

КОМПРЕССОРНАЯ ТЕХНИКА ККЗ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА НА АРКТИЧЕСКОМ МОРСКОМ ШЕЛЬФЕ



И.В. Ворошилов, А.В. Мельник, П.Б. Шулекин

В статье показана востребованность современного качественного отечественного компрессорного и газоразделительного оборудования для разведки и освоения месторождений нефти и газа на морском шельфе. Представлен обзор компрессорных и азотных станций производства Краснодарского компрессорного завода (ККЗ) в морском арктическом исполнении, освещен опыт успешных поставок компрессорного оборудования ККЗ на геологоразведочные суда и морские добывающие платформы, ведущие разведку и освоение углеводородных месторождений на арктическом морском шельфе и в других регионах мира.

В настоящее время добыча нефти и газа на морском шельфе приобретает все большее значение в связи с истощением ряда крупных традиционных нефтяных месторождений, находящихся в финальных стадиях разработки. Уже сейчас доля всей мировой добычи нефти на месторожде-

ниях, находящихся в море составляет порядка 30-35%, и по прогнозам экспертов будет продолжать расти. В России доля добычи нефти на морском шельфе в настоящий момент существенно ниже при высоком потенциале ее роста. Ресурсы мирового шельфа по оценкам специалистов составляют бо-



Морская воздушная компрессорная станция ТГА-10/220 в специальном морском модуле, готова к размещению на верхней палубе геологоразведочного судна ОАО «МАГЭ»



Погрузка арендованной азотной станции ТГА-10/251 в порту на борт морского судна

лее 450 млрд. тонн нефтяного эквивалента, а доля запасов российского шельфа оценивается в 33% от мировых, из которых газовая составляющая достигает 80%.

России принадлежит около 21% шельфа Мирового океана, что составляет свыше 6.2 млн. км, при этом наиболее перспективный и доступный с точки зрения бурения шельф превышает 60% площади ее акваторий. Арктический шельф Российской Федерации является крупнейшей в мире углеводородной сырьевой базой, способной в будущем обеспечить добычу нефти и газа, заменив ресурсы основных нефтегазоносных месторождений страны, разрабатываемых сегодня, в связи с их истощением из-за интенсивной разработки.

Для успешной разведки залежей углеводородов и освоения арктического морского шельфа нефтегазовым компаниям требуется высококачественное надежное специализированное оборудование, предназначенное для долгосрочной эксплуатации на морских судах и платформах, с учетом повышенной влажности, высокого содержания соли в морской воде, сурового арктического климата и морской качки. Такое компрессорное и газоразделительное оборудование уже более десяти лет разрабатывает, производит и поставляет Краснодарский компрессорный завод (ККЗ).

Многолетний опыт успешных поставок воздушных компрессоров и компрессорных станций производства ККЗ на морские суда геофизических и геологоразведочных компаний, таких как ОАО «Морская арктическая геологоразведочная экспедиция» (МАГЭ) и ОАО «Дальморнефтегеофизика» доказывает их надежность и качество. ОАО «Морская арктическая геологоразведочная экспедиция» заказывает и эксплуатирует на своем флоте компрессорную технику Краснодарского компрессорного завода с 2015-го года.

В 2021 году ККЗ разработал, изготовил и поставил специально для МАГЭ еще одну новую воздушную компрессор-

ную установку в морском арктическом исполнении на базе четырехрядного оппозитного компрессора 4BM2,5-15/151. Данная компрессорная установка обеспечивает сжатие и подачу воздуха на объект под давлением 150 атмосфер при производительности 15 Нм³/мин. Конструкция этой модели максимально учитывает условия морской арктической эксплуатации, в ней предусмотрена двухконтурная система жидкостного охлаждения с использованием заборной морской воды. Компрессор спроектирован и изготовлен с применением инновационных конструктивных особенностей станины, системы смазки, других узлов и деталей таким образом, что он может запускаться и надежно эксплуатироваться в условиях морской качки. Для этой и других моделей компрессоров в морском исполнении предусмотрены и могут быть реализованы по желанию заказчика возможности монтажа компрессорных установок на виброопорах с подключением всех патрубков компрессора к трубопроводам судна через металлокомпенсаторы для минимизации колебаний при качке и исключения передачи вибрации на корпус судна. Согласно техническим требованиям заказчика при изготовлении данной модели компрессорной установки конструктивно предусмотрена возможность крупноузловой доставки агрегата на нижнюю палубу по сложной траектории, а также финальная сборка и монтаж установки непосредственно на палубе судна.

При заказе морских компрессоров и компрессорных станций заказчик имеет возможность подобрать требуемую степень коррозионной защиты приобретаемой установки. Компрессорная станция может быть произведена с трубопроводами, емкостями и другими элементами, выполненными из коррозионностойких материалов, со специальным лакокрасочным покрытием поверхностей для обеспечения надежной защиты от агрессивной соленой морской воды и повышенной влажности воздуха.

Кроме морских воздушных компрессорных установок еще одним востребованным направлением компрессорной техники ККЗ на арктическом морском шельфе являются азотные компрессорные станции – генераторы азота высокого давления в морском арктическом исполнении. Азотные станции серии ТГА генерируют концентрированный азот из атмосферного воздуха непосредственно на морской арктической платформе. Краснодарский компрессорный завод производит широкий ряд моделей азотных станций ТГА в морском и арктическом исполнении со следующими техническими характеристиками по генерируемому азоту: давление нагнетания до 400 бар, производительность до 20 Нм³/мин., концентрация до 99%.

Опыт поставок ККЗ азотных станций в морском арктическом исполнении берет начало в 2008 г., когда первую такую станцию модели НДА-5/221 заказало ОАО «ЦС «Звездочка» с целью обеспечения азотом самоподъемной плавучей буровой установки (СПБУ) «Арктическая», принадлежащей ООО «Газфлот» (ПАО «Газпром»). Качество и надежность работы азотных станций производства ККЗ в северных широтах позволило и далее получать заказы на станции ТГА для других, в том числе и более южных проектов теперь уже в Каспийском море. Так в 2013-2014 гг. Краснодарский компрессорный завод разработал и поставил специализированную азотную станцию ТГА-2/401 в морском исполнении по заказу компании «Глобалстрой-Инжиниринг» для оборудования морской добывающей платформы на месторождении им. Филановского, работы по освоению которого ведет ОАО «Лукойл». В этот же временной период ККЗ произвел и поставил еще одну азотную станцию – модель ТГА-14/200 С95 по заказу ООО «Лукойл-Нижневожскнефть» для обе-

спечения азотом морской добывающей платформы на месторождении им. Корчагина.

Успешен и опыт экспортных поставок азотных станций ТГА для морских нефтяных платформ. Так в 2018-2019 гг. ККЗ изготовил и поставил в Азербайджан две морские азотные станции модели ТГА-2,5/10 Э98, генерирующие 98%-й азот, специально для ПО «Азнефть» (входит в состав Государственной нефтяной компании Азербайджанской Республики SOCAR). Осуществлялись поставки азотных станций ТГА-10/251 Д95 и в Казахстан для эксплуатации на Каспии.

Добывающие предприятия, ведущие разработку нефтегазовых месторождений на шельфе, активно используют возможности аренды азотных станций для оперативного решения срочных задач на морских нефтегазовых платформах. Например, в 2014-2015 гг. АО «ПО «Севмаш» арендовал азотную станцию ТГА-10/251 для морской ледостойкой стационарной платформы (МЛСП) «Приразломная». Аренда азотных станций этой серии пользуется спросом и для других морских проектов в различных широтах.

Азотные станции серии ТГА в морском исполнении применяются для освоения и ремонта газовых и нефтяных скважин, повышения нефтеотдачи пласта (коэффициента извлечения нефти), очистки и испытаний трубопроводов, обеспечения пожаробезопасности на морских платформах. Благодаря целому ряду собственных запатентованных решений, применяемых ККЗ при разработке и производстве азотных станций, удается добиться рекордных для своего сегмента показателей по энергоэффективности, экономичности, компактности, мобильности и надежности.

Ключевую роль в достижении рекордных показателей азотных станций ТГА, привлекательных для заказчика игра-



Установка арендованной азотной станции ТГА-10/251 на палубе морского судна



Морская воздушная компрессорная установка ККЗ на открытой раме, готова к монтажу на нижней палубе геологоразведочного судна ОАО «Дальморнефтегеофизика»

ют инновационные разработки ККЗ, интегрированные в компрессорные агрегаты на базах 2ГМ2,5 и 4ГМ2,5. В них применяются новые решения для модернизации станин, используются уникальные конструктивные элементы для цилиндрической группы (ЦПГ) компрессора. Оптимизация параметров ЦПГ за счет изменения соотношений диаметров ступеней компрессора, усовершенствование конфигурации других элементов группы, применение новых современных материалов для изготовления узлов и деталей, использование легкосплавных поршней – все это позволило добиться надежного обеспечения параметров, недостижимых ранее. Дополнительно за счет применения обновленной конструкции и использования специальных высокопрочных и износостойких материалов усилен коленвал, теперь способный воспринимать более высокие нагрузки, недоступные для ранних моделей.

Улучшена эргономичность, снижен уровень шума при работе компрессорного агрегата. Эксплуатировать станцию стало легче и удобнее, сокращено количество параметров, за которыми должен следить машинист, обновлена система автоматического управления и сигнализации. Благодаря уменьшению количества узлов и механизмов самого компрессорного агрегата, оптимизации и более компактной компоновке, сокращению по габаритам теплообменного оборудования газоохладительной системы компрессора, освободилось пространство внутри станции, открылся свободный доступ для технического обслуживания и ремонта. Повысился уровень ремонтпригодности, а обслуживание и ремонт азотной станции стали более удобными и менее затратными.

Наличие собственного конструкторского бюро и система оперативного внедрения запатентованных инновационных решений в производство позволяют Краснодарскому компрессорному заводу разрабатывать, производить и предлагать заказчикам самые передовые модели азотных станций, предназначенных для эксплуатации на морском арктическом шельфе. Азотные и компрессорные станции серии ТГА являются лауреатами конкурса «Сто лучших товаров России» – обладателями золотого знака, они также отмечены специальной наградой – Кубком победителя «За успехи в импортозамещении».

Согласно планам правительства Российской Федерации, доля импортного оборудования при реализации проектов по освоению месторождений на российском арктическом шельфе должна снизиться к 2025 году до 50 %. При этом, по оценкам специалистов, к 2050 году арктический шельф будет обеспечивать от 20 до 30 % всей российской нефтедобычи. Таким образом, арктические нефтяные и газовые проекты имеют существенный потенциал и играют важную роль для развития нефтегазовой отрасли, российской и мировой экономики в целом. Для успешного освоения арктических месторождений, дальнейшего развития шельфовой добычи углеводородов и выполнения планов правительства по импортозамещению, Краснодарский компрессорный завод готов обеспечить морские суда и добывающие платформы современным высококачественным российским компрессорным и газоразделительным оборудованием собственного производства в специальном морском арктическом исполнении.