не будут реализованы, говорит эксперт. Текущие цены на газ на мировых рынках являются очень привлекательными для принятия новых инвестиционных решений.

Как отмечается в госстратегии по развитию СПГ-отрасли, прогнозный спрос на СПГ превысит производство к 2027 году. «Это потенциальное окно возможностей для российских проектов по производству сжиженного природного газа, которые на данный момент находятся в стадии проектирования и по которым не принято финальное инвестиционное решение», — отмечает там.

И в этой ситуации России важно не потерять преимущества, завершив реализацию своих СПГ-планов раньше конкурентов или хотя бы не позже большинства из них. Но для этого нужно объединение усилий не только газовой отрасли, но и всех смежных секторов. Иначе через пять лет ниша производства СПГ будет занята иностранными конкурентами и российский СПГ будет уже никому не нужен, а это негативно скажется на всей экономике РФ.

Ольга Матвеева

Российскому СПГ прописали рост

— планирование —

Богатая разведанная ресурсная база определила задачу по увеличению объема производства СПГ в России более чем в три раза менее чем за десять лет. Это позволит занять приблизительно пятую часть мирового рынка СПГ. На сегодня для этого у российского ТЭКа есть почти все: ресурсы, около десятка запланированных проектов и долгосрочная программа развития отрасли. Но серьезно изменившаяся геополитическая обстановка оказала влияние на глобальный энергетический рынок и создала сложности для реализации всех задуманных проектов.

Программа в помощь

Развитие производства сжиженного газа за последние несколько лет стало в России одной из ключевых стратегических задач экономики. Соответствующие планы отражены в утвержденной правительством в марте 2021 года долгосрочной программе развития СПГ отрасли. Согласно документу, российские мощности по сжижению газа вырастут до 65 млн тонн к 2024 году и до 140 млн тонн — к 2035 году. Помимо этого программа предполагает расширение использования российских технологий сжижения природного газа и оборудования, развитие средне- и крупнотоннажных производств, создание СПГ-кластеров и газохимических производств. Рост производства СПГ также будет стимулировать использование СПГ в качестве моторного топлива. Как сообщал в марте 2021 года премьер министр Михаил Мишустин, этому будет способствовать создание привлекательных условий для инвесторов. «Рассчитываем, что в итоге доля России на мировом рынке СПГ возрастет до 20%», — добавлял он позднее.

В программе также говорится, что рост производства сжиженного природного газа до 140 млн тонн

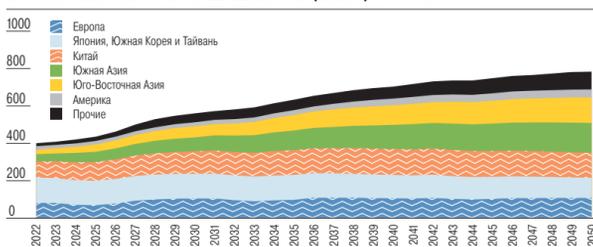
к 2035 году приведет к наращиванию его экспорта на сумму порядка \$150 млрд в ценах 2019 года и обеспечит не менее \$150 млрд инвестиций в российскую экономику. В программе выделяется десять более крупных СПГ-проектов, находящихся в различной степени проработки.

Как сообщил журналистам в мае 2022 года в ходе официального визита в Тегеран зампред правительства РФ Александр Новак, планы по производству СПГ в объеме до 140 млн тонн в год к 2035 году правительство не корректировало. «Задачу по СПГ мы пока не корректируем. Мы работаем над тем, чтобы реализовать цифры, которые у нас в стратегии заложены, даже с учетом того, что это будут российские технологии. Соответственно, принята программа по развитию российских технологий, я уверен, что она будет реализована — там ничего сложного нет», — сказал он (цитата по «Интерфаксу»).

В свою очередь, глава Минпромторга Денис Мантуров пояснил, что в действующих крупнотоннажных СПГ-проектах изначально планировалось использовать импортное оборудование, поэтому заказчики везли на них разную номенклатуру. Например, насосное, компрессорное, теплообменное оборудование, детандер-компрессорные агрегаты, котлы-утилизаторы. «Сейчас ситуация поменялась», — подчеркнул он. Министр напомнил, что, исходя из потребностей рынка, ведомство совместно с ключевыми заказчиками — «НОВАТЭКом» и «Газпромом» — сформировали перечень первоочередных направлений, включающий 18 видов СПГ-оборудования. На сегодняшний день поддержку уже получили семь из них, уточнил господин Мантуров. Эксперты из машиностроительной отрасли отмечают, что выделенное финансирование покрывает порядка 36% от потребности предприятий по этим семи направлениям.

С точки зрения технологии сжижения, по его словам, Россия теперь будет опираться на «Арктический

ПРОГНОЗ МИРОВОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ СПГ (МЛН Т) ИСТОЧНИК: IHS, W.M.



каскад» «НОВАТЭКа» и совместную технологию смешанного хладагента «Газпрома» и германской Linde. В Минпромторге рассчитывают на дальнейшее развитие и масштабирование этих технологий.

Денис Мантуров напомнил, что сейчас наиболее востребованным инструментом государственной поддержки создания СПГ-оборудования является господдержка НИОКР. И компаниям, которые подадут заявки на конкурс по выбору их исполнителя, нужно принять осознанное решение о готовности реализовывать эти НИОКР. «Сейчас особенно важно завершить разработку каждого изделия, поскольку у нас нет права на ошибку», — отметил министр.

Актуальный тренд

Акцент российских властей на развитие отечественной отрасли по производству СПГ вполне логичен: последние несколько лет спрос на этот вид сырья в мире стабильно рос. По данным ежегодного обзора мировой энергетики компании BP за 2021 год, за последние 20 лет мировой экспорт СПГ увеличился в 3,5 раза, а объемы мирового потребления в прошлом году выросли до исторического максимума в 383 млн тонн. При этом если раньше предложение на рынке опережало спрос, то сегодня наметился дефицит сжиженного газа, который, по прогнозам экспертов, может сохраняться в течение следующих нескольких лет. По данным агентства Rystad Energy, в 2022 году

спрос на СПГ составит 436 млн тонн, а предложение — 410 млн тонн.

Сейчас лидерами мирового экспортного СПГ-рынка являются Австралия и Катар с показателями производства 80,2 млн и 77,8 млн тонн соответственно. По итогам 2021 года замыкают тройку лидеров США с объемом 70,4 млн тонн, но, по прогнозам Shell, по итогам 2022 года по объемам производства страна выйдет на первое место. Совокупно на эти страны приходится 228,5 млн тонн газа, или около 60% всего объема экспорта сжиженного газа в мире.

Россия находится на четвертом месте, занимая более 8% глобального экспорта СПГ. В 2021 году страна экспортировала 30,1 млн тонн сжиженного газа. Однако, как считают российские власти, ресурсная база страны позволяет отечественным компаниям успешно конкурировать с зарубежными производителями СПГ на мировом рынке.

Баланс спроса и предложения на мировом рынке СПГ до 2030–2035 годов может быть достигнут только при условии запуска новых российских мощностей по сжижению на 70 млн тонн, считает директор по исследованиям VYGON Consulting Мария Белова. «В сегодняшних условиях своевременный выход этих объемов находится под риском. Кроме того, Европа, отказываясь от российского трубопроводного газа, предъявляет дополнительный спрос на СПГ, что еще больше осложняет ситуацию на этом рынке», — говорит она. — Поэтому мир должен быть заинтересован в

появлении новых СПГ-заводов в России, если не хочет столкнуться с глобальным дефицитом газа».

Ресурсная готовность

Сейчас в России работают два крупнотоннажных СПГ-завода: подконтрольный «Газпрому» «Сахалин-2» (проектная мощность — 9,6 млн тонн в год) и «Ямал СПГ» «НОВАТЭКа» (проектная мощность — 17,4 млн тонн). В высокой степени готовности находится проект «НОВАТЭКа» «Арктик СПГ 2», все остальные крупнотоннажные проекты по производству СПГ в России находятся в стадии разработки или начальной стадии строительства.

Согласно госпрограмме развития производства СПГ, вдобавок к действующим СПГ-мощностям в ближайшее десятилетие должен быть запущен еще ряд проектов. Среди них — «Печора СПГ», «Кара СПГ» и проект «Газпрома» в Усть-Луге.

В список возможных СПГ-проектов внесено и Штокмановское месторождение в Баренцевом море с перспективной мощностью 30 млн тонн СПГ в год. Однако один раз «Газпром» уже откладывал разработку этого месторождения. Некоторые эксперты утверждают, что потенциал Штокмановского месторождения может быть реализован только в долгосрочной перспективе — не ранее 2030 года.

В программе также упоминаются Геофизическое и Северо-Обская группы месторождений, которые разрабатывает «НОВАТЭК». В конце мая председатель правления компании Леонид Михельсон сообщил, что «НОВАТЭК» рассматривает начало предпроектных работ нового крупнотоннажного проекта на базе российской технологии «Арктический каскад», которая применялась на четвертой линии «Ямал СПГ», предполагаемой мощностью сжижения 5 млн тонн в год.

По факту единственным проектом из заявленных на стадии реализации находится «Арктик СПГ 2». По плану первая очередь завода бу-

дет запущена в эксплуатацию в начале 2023 года. А на полную мощность он заработает в 2026 году. Ресурсной базой проекта является месторождение Утреннее, доказанные и вероятные запасы которого по стандартам PRMS оцениваются в 1,4 трлн куб. м.

По оценкам компании, прогресс по первой очереди «Арктик СПГ 2» на апрель 2022 года составлял 85%, в целом по проекту — 65%. Проект стоимостью \$21,3 млрд предусматривает строительство трех очередей по производству сжиженного природного газа мощностью 6,6 млн тонн в год каждая на основаниях гравитационного типа, на которые будут установлены модули СПГ-завода. Платформы будут перемещены из Мурманской области в ЯНАО и будут эксплуатироваться близ ресурсной базы проекта — Утреннего месторождения на Гыданском полуострове.

Перспективы СПГ

По словам Марии Беловой, сегодня с реализацией некоторых проектов, которые находятся на начальной стадии реализации, могут возникнуть сложности: с учетом введения технологических санкций в начале марта этого года и прочих ограничений в отношении российского ТЭКа некоторые проекты уже были поставлены на паузу. Независимый аналитик Александр Собко полагает, что риски замораживания новых проектов по крупнотоннажному сжижению газа сейчас высоки, если не предпринять кардинальных шагов и быстро не создать свою крупнотоннажную технологию. При этом, по оценке Александра Собко, сложившаяся непростая ситуация позволяет одновременно решить две важные задачи: «Во-первых, это максимальное вовлечение отечественной промышленности в строительство заводов СПГ, а во-вторых — развитие Северного морского пути, так как основной спрос на российский СПГ теперь следует ожидать из Азии, поскольку Европа постарается минимизировать закупки российского газа, в том числе в сжиженном виде».

Константин Анохин

ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ РОССИЙСКОГО СПГ

Завод заводов

Одним из ключевых факторов дальнейшего наращивания производства СПГ в России и локализации технологий мирового уровня стало создание Центра строительства крупнотоннажных морских сооружений (ЦСКМС) «НОВАТЭК», расположенного в Мурманской области. В самой компании его называют «заводом по строительству заводов».

— строительство —

Проще не придумать

ЦСКМС — единственный в мире комплекс по серийной сборке линий сжижения газа на основаниях гравитационного типа (ОГТ). На его площадке осуществляются строительство ОГТ, интеграция СПГ-оборудования, производство крупногабаритных модулей и установка линий сжижения газа на ОГТ.

В основу проекта заложена инновационная концепция строительства СПГ-производства на ОГТ. На гигантскую бетонную платформу (ОГТ) размером 330x152x30 м (площадь поверхности больше, чем три футбольных поля) устанавливают технологическую линию, которую собирают из 14 модулей. Концепция позволяет перенести строительство завода СПГ из суровых районов Крайнего Севера, в которых нет необходимой инфраструктуры, в Мурманскую область с хорошим транспортным сообщением и относительно мягкими погодными условиями для работы и проживания специалистов.

Уже готовую технологическую линию СПГ на ОГТ общим весом более 600 тыс. тонн из Кольского залива отбуксируют в Обскую губу в район газового месторождения. Платформе предстоит проделать путь в 2 тыс. км от места сборки до окончательной локации. Предполагается, что ОГТ, которое держится на воде самостоятельно за счет 30 резервуаров внутри основания, заполняемых балластной водой и воздухом, будет доставлено на подготовленное место по морю с помощью семи буксиров. Затем платформу подключат к газопроводу, по которому газ идет со скважин, предварительно проходя первичную подготовку, и завод может производить СПГ.

Этот подход за счет своей компактности позволяет существенно, по оценкам — на 20–30%, сократить объем капложений при реализации СПГ-проектов. ОГТ выступает не только фундаментом завода СПГ: внутри основания располагаются резервуары для готовой продукции (СПГ и стабильного газового конденсата), а стенка еще становится и причалом для швартовки танкеров. Кроме того, за счет расположения ОГТ с заводом и резервуарами в воде снижается нагрузка на арктическую тундру.

Стройка полным ходом

ЦСКМС уже построен, весной закончено строительство цеха финальной сборки модулей, который стал по внутреннему объему самым большим производственным помещением в России. В нем одновременно могут трудиться более 5 тыс. человек. Цех состоит из пяти пролетов, в каждом из них можно одновременно создавать по три модуля. Его ввод завершает строительство центра. Здесь уже идет сборка технологических модулей завода СПГ.



Предприятие работает и создает технологические линии на ОГТ для проекта «Арктик СПГ 2». В двух сухих доках ЦСКМС построены два основания гравитационного типа. На первом ОГТ собраны все технологические модули завода СПГ, сейчас идет их пусконаладка. Вторая платформа отлита и готова к установке на нее модулей.

Проект «Арктик СПГ 2» предусматривает строительство трех технологических линий, каждая мощностью 6,6 млн тонн. Причем начать работу они могут независимо друг от друга сразу после доставки к месторождению и прохождения необходимых проверок. Проект «Арктик СПГ 2» будет работать на ресурсной базе Утреннего месторождения, расположенного на Гыданском полуострове в Ямало-Ненецком автономном округе.

После завершения строительства линий сжижения для «Арктик СПГ 2» ЦСКМС сможет построить ОГТ с технологическими линиями для других проектов, обеспечивая реализацию госпрограммы по увеличению производства СПГ до 140 млн тонн в год.

Место локализации

ЦСКМС является знаковым объектом для создаваемой в России отрасли по производству СПГ-оборудования, он изначально создавался как центр притяжения для российской промышленности.

«НОВАТЭК» ставил задачу максимально увеличить уровень локализации и участия отечественных предприятий машиностроения, металлургии, проектных и строительных организаций, чтобы снизить зависимость от западных поставщиков оборудования.

«С начала реализации проекта «Арктик СПГ 2» мы выстраивали особую форму взаимодействия с российскими предприятиями. Сформировали специальное подразделение по локализации, на ранней стадии начали готовить поставщиков к участию в закупочных процедурах, разъяснять проектные требования. Стали оптимизировать требования к оборудованию для будущих СПГ-заводов под возможности наших производителей», — отметил заместитель председателя правления «НОВАТЭКа» Сергей Васюнин. — Все эти действия выходят далеко за рамки традиционного отношения заказчика к поставщикам. Мы не только формируем спрос, а инициативно обеспечиваем все условия российским компаниям для налаживания выпуска нужного оборудования и материалов и участия в тендерах. Ожидаем такого же ответственного подхода от производителей».

Создаваемые на ЦСКМС гравитационные основания являются наиболее масштабными на сегодняшний день плавучими сооружениями в мире. Для их производства построены четыре бетонных завода, используя

российская арматура и металлопрокат. Уровень локализации при строительстве ОГТ составляет 75%.

Верхние конструкции для первой и частично для второй технологических линий производятся иностранными подрядчиками и доставляются в собранном виде по морю. Модули для третьей и частично для второй технологических линий завода, как отмечают в «НОВАТЭКе», будут собираться уже на территории РФ на площадке ЦСКМС с максимальным использованием российских комплектующих и оборудования.

Все эти действия направлены на решение актуальной для отрасли задачи — локализации в России технологий и оборудования мирового уровня для производства сжиженного природного газа. Центр объединил вокруг себя сотни компаний, 95% из которых — российские. Кроме того, реализация проекта способствует разработке новых профессиональных стандартов для различных отраслей отечественной промышленности, появлению новых образовательных программ.

Как отмечал министр по развитию Дальнего Востока и Арктики Алексей Чекунков, произведенные благодаря созданию ЦСКМС объемы газа изменят мировой энергетический баланс, повысят экологичность мировой энергетической системы.

Ирина Салова

Инженерия будущего

— перспективы —

Россия, стоящая перед необходимостью разработки и применения собственных технологий в области СПГ, уже существенно продвинулась в этой области. Но пока в большей степени это касается средне- и малотоннажных СПГ-производств. Хотя появляется опыт участия в проектировании и в рамках крупнотоннажных проектов. Например, им располагает одно из ключевых национальных инжиниринговых предприятий — НИПИГАЗ. О том, как планируется ускорить этот процесс в ближайшее время и какие требования предъявляются к отрасли, — Ъ» рассказал гендиректор компании ДМИТРИЙ ЕВСТАФЬЕВ.

— На какой стадии разработки собственных технологий в сфере СПГ находится сейчас Россия?

— В настоящий момент можно говорить о свершившемся факте освоения технологии малотоннажных и среднетоннажных технологий производства СПГ. Успешно функционируют установки мощностью до сотни тысяч тонн в год, использующие технологию дроссельного и детандерного циклов, введены в эксплуатацию среднетоннажные «Криогаз-Высоц» и четвертая линия «Ямал СПГ» с достаточно внушительными показателями производительности в 0,7 млн и 1 млн тонн в год соответственно. Последняя особенно интересна, поскольку построена по технологии «НОВАТЭКа» «Арктический каскад». Эта технология подразумевает возможность масштабирования с соответствующим увеличением производительности, базируется на отечественной компонентной базе, и, что особенно важно, она нацелена на высокую энергоэффективность сжижения в условиях низких температур окружающей среды Заполярья, то есть в местах сосредоточения основных газовых ресурсов России.

Если говорить о крупнотоннажных производствах, то российские технологии сжижения — это вопрос текущих усилий всех участников отрасли, в первую очередь компаний-инвесторов, российских инжиниринговых компаний, которые уже имеют опыт реализации масштабных СПГ-проектов в сотрудничестве с глобальными компаниями, а также производителей оборудования. Эта работа координируется профильными ведомствами. Важно отметить, что центры производств оборудования для крупнотоннажных СПГ-проектов в мире исчисляются единицами, они формировались десятилетиями. Наша страна проходит этот путь достаточно высокими темпами.

— Каким опытом реализации СПГ-проектов обладают российские компании?

— Уже упомянутые проекты малотоннажных и среднетоннажных заводов реализованы непосредственно российскими компаниями. Крупнотоннажные заводы «Сахалин-2» и «Ямал СПГ» уже построены с участием российских компаний в сотрудничестве с мировыми участниками СПГ-индустрии. Также в стадии реализации уникальный проект «Арктик СПГ 2», который в будущем должен стать крупнейшей СПГ-мощностью России. Он реализуется при участии НИПИГАЗ.

— Какие направления в этой сфере наиболее перспективны?

— С учетом спроса на мгновенное решение, наиболее перспективным стало бы освоение уже ставшей классической технологии сжижения с использованием смешанного хладагента и предварительным пропановым охлаждением, примененной на почти 80% действующих крупнотоннажных СПГ-производствах. Но теперь это необходимо реализовать, опираясь на производственные мощности, технологии и НИОКР российских производителей оборудования.

«Оперативным» решением для импортозамещения процесса сжижения может стать масштабирование уже работающего процесса «Арктический каскад». Кроме этого, как показывает опыт строительства «Арктического каскада», локализация производства ключевого оборудования на территории России тоже возможна и в целом данный путь может послужить решением проблемы увеличения мощностей СПГ в долгосрочной перспективе.

— Что требуется импортозаместить в первую очередь на фоне ухода зарубежных компаний с внутреннего рынка?

— Помимо общих позиций для всей нефтегазовой отрасли можно выделить не только очевидные криогенные теплообменники, приводные турбины и компрессоры хладагента, которые в совокупности образуют сердце технологии сжижения, но и погружные насосы, достаточно мощные для того, чтобы справиться с отгрузкой товарного СПГ, а также мембранные покрытия для резервуаров хранения сжиженного газа.

Изготовлением оборудования для производства СПГ в России занимается ряд крупных машиностроительных компаний, таких как «Криогенмаш» («Объединенные машиностроительные заводы»), «ЗиО-Подольск» («Росатом»), концерн ВКО «Алмаз—Антей» (собств. РФ), «Казанькомпрессормаш» (группа ГМС), «РЭП Холдинг» («Газпром энергохолдинг»), «Теплохиммонтаж». К этому списку можно добавить «Гелиймаш» и «Газпром СПГ технологии», которые работают на рынке малотоннажного производства.

— Оказывает ли помощь государство в развитии национальных технологий в области СПГ?

— В процесс активно вовлечен Минпромторг, ведется активное сотрудничество с Министерством строительства и Ростехнадзором в части нормативного регулирования проектирования и строительства, а государственные корпорации ведут разработки в области производства СПГ-оборудования.

— С какими основными проблемами сталкивается Россия при разработке собственных технологий?

— Уже упомянутые «болезни роста», усугубленные тем, что на протяжении долгих лет рынок технологий и услуг в СПГ-отрасли, как мы отметили, представлял собой достаточно узкую нишу. И сейчас, столкнувшись с взрывным спросом по всему миру, становится очевидным дефицит экспертизы, квалифицированных кадров, производственных мощностей и т. д. не только в России, но и в глобальном масштабе.

Интервью взял Андрей Орехов

Русский стандарт

— стандарты —

Введение санкций и недоступность большинства видов зарубежного оборудования и технологической обострили в России проблему отсутствия собственных стандартов в области сжижения природного газа. Их системная разработка до сих пор отсутствует, что существенно замедляет развитие отрасли СПГ и ограничивает применение отечественных технологий. В то время как создание полноценной законодательной базы, по мнению участников рынка, позволит снизить затраты и время на адаптацию иностранных проектов под российские нормы.

Строительство любого объекта промышленной инфраструктуры невозможно без применения определенных стандартов, утвержденных государством. Каждая деталь проекта должна быть сертифицирована и гарантировать безопасность будущего сооружения. Таким образом, стандартизация способствует как повышению уровня безопасности, так и снижению технических барьеров, развитию добросовестной конкуренции, а также обеспечивает охрану интересов потребителей.

Однако в России, несмотря на активное развитие в течение последнего десятилетия отрасли сжижения газа, до сих пор нет полноценной законодательной базы в этой области. Такая ситуация сложилась исторически: на фоне значительного спада в экономике страны в 1980–1990-е годы и отсутствия интереса к СПГ как к продукту и способу экспорта природного газа об этом до недавнего времени просто не задумывались на государственном уровне. Первый СПГ-проект в России был реализован только в 2009 году на базе иностранных технологий и стандартов. В то же время за рубежом, где становление сектора сжижения газа началось еще в середине прошлого века, к этому времени были построены десятки крупнотоннажных СПГ-производств, термальных приемов, хранения и регазификации газа, уже давно были определены общие подходы к проектированию и безопасности СПГ-инфраструктуры и создана нормативная база для полноценного функционирования отрасли.

Это стало предпосылкой для использования в России именно иностранных стандартов и привело к существенным проблемам в национальной нормативно-технической документации. До сих пор отсутствие отечественных расчетных методик и программных продуктов для проектирования и расчетов зачастую создает непреодолимые барьеры, вынуждая использовать зарубежные практики, что приводит, в свою очередь, к необходимости применения зарубежных материалов и оборудования.

В качестве примера на рынке приводят ситуацию с отсутствием единой системы стандартизации на материалы и комплектующие технологических трубопроводов. Эксперты отмечают, что недостаточность нормативов в сфере производства сварных нержавеющей труб и элементов трубопроводов, а также ограниченный сортамент, предусмотренный российскими стан-

дартами на трубы, не позволяет рационально спроектировать технологические трубопроводы. Из-за этого российские компании вынуждены использовать международные стандарты ASME (Американское общество инженеров-механиков), которые, в свою очередь, ограничивают возможность применения отечественных сталей.

Так, поясняют в «НОВАТЭКе», в условиях отсутствия отечественных стандартов компании при строительстве заводов по сжижению природного газа пришлось разработать ряд технических условий, чтобы подтвердить соответствие проекта российской нормативной базе.

Аналогичная ситуация складывается из-за отсутствия стандартов на проектирование, изготовление и испытания отдельных видов высокотехнологичного оборудования: центробежные газовые компрессоры, турбодетандеры, криогенные насосы перекачки СПГ и другие. Здесь производители вынуждены использовать стандарты API (Американский институт нефти), также имеющие ограничения по применяемым маркам сталей, технологиям проектирования компрессоров, изготовления их компонентов.

При этом применение зарубежных стандартов при строительстве крупнотоннажных мощностей по сжижению негативно отражается на графике реализации проектов, а также требует разработки и согласования с надзорными органами специальных технических условий. Это, в свою очередь, затягивает сроки введения заводов и ведет к повышению стоимости их создания.

В то же время развитие собственной нормативной базы позволит России внедрить лучшие передовые международные технические решения и практики в области проектирования и обеспечения безопасности СПГ-производства, а также гармонизировать действующие российские и международные стандарты. Также производители смогут сократить время реализации проектов благодаря отсутствию необходимости адаптировать проектные решения и разработки специальных технических условий, а также за счет упрощения процедур согласования проекта Главгосэкспертизой и МЧС. Фактически с учетом ситуации на мировых рынках и масштабных антироссийских санкций создание собственной базы стандартов становится критически необходимым.

Определенные шаги в этой области государство уже сделало. В рамках «дорожной карты» по импортозамещению критически важного оборудования для средне- и крупнотоннажного производства СПГ правительство в 2019 году утвердило программу по стандартизации развития технологий и техники в области нефтепереработки, нефтехимии, переработки и сжижения природного газа. Документ предусматривает разработку 63 новых и актуализацию 48 стандартов в области проектирования и пожарной безопасности объектов нефтегазопереработки, в том числе объектов производства, хранения, транспортировки и потребления СПГ, а также стандартов, регламентирующих проектирование, изготовление и испытания оборудования и материалов. Но, указывают участники рынка, этого недостаточно.

ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ РОССИЙСКОГО СПГ

Наука сжижения

Формирование отрасли производства сжиженного природного газа (СПГ) идет, но встречает препятствия. Одним из ключевых факторов реализации утвержденной государственной стратегии в этой области является поддержка научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР). Часть инициатив по разработке новых СПГ-технологий уже поддерживается правительством, но еще больше направлений ждут своей очереди. При этом, по мнению участников рынка, существующие инструменты еще требуют адаптации к особенностям рынка оборудования для крупнотоннажных проектов СПГ.

— технологии —

Истоки отрасли

Первый крупнотоннажный проект по сжижению газа в России «Сахалин-2» мощностью 10 млн тонн был запущен в эксплуатацию в 2009 году. Но создавался он иностранными компаниями и на базе зарубежных технологий, а российский участник консорциума «Газпром» вошел в него лишь как стратегический инвестор. Далее в 2017–2018 годах состоялся запуск первых трех очередей второго российского масштабного проекта по сжижению газа — «Ямал СПГ». Его проектная мощность составляла 16,5 млн тонн. Он был реализован «НОВАТЭКом», Total, CNPC и Фондом Шелкового пути на базе Южно-Тамбейского месторождения на севере полуострова Ямал. Развитие СПГ-отрасли и ввод завода способствовали принятию ряда стратегических государственных решений. Они и дали старт активным научным работам в сфере сжижения газа. В частности, в декабре 2017 года президент Владимир Путин по итогам совещания о развитии проектов производства СПГ в Сабетте дал ряд поручений, в рамках которых правительство 30 августа 2018 года утвер-

дило «дорожную карту» реализации первоочередных мер по локализации критически важного оборудования для средне- и крупнотоннажного производства СПГ, а также строительства судов-газовозов для его перевозки. Документ включал выполнение НИОКР по освоению технологического оборудования для проектов по сжижению, создание стендовых комплексов для проведения испытаний оборудования и технологий СПГ, разработку и актуализацию стандартов в этой области, а также создание инженеринговых центров по средне- и крупнотоннажному производству СПГ.

Параллельно включились в работу по созданию собственных технологий СПГ и сами нефтегазовые компании. Первым результатом стал ввод в эксплуатацию в 2021 году среднетоннажной четвертой очереди завода «Ямал СПГ», основанной на отечественной технологии «Арктический каскад», запатентованной ПАО «НОВАТЭК» и использующей созданное впервые уникальное российское технологическое оборудование.

Следующим шагом в развитии СПГ-индустрии стала инициатива Министерства промышленности

и торговли «Прорыв на рынки СПГ», предусматривающая поддержку 18 приоритетных направлений разработки оборудования для крупнотоннажного СПГ, по 7 из которых уже ведется работа.

В целом на субсидии в трехлетнем федеральном бюджете предусмотрено свыше 19 млрд руб. на развитие всех отраслей промышленности. Сколько из этих средств достанется СПГ-отрасли — неизвестно. Ясно, что даже всех данных средств будет недостаточно, чтобы компенсировать разработчикам расходы на НИОКР, выпуск пилотных партий, а также последующую доработку продукции, которые в ценах 2018 года оценивались в 23 млрд руб.

Слабые места

Основная часть оборудования, которое разрабатывается в рамках реализации «дорожной карты», ранее в России не производилась. Например, криогенные погружные насосы, способные работать температурами ниже -160°C , для разработки которых требовалось проведение НИОКР с последующим подтверждением эксплуатационных характеристик оборудования на реальной среде. Именно эти агрегаты, произведенные АО «ОКБМ Африкантов», эксплуатируются в составе среднетоннажной линии СПГ на заводе «Ямал СПГ». В конце 2020 года компания успешно провела испытания первого крупнотоннажного насоса отгрузки СПГ (производительностью 1750 куб. м/ч), суммарная наработка составила более 1 тыс. часов, а уже в 2022 году завершила стендовые испытания пилотного насоса производительностью 2 тыс. куб. м/ч для второго масштабного проекта «НОВАТЭКа» — «Арктик СПГ 2». Новый насос — один из крупнейших в мире.

Еще одним значимым направлением НИОКР в сфере СПГ стала разработка компонентов для хранения и перевозки сжиженного газа, в том числе мембран и панелей теплоизоляции. Подобные сложные системы, похожие на гигантский термос, по-

зволяют длительное время хранить более 100 тыс. куб. м СПГ с температурой ниже -160°C и сводят к минимуму испарение продукта из-за притока тепла. Субсидии на разработку мембран в 2020 году получило АО «НПП „Компенсатор“». В свою очередь, освоением производства специальных теплоизоляционных сэндвич-панелей занимается компания «Технониколь».

Помимо этого российские разработчики ведут работу по созданию криогенной запорной арматуры, работающей при температуре до -196°C , компрессорных установок отпарного газа, а также пожарных насосных установок для морских платформ. Последним проектом занимается компания КОНАР, и он имеет критическое значение для безопасности. Над освоением еще одного важного компонента — криогенного жидкостного детандер-генератора, использование которого может обеспечить приrost производительности завода СПГ на 2% и более, — работает «ОКБМ Африкантов».

Перспективы отрасли

Еще 11 направлений по НИОКР в сфере СПГ государство планирует поддержать в ближайшее время. В первую очередь это многопоточные спиральнотрубные теплообменники весом до 600 т — основа технологической линии сжижения газа, а также мощные компрессорные агрегаты для сжатия хладагента. Среди других тематик — разработка аппаратов воздушного охлаждения, технологических центробежных насосов, криогенных поворотных затворов, электроприводного дожимного компрессора сырьевого газа большой мощности, стендеров для отгрузки СПГ, конденсата и отвода отпарного газа и др.

Несмотря на то что разработка отдельных видов оборудования уже ведется при поддержке Минпромторга, существующие условия субсидирования НИОКР, требующие, в частности, обеспечения выручки от продажи освоенного оборудова-

ния в заданном объеме, не позволяют производителям оборудования в достаточной степени пользоваться федеральными деньгами для такого рода проектов.

В феврале правительство упростило правила предоставления подобных субсидий для инновационной продукции. Одним из главных изменений стало увеличение до одного года времени на устранение нарушений, связанных с выполнением инновационных проектов. В министерстве поясняют, что мера позволит защитить добросовестные компании, у которых срыв сроков и показателей зачастую вызван объективными причинами, в том числе санкционными рисками. Помимо этого документ предполагает снижение требований к минимальному объему реализации приоритетной инновационной продукции с пяти до двух размеров запрашиваемой субсидии. В правительстве рассчитывают, что благодаря этому господдержку смогут получить и отечественные производители, выпускающие критически важную продукцию малыми сериями.

В то же время участники отрасли отмечают, что предлагаемые государством инструменты поддержки по-прежнему требуют адаптации к особенностям рынка оборудования для крупнотоннажных проектов СПГ. Так, например, финансовый результат компании-разработчика в течение срока реализации проекта необходимо оценивать не в выручке от продажи освоенного оборудования, а в синергетическом эффекте для национальной экономики от реализации СПГ-проекта в целом. Помимо этого отраслевые игроки указывают, что сумму госсубсидии следует увеличить, так как стоимость освоения производства большинства образцов СПГ-оборудования для крупнотоннажных производств зачастую превышает существующие лимиты. Также на рынке считают, что следует снизить или исключить требования к софинансированию проекта, так как, учитывая высокую стои-

мость реализации проекта, изыскать средства в значительном объеме для этого машиностроительным компаниям трудно.

Помимо финансовых при освоении новых технологий остается ряд технологических ограничений. Так, многие испытания разработок импортозамещающего криогенного оборудования для крупнотоннажных заводов СПГ были бы невозможны без специальной испытательной базы. Выполнение НИОКР по ряду направлений во многом стало возможным благодаря созданию в России уникального специализированного стендового комплекса для проведения испытаний широкого спектра криогенного динамического оборудования, в том числе на реальной среде (СПГ). Его строительство завершилось в августе 2021 года. Стоимость проекта составила 1,9 млрд руб., из которых 1,3 млрд руб. были выделены из федерального бюджета. На данный момент в мире известно всего о трех подобных стендах для испытаний крупнотоннажных насосов СПГ на реальной среде (два — в США, один — в Японии). Но, в отличие от зарубежных аналогов, на отечественном оборудовании можно испытывать также жидкостные детандеры и криогенные компрессоры отпарного газа.

При этом в рамках госстратегии только предстоит создание еще одного специализированного стендового комплекса для проведения комплексных испытаний компрессорных агрегатов с приводами, которые должны проводиться на кольце на реальной среде или среде-имитаторе. Таким стендом располагают только три компании в мире (в Германии, Италии и Японии), что помогло им в свое время занять доминирующее положение на рынке.

Создание необходимой стендовой базы, повышение эффективности мер государственной поддержки позволит ускорить темпы развития отрасли СПГ, которая является одной из самых наукоемких и перспективных в российской экономике.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ОПЫТ

Эффективное развитие производства сжиженного природного газа (СПГ) в России невозможно без комплексного подхода со стороны сразу нескольких отраслей промышленности. Об опыте разработки нового оборудования и технологий, а также перспективах сектора СПГ — партнеры «НОВАТЭКа» из крупнейших российских машиностроительных компаний.

Андрей Никипелов,
генеральный директор
АО «Атомэнергомаш» (АЭМ):

— Когда несколько лет назад «Атомэнергомаш» делал свои первые шаги в разработке оборудования для СПГ, на нас смотрели с удивлением. Зачем машиностроительному дивизиону «Росатома» тратить на это время своих конструкторов, если подавляющее большинство СПГ-проектов в России осуществляется силами зарубежных подрядчиков? Это была в какой-то мере авантюра: нужно было выделять средства из «кармана» дивизиона на сложнейшей с технической точки зрения проект с непонятными перспективами, мобилизовать НИОКР, налаживать производство, надеясь исключительно на то, что все получится просто потому, что не получится не может.

АЭМ потребовалось пять лет, чтобы уверенно себя почувствовать в СПГ-тематике. К сегодняшнему дню производство любого криогенного насоса стало для нас рутинной процедурой. Сейчас заканчиваем линию насосов для судов-газовозов. Умеем производить теплообменники и арматуру. Но работа над расширением рыночного предложения «Атомэнергомаша» для СПГ-проектов продолжается: недавно мы приступили к разработке жидкостных турбодетандеров, которые могут повысить производительность новых и уже существующих СПГ-заводов. Осваиваем производство стендеров отгрузки, позволяющих перекачивать СПГ из танкера газозавоза в емкость хранения на берегу и наоборот...

Сегодня «Атомэнергомаш» в состоянии изготовить ключевое оборудование для любого СПГ-завода, а также для инфраструктуры перегрузки и транспортировки СПГ. Но уметь изготовить оборудование — это еще полдела. Важно доказать потенциальному заказчику, что Made in Russia ничуть не хуже, а по некоторым характеристикам — даже лучше Made in... где-нибудь еще.

Запуск в Петербурге единственного в Европе стенда для испытаний средне- и крупнотоннажного СПГ-оборудования, построенного «Росатомом» при поддержке Минпромторга, дает нам возможность доказывать заказчикам высокие качество и надежность отечественной продукции объективно — с результатами тестов в руках. При этом у нашего оборудования в разы более сложная программа испытаний, чем у систем иностранных поставщиков, и именно потому, что нам нужно «зарабатывать репутацию». Для примера: испытания новейшего СПГ-насоса АЭМ длились на стенде целых три месяца во всех возможных и невозможных режимах, и этот «выпускной экзамен» насос успешно выдержал.

При этом до сих пор «Атомэнергомаш» на свой страх и риск ставил себе сам задачи по разработке новых технологий и расширению существующей номенклатуры для СПГ. Понять потенциального клиента можно: СПГ-проекты требуют очень больших инвестиций, и время простоя завода из-за технических неполадок дорого обходится владельцу. Поэтому для СПГ-проектов привлекают оборудование от известного производителя с длинным списком референций. А в плане референций российскому СПГ-оборудованию пока сложно тягаться с иностранным. Сейчас доступность зарубежных поставок резко сузилась. В случае с импортозамещением оборудования для СПГ, если результат нужен уже завтра, начинать проект нужно было еще позавчера. И мы его начали.

Сложные времена требуют быстрых решений: нам также нужна поддержка государства — в разумной протекции внутреннего рынка. Мы, отечественные машиностроители, просто хотим иметь на российском рынке равные с иностранными производителями возможности. Нынешняя ситуация открыла то самое «окно возможностей», когда расширение взаимовыгодной совместной работы российских машиностроителей, российских заказчиков и заинтересованных госструктур может дать импульс к созданию по-настоящему технологически независимой СПГ-отрасли, в том числе за счет создания отечественной технологии сжижения. У «Росатома» есть огромный опыт в области теплофизики: мы можем сделать расчеты и провести разработки, необходимые для создания этой технологии.

Поэтому обеспечение потребности в оборудовании уже существующих или строящихся в России СПГ-заводов — это не проблема, а задача. И в России есть нужные компетенции для ее решения. Пришло время работать всем вместе.



ПАО ОМЗ

Дмитрий Теплинский,
первый заместитель генерального
директора ПАО ОМЗ:

— Важным партнером ПАО «НОВАТЭК» в рамках проекта строительства четвертой производственной линии завода «Ямал СПГ» стал один из ведущих промышленных активов Газпромбанка — ПАО «Криогенмаш». Завод исторически играл важнейшую роль во многих отраслях отечественной промышленности и, безусловно, обладал необходимыми компетенциями для реализации такой амбициозной задачи, как участие в создании новой российской технологии сжижения природного газа.

Специалисты «Криогенмаша» участвовали в верификации технологической схемы нового завода на ранних стадиях, а также разработали и изготовили ключевое оборудование комплекса — основной рекуперативный многосекционный криогенный спиральнотрубный теплообменник, предназначенный для наиболее эффективного использования всех холодных потоков установок для захлаживания природного газа, а также два турбодетандерных агрегата, предназначенных для охлаждения азота с последующим его использованием в качестве хладагента для переохлаждения природного газа, а также эффективного использования энергии расширения азота в детандерной части для компримирования газа в компрессорной части турбодетандерного агрегата.

Обе технологические позиции являются уникальными для российской промышленности. Высота основного теплообменника — более 35 м, вес — более 180 тонн, а суммарная длина теплообменных трубок составляет более 313 км. Это сердце установки сжижения: именно здесь обычный газ превращается в СПГ. Турбодетандеры имеют мощность более 3,3 МВт при 14 тыс. оборотов в минуту и весят в сборе более 11 тонн каждый. Оборудование вышло на гарантированные параметры и успешно эксплуатируется в настоящий момент.

В вопросах, требующих на сегодня доработки, можно отнестись необходимости синхронизации мер государственной поддержки НИОКР по направлению СПГ и обеспечение подтвержденного спроса на основании обязывающих соглашений с конечными пользователями оборудования на вновь разрабатываемую номенклатуру. Сейчас встречным обязательством получателя субсидии является продажа определенного количества оборудования, на разработку которого была взята субсидия, без ка-

ких-либо гарантий со стороны конечного потребителя. Усугубляется ситуация сжатými сроками, по сути не учитывающими жизненный цикл разработки оборудования и хронологию инвестиционных проектов в отрасли.

Но в любом случае промышленные активы Газпромбанка совместно с «НОВАТЭКом» и далее готовы участвовать в развитии российского сегмента крупнотоннажного СПГ-оборудования.

Арсений Дикий,
директор по развитию АО КОНАР:

— Промышленная группа КОНАР и ПАО «НОВАТЭК» взаимодействуют с 2017 года. КОНАР является поставщиком криогенной трубопроводной арматуры для заводов «Ямал СПГ» и «Арктик СПГ 2». Основываясь на долгосрочных планах по вводу в строй заводов СПГ, мы проинвестировали в освоение новой для нас номенклатуры изделий, нарастили и продолжаем наращивать компетенции своих сотрудников.

В 2018 году мы начали создание центра испытательного криогенного оборудования, использующегося,

в частности, в технологическом процессе сжижения природного газа. К 2019 году КОНАР запустил собственный криогенный стенд и начал проводить на нем испытания. Это стало большим шагом для развития отрасли СПГ. Производительность стенда, необходимое количество камер мы проектировали под удовлетворение запроса нашего заказчика. По техническим характеристикам и оснащению стенд позволяет испытывать практически 90% номенклатуры криогенной арматуры — затворы, шаровые краны, задвижки, клапаны. Процесс высокотехнологичен, универсален и необходим для всех типов арматуры.

Наш стенд может применяться в качестве оборудования для проведения криогенных испытаний при низких температурах, а также для пневматических испытаний арматуры и технологического оборудования, материала корпусных деталей, сварных швов на прочность, плотность и герметичность относительно внешней среды. На стенде можно испытывать герметичность уплотнений, в том числе запорного органа арматуры, других подвижных и неподвижных соединений, включая гелиевое течеискание.

Мощности стенда позволяют проводить испытания в диапазоне давления от 0 до 30 МПа, при температуре от -196°C до $+20^{\circ}\text{C}$, в разной испытательной среде. Различные режимы можно задавать на каждом из этапов. Уникальность стенда заключается в автономном режиме работы: реализована возможность его программирования. Так как стенд имеет три камеры, это позволяет в одной проводить испытания, а в двух других охлаждать арматуру для последующих тестов. Охлаждение арматуры происходит несколькими способами: заполнением ванны жидким азотом, распылением жидкого азота в ванне или их комбинацией.

Мы прикладываем максимум усилий, чтобы предложить «НОВАТЭКу» конкурентоспособный технологичный продукт, активно задействуем все предприятия промышленной группы КОНАР и наших стратегических партнеров. Наши производственные возможности и компетенции мы планируем и в дальнейшем использовать для развития российских СПГ-проектов. Например, мы расширяем свои компетенции по проектированию и изготовлению насосных агрегатов, применяемых «НОВАТЭКом» на технологических линиях в проекте «Арктик СПГ 2». Сейчас осваиваем технологию выплавки новой марки стали «супердуплекс» для использования в морской воде.



АО «Атомэнергомаш» (АЭМ)



АО КОНАР

ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ РОССИЙСКОГО СПГ

Сжиженный газ для всех

Глобальная экологическая повестка и ужесточение требований по снижению влияния автотранспорта на окружающую среду делают все более актуальным развитие в России сектора газомоторного топлива. При этом если использование в автомобилях компримированного газа государство поддерживает уже давно, то развитие СПГ-направления и сети крио-АЗС фактически только начинается. Несмотря на это, в планах правительства — нарастить объем потребления сжиженного газа за ближайшие восемь лет почти в шесть раз относительно уровня 2021 года.

— перспективы —

Российский рынок газомоторного топлива является одним из самых быстрорастущих направлений в топливно-энергетическом секторе. По данным «Газпрома», с 1998 года количество автозаправочных газовых станций на компримированном газе (КПГ) выросло более чем в десять раз, а объем сбыта достиг 1,3 млрд кубометров.

Расширять использование газа в качестве топлива помогает государство, которое рассматривает газомоторное топливо в качестве наиболее эффективной замены его традиционным видам на фоне глобальной декарбонизации. По данным Минэнерго, на развитие сети заправок на компримированном газе (сжиженный метан) планируется направлять 4,2 млрд руб. в год (23,6 млрд руб. за пять лет). Таким образом будет возмещаться часть затрат на строительство объектов инфраструктуры в этой области, а также они пойдут на компенсацию отрицательных финансовых потоков в первые три года работы и доведение сроков окупаемости до экономически целесообразных семи лет. В целом субсидии до 2024 года получат 538 заправок.

СПГ и КПГ — кто победит?

Вторым масштабным направлением развития газомоторного сектора является использование в качестве топлива сжиженного природного газа (СПГ). СПГ — это газ, уменьшенный в 600 раз под действием низких температур, что обеспечивает увеличение запаса хода автомобиля на сотни километров. Компримированный природный газ, в свою очередь, сжимается в 200 раз. Технология производства, доставки и реализации СПГ идентична процессам для ЖМТ и включает в себя завод по производству, перевозку в транспортных емкостях и реализацию через заправочные станции. Технология производства, реализации КПГ предполагает его производство и сбыт в одном месте с необходимостью подключения к газовым сетям, что существенным образом ограничивает места их расположения относительно транспортных магистралей. Скорость заправки СПГ-топливом сопоставима со скоростью заправки традиционными видами топлива (около 5–6 минут). При этом вес заправленного топливного бака СПГ значительно ниже массивных баллонов КПГ, что позволяет увеличивать запас топлива и, как следствие, запас хода без потерь массы полезного груза на автомобиле.

Но, несмотря на ряд преимуществ, рынок газомоторного СПГ-топлива пока развит гораздо слабее по сравнению с компримированным. «Дорожная карта» по развитию этой сектора и сферы малотоннажного СПГ до 2025 года была утверждена только в феврале 2021 года. В Национальной газомоторной ассоциации это объясняют более дорогой технологией производства СПГ по сравнению с КПГ при практически нулевом начальном спросе на топливо. Но сейчас накопленный в этой сфере опыт

позволит сократить разрыв между двумя видами газового топлива уже к 2024 году, считают в ассоциации.

Есть куда расти

На данный момент, как указывает правительство, из действующих в России 11 малотоннажных заводов по компримированному газу (КПГ) внутренний рынок ведут только 8 предприятий. Данные заправочных комплексов пока также остаются скромными. По состоянию на май текущего года в России действует 24 крио-АЗС. Согласно статистике крио-АЗС «НОВАТЭКа», которому принадлежит 14 из них, к этому периоду СПГ по топливным картам компании приобрели 156 юридических лиц. При этом в «НОВАТЭК» указывают, что объем реализации СПГ в 2021 году по сравнению с 2020 годом вырос в 9,6 раза, а по результатам нынешнего года ожидается увеличение объема потребления еще более чем в два раза.

Как поясняет коммерческий директор «НОВАТЭКа» по реализации газа на внутреннем рынке Алексей Мельников, при строительстве комплексов по производству СПГ и сети СПГ-заправок компания столкнулась с рядом вопросов: от сложности подключения комплексов по производству и эксплуатации подобных объектов. Все эти трудности напрямую влияли на стоимость проекта. Поэтому на этапе становления рынка СПГ мы решили отказаться от строительства стационарных заправок в пользу модульных. Это позволило сократить капитальные и ускорить ввод объектов, а клиентам — начать эксплу-



тировать технику на СПГ», — отметил он. По его словам, имея два источника СПГ — «Криогаз-Высоцк» и Магнитогорск, «НОВАТЭК» начал выстраивать для техники на СПГ маршруты, соединяющие Северо-Запад с Уралом.

Компания полностью обеспечила станциями магистраль М10 Санкт-Петербург—Москва, а также возможность движения большегрузного транспорта на трассе М5 «Урал» Москва—Челябинск—Екатеринбург. С учетом запуска во втором квартале заправочного пункта на территории Владимирской области обеспечено движение автотранспорта на СПГ по трассе М7 «Волга» от Москвы до Набережных Челнов. Как отмечает Алексей Мельников, в «НОВАТЭК» рассчитывают, что к концу текущего года в розничной сети будет заправляться уже более 1,6 тыс. транспортных средств на СПГ. Это на два порядка выше показателей первого полугодия 2019 года. С учетом растущей потребности на рынке СПГ компа-

ния начала строительство заводов на территории Самарской и Московской областей мощностью до 14 тыс. тонн в год каждый.

Эти прогнозы не учитывают автобусный парк Санкт-Петербурга в 2,4 тыс. единиц техники. В рамках транспортной реформы Санкт-Петербурга к середине июля должен стать первым российским регионом, в котором количество СПГ-автобусов превысит парк дизельных. Для реализации данного проекта привлечены крупнейшие производители автобусов: Volgabus, ЛиАЗ, НефАЗ, МАЗ. При этом эксплуатация городского автобуса, работающего именно на сжиженном газе, началась в Челябинске. На данный момент город приобрел для работы на городских маршрутах 87 СПГ-автобусов (33 «МАЗа», 7 «ЛиАЗов», 47 Volgabus), которые эксплуатируются на 22 маршрутах. Уже треть челябинского парка работает на сжиженном газе.

Как отмечает начальник департамента развития Национальной газомоторной ассоциации Александр Тавдишвили, высокую эффективность СПГ демонстрирует именно в сегментах, связанных с наибольшими пробегами, в которых объем заправляемого топлива и запас хода имеют первостепенное значение. Прежде всего речь идет о магистральных тягачах и пассажирских автобусах, которые сейчас являются самыми привлекательными для ускоренного развития в силу доступности модельного ряда отечественного производства. При этом в силу сложившихся ценовых параметров СПГ все еще сложно конкурировать с КПГ в сегменте легкового и среднего коммерческого транспорта, где правила игры задает КПГ.

Также перспективы есть в сегментах железнодорожного и речного транспорта, коммунальной и строительной техники и даже в авиационном сегменте. Но, по словам эксперта, для достижения обозначенных правительством целей по развитию СПГ в качестве моторного топлива важно на нынешнем этапе иметь согласованную позицию по плану строительства инфраструктуры, смягчить регуляторные требования к заправочным объектам. В то же время важно продолжать субсидирование цены на новую заводскую технику отечественного производства, потому что из-за приме-

нения более высокотехнологичного оборудования для подачи топлива и обеспечения безопасности в сравнении с дизельными аналогами конечная стоимость возрастает и становится не столь привлекательной.

Экологии на пользу

В целом по России к 2025 году, по прогнозу Минэнерго, количество заправляемого транспорта на СПГ превысит 5 тыс. единиц, а к 2029 году достигнет 6,5 тыс. единиц техники при консервативном сценарии. Для реализации этих планов ведомство намерено субсидировать строительство 79 крио-АЗС на основных федеральных трассах.

Запланированные темпы развития сети крио-АЗС, исходя из консервативного сценария Минэнерго, позволят заместить 182 тыс. тонн дизельного топлива в год сжиженным газом, что предполагает экономии в 6,38 млрд руб. в год (расчеты сделаны исходя из стоимости СПГ, равной 70% от стоимости дизтоплива). В базовом сценарии эти цифры предполагаются на уровне 256 тыс. тонн и 9 млрд руб. в год соответственно. Общее сокращение выбросов углекислого газа за счет перехода транспорта на СПГ может составить в консервативном варианте 1,07 млрд тонн CO₂, в базовом — 1,32 млрд тонн.

Помимо развития сети газовых заправок государство считает необходимым стимулировать спрос на транспорт на газомоторном топливе. В частности, на совещании в правительстве в начале февраля было принято решение об увеличении бюджетных ассигнований по поддержке спроса на работающие на газомоторном топливе автомобили до 10 млрд руб. Но фактически ассигнования на реализацию программы субсидирования производителей техники, по информации Минпромторга, напротив, сокращены с 3,3 млрд до 1,2 млрд руб., что позволит только компенсировать затраты производителей на технику, реализованную в 2021 году. Таким образом, субсидирование в 2022 году не предусмотрено.

Незаменимых нет

Кроме сокращения финансирования развития отрасли СПГ-топлива торжмозят и другие факторы. Прежде всего речь идет о действующих нормативах безопасности, которые увеличивают стоимость и сроки строи-

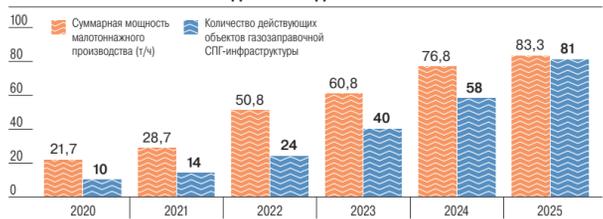
тельства заправочной инфраструктуры, которые и так занимают один-два года для крио-АЗС и три-четыре года для СПГ-завода. Связано это со сложностью подбора земельного участка, обеспеченного техническими условиями для организации съезда к федеральной автомобильной дороге. Для того чтобы решить эту проблему, в «НОВАТЭК» предлагают предусмотреть механизм предоставления земельных участков, предназначенных для размещения стационарных крио-АЗС и обеспечения необходимыми техническими условиями.

Помимо этого ситуация в газомоторном секторе осложнила приостановка поставок СПГ-грузовиков крупнейшими иностранными автопроизводителями, что ограничило объем предложения техники. На рынке отмечают, что одним из вариантов является замещение западного транспорта китайским, но пока производители из КНР только рассматриваются к российскому рынку. В свою очередь, объемы производства СПГ-техники в России сдерживают необходимость организации процессов импортозамещения компонентов. Неразвитость национальной производственной базы, в свою очередь, существенно увеличивает стоимость СПГ-техники по сравнению с аналогичными моделями на дизельном топливе и КПГ.

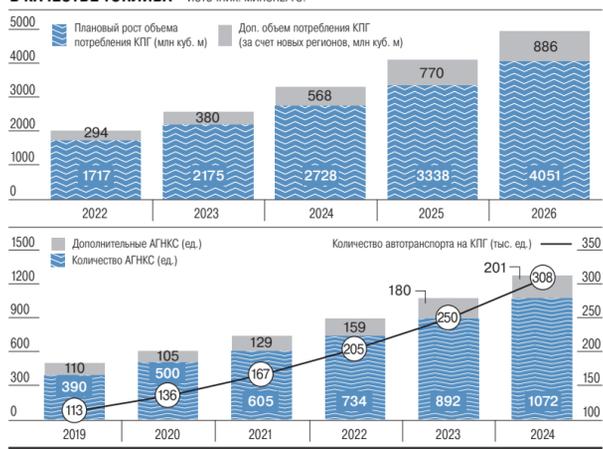
По мнению Александра Тавдишвили, отсутствие субсидий на технику на ГМТ может привести к склонению предпочтений потребителей в сторону менее технологичных и экологичных аналогов на дизельном топливе. Он отмечает, что на данный момент основной вопрос СПГ-рынка стоит в обеспечении технологий, на импортозамещение которых уйдет не менее трех лет. «Сегодня современные инженерные наработки для развития Крио-АЗС есть как у западных компаний, так и у компаний из Азиатско-Тихоокеанского региона. Нельзя исключать, что именно азиатские технологии сыграют решающую роль в развитии СПГ-инфраструктуры в России. И в среднесрочной перспективе Россия сможет войти в число лидеров по количеству заправочных объектов и транспортных средств, использующих СПГ в качестве моторного топлива», — считает Александр Тавдишвили.

Ольга Мордошенко

ЦЕЛЕВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РЕАЛИЗАЦИИ «ДОРОЖНОЙ КАРТЫ» ПО РАЗВИТИЮ ГАЗОМОТОРНОГО СПГ-РЫНКА ДО 2025 ГОДА



ЦЕЛЕВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАЗВИТИЯ РЫНКА КОМПРИМИРОВАННОГО ГАЗА В КАЧЕСТВЕ ТОПЛИВА



Базовый элемент

— регулирование —

Создание прозрачной и эффективной законодательной базы является одним из ключевых условий развития сектора сжиженного природного газа (СПГ) в России. Правительству и надзорным органам предстоит существенно изменить устаревший подход к проектированию и требованиям безопасности на новых заводах и объектах потребления СПГ, учитывая уже накопленный мировой опыт в этой сфере. Например, при проектировании малотоннажных заводов СПГ и систем хранения и регазификации СПГ в составе котельных ориентироваться на компактное размещение технологического оборудования, а также снять бюрократические барьеры при подключении строящихся мини-заводов по сжижению к Единой системе газоснабжения.

Формирование в России законодательной базы, необходимой для наращивания внутреннего производства и реализации малотоннажного сжиженного природного газа, столкнулось с рядом сложностей. Изменение нормативных актов в сфере производства, транспортировки и хранения СПГ предусмотрено «дорож-

ной картой» по развитию этой отрасли, утвержденной в феврале 2021 года. В частности, документ оговаривает снижение административных барьеров при реализации проектов по строительству объектов малотоннажного СПГ и газозаправочной инфраструктуры, повышение эффективности нормативно-правового регулирования в области пожарной и промышленной безопасности, экологии и проектирования для снижения затрат на строительство и эксплуатацию заводов и крио-АЗС, а также создание условий для внедрения наилучших доступных технологий, повышающих эффективность производства и потребления СПГ для автономной газификации и в качестве моторного топлива.

На данный момент в России в нефтегазовой и нефтехимической сферах до сих пор применяются устаревшие, зачастую принятые еще в СССР технические требования к объектам строительства мощностей топливно-энергетического комплекса. На рынке поясняют, что подобные нормы мешают компаниям строить или покупать компактные заводы, так что проекты приходится адаптировать под российские требования, что влияет на их стоимость. Ряд подобных проблем планируется решить уже к концу года.

Как отмечают участники отрасли, основными трудностями при формировании законодательной базы в сфере малотоннажного СПГ являются традиционно консервативные подходы МЧС РФ в области пожарной безопасности, Ростехнадзора — в области промышленной безопасности, а также желание ведомств идти собственным уникальным путем, а не заимствовать уже имеющиеся лучшие зарубежные практики, на использовании которых настаивают крупнейшие участники отрасли.

По их мнению, наиболее продвинутому опыту обладают страны, которые развивали применение СПГ в качестве моторного топлива, а также как топливо для автономной газификации последние 10–15 лет. Так, отмечают в «НОВАТЭК», передовые нормы и правила в области малотоннажного СПГ применяются в Китае и странах Европы, в странах с длительным опытом применения данной техники. «НОВАТЭК» предлагает заимствовать лучшие мировые практики в области производства криогенного оборудования и промышленной безопасности. Часть предложений компании была учтена при разработке «дорожной карты».

Сейчас она предполагает, что заинтересованные ведомства разработают нормативные акты, предусматривающие, например, увеличение максимально допустимого

объема хранения сжиженного природного газа, а также сокращение минимальных расстояний между технологическими блоками на объектах производства, хранения и реализации СПГ. Помимо этого предполагается гармонизация требований к противопожарным расстояниям в России с соответствующими иностранными нормами, а также подготовка нормативов по пожарной безопасности на основе международного стандарта ISO 16924, регулирующего работу автозаправочных станций СПГ (крио-АЗС). Аналогичные изменения должны быть внесены в отношении пожарной безопасности объектов малотоннажного производства СПГ, станций регазификации СПГ.

Но проблемы еще остаются. Например, указывают на рынке, в силу того, что направление малотоннажного СПГ не развивалось в России, отсутствует статистика аварийных ситуаций на объектах с обращением СПГ. В связи с этим для методик расчета допустимого пожарного риска используются принципы и подходы, заимствованные из индустрии сжиженных углеводородных газов (СУГ — пропан-бутан). Но в силу физических свойств поведение СУГ при пожаре или разливе существенно отличается от поведения СПГ.

Ирина Салова