

Для трудной нефти

Потребность нефтегазовой отрасли в специальных трубах для сложных климатических и географических условий растет

Звуйковский Николай

OGJRussia

Отечественная трубная отрасль за последние 15 лет совершила серьезный технологический рывок: результатом масштабных инвестиций – их объем к началу 2017 года превысил 470 млрд руб. – стали модернизация и увеличение производственных мощностей крупнейших трубных компаний до 22 млн т/г. Стремительное развитие ведущие игроки этого рынка во многом связывают с потребностями топливно-энергетического комплекса не только в трубах большого диаметра (ТБД), но и в высокотехнологичной продукции для ведения добычи в самых сложных геологических и климатических условиях, в том числе на арктическом шельфе и в условиях Крайнего Севера, а также на месторождениях, которые находятся в поздней стадии разработки.

Спрос на трубы нефтегазового сортамента (ОСТГ) отечественного производства в России растет: по итогам 2016 года этот сегмент вырос на 2%, до 3,1 млн т. Сегодня передовые технические решения трубников на своих сложных проектах используют такие компании как «Газпром нефть», «ЛУКОЙЛ», «Роснефть», «Сургутнефтегаз» и «Татнефть», практически полностью перешедшие на российское оборудование. Учитывая изменения в структуре нефтегазовых запасов, растет и потребность в трубах, адаптированных к применению в сложных климатических и географических условиях.

«По данным Министерства природных ресурсов РФ, доля труднодобываемой нефти в российском производстве сегодня достигает 60%, для добычи которой требуется особая трубная продукция: высокотехнологичная и надежная, зачастую изготовленная по индивидуальному проекту, – комментирует Игорь Малышев, директор Фонда развития трубной промышлен-



Премиальное резьбы Группы ЧТПЗ

ности. - Российские трубники отвечают на эту потребность повышением качества труб премиального сортамента, внедрением средств неразрушающего контроля производимой продукции и расширением продуктовой линейки, в том числе, труб и трубопроводной арматуры для специальных условий эксплуатации».

Со дна морского

Освоение шельфовых месторождений Арктики – одно из наиболее перспективных направлений в российской нефтедобыче: сегодня в арктической зоне добывается 93 млн т нефти, что составляет 17% от всей российской добычи нефти, а к 2050 году, по подсчетам специалистов, этот показатель может достигнуть 30% всей российской нефтедобычи. При этом госпрограмма

Ключевые слова: трубы, трудноизвлекаемые запасы, Фонд развития трубной промышленности

«Арктика» предполагает сокращение доли импортного оборудования для добычи на российском шельфе до 50% к 2025 году против сегодняшних 85%.

Передовые технологии, предлагаемые российскими трубниками для разработки шельфа, аккумулировала компания «Газпром нефть шельф» для первого российского проекта на арктическом шельфе – платформе «Приразломной», рассчитанной на эксплуатацию в экстремальных природно-климатических условиях и способной выдержать максимальные нагрузки. В 2016 году месторождение принесло 2,15 млн т нефти при максимальном суточном уровне добычи нефти 20,75 тыс. м³ и длине скважин от 4,13 тыс. м до 8,1 тыс. м.

Специально для этого проекта специалисты Группы ЧТПЗ провели модификацию стали для труб и резьбовых соединений класса «Премиум». По согласованной с «Газпром нефтью» методике компания провела контроль коррозионной стойкости металла и комплекс стеновых испытаний резьбового соединения на герметичность и износостойкость. В результате, в конце 2016 года Группа ЧТПЗ поставила на «Приразломную» 115 т насосно-компрессорных труб диаметром 114,3 и 139,7 мм с толщиной стенки 6,88 и 7,72 мм соответственно из стали группы прочности L80SS (в сероводородостойком исполнении) с высокогерметичными резьбовыми соединениями ChT VT и ChT VC первого поколения. Спустя несколько месяцев в сопровождении специалистов ЧТПЗ трубы были спущены в скважину, а резьбовые соединения свинчивались прямо в морской скважине при содействии сотрудников зарубежной нефтесервисной компании, которые отметили, что продукция российских трубников не уступает импортным аналогам. Эти резьбовые соединения выдерживают комбинированные нагрузки: растяжение, сжатие, внутреннее и внешнее давление.

На «Приразломной» также нашли применение обсадные трубы разных типоразмеров ТМК: трубы для комплектации обсадной колонны с премиальными резьбовыми соединениями ТМК UP PF и бессмазочным покрытием GreenWell и сероводородостойкие трубы, произведенные компанией в соответствии с техническими условиями заказчика.

Выксунский металлургический завод (ВМЗ), в свою очередь, работает над новым видом труб большого диаметра для обустройства нефтяных и газовых скважин на шельфе – обсадных труб большого диаметра с резьбовым соединением, которые в данный момент закупается за рубежом. Запустив

Difficult oil

The petroleum industry has a growing need for special pipes suited to adverse climatic and geographical conditions

The Russian pipe industry over the past 15 years has made a significant technological leap forward. The massive investments in excess of 470 bln rubles by the beginning of 2017 have led to modernization and an increase in capacity of the largest pipe manufacturers by up to 22 mln tons per annum. The leading market players associate the rapid pace of development with the needs of the heat and power industry, not only in terms of the large diameter pipes, but also high-tech products to support production in the harshest geological and climatic conditions, including Arctic offshore and Far North areas as well as brown fields.

Keywords: pipes, tight reserves, Pipe Industry Development Fund

Nikolay Zvuykovsky

новое производство, предприятие планирует заместить импорт. Конструкцию этих труб разработал инженерно-технологический центр ВМЗ совместно с АНО ЦНИС «Трубы-Нефтегаз». Потенциальными заказчиками Выксунский завод называет «Газпром», «Газпром нефть», «Роснефть» и «ЛУКОЙЛ».

«Обхитрить» холод

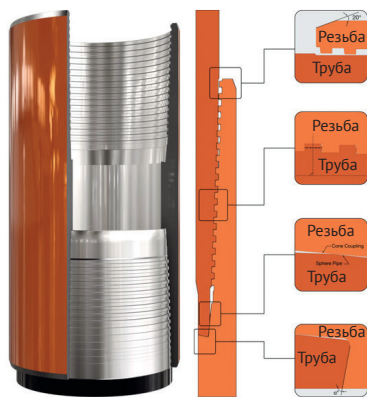
Общее снижение качества запасов по вновь вводимым месторождениям Западной Сибири и Приволжья, а также выход в поздние стадии разработки крупнейших среди ранее введенных месторождений определяет дальнейшее продвижение нефтедобычи на Крайний Север в условия вечной мерзлоты. Из этого следует усложнение условий для строительства промысловых объектов, а также повышение требований к технической



Изготовление труб из стали марки 05ХГБ на ВМЗ

Рисунок 1

Премиальное резьбовое соединение ТМК UP QX характеризуется высокой прочностью на сжатие, растяжению и изгиб



Источник: ТМК

неустойчивы, и непродуманный процесс может повлечь за собой сбой в работе скважины, и поэтому российские трубные компании выпускают специальные трубы из сверхпрочных сплавов стали, которыми укрепляют стенки скважины и которые выдерживают давление грунтов», – поясняет Игорь Малышев.

Решает эти задачи разработка инженеров Синарского трубного завода «ТМК» – стальные трубы с повышенными теплоизоляционными свойствами (ТЛТ). Они представляют собой сборную конструкцию «труба в трубе»: стальная труба меньшего диаметра размещена в стальной трубе большего диаметра, а межтрубное пространство заполняется экранной изоляцией и вакуумируется для уменьшения теплопотерь. ТЛТ располагаются в верхней части лифтовой колонны на глубине от 50 до 200 м и служат для предотвращения растепления и обрушения многолетнемерзлых грунтов вокруг скважины. В 2017 году компания пополнила ассортимент ТЛТ продукцией в исполнении Light. Эти трубы применяются в качестве насосно-компрессорных для обустройства нефтяных скважин в условиях вечной мерзлоты.

Значимость этого вида стальных труб для нефтегазовых компаний возрастает по мере роста добычи углеводородов в суровых климатических условиях: конструкция ТЛТ позволяет повысить энергоэффективность разработки скважин и обеспечить безопасность и экологичность производства.

ТЛТ применяют на Бованенковском газоконденсатном месторождении, разрабатываемом «Газпром добыча Надым» (дочерняя структура «Газпрома»), а ТЛТ Light используются на объектах «Тюменнефтегаза» (дочерняя структура «Роснефти»).

Сверхпрочные сварные обсадные трубы для разработки северных месторождений «Газпрома» «Роснеф-

ти», «ЛУКОЙЛа» и других компаний поставляет и Выксунский металлургический завод, входящий в ОМК. Предприятие производит сварные обсадные трубы диаметром 114 – 245 мм групп прочности Д, Е, Л55, К55, N80 в сочетании как со стандартными резьбами, так и высокогерметичными резьбами класса «премиум» по стандартам API 5 CT, ГОСТ Р 53366 и по ТУ Кроме того, ВМЗ освоил технологии бесшпательного покрытия резьбовых соединений обсадных труб. Испытания подтвердили стойкость покрытия при многократном свинчивании-развинчивании, а также герметичность при испытаниях на внутреннее давление.

«Бурение в условиях вечной мерзлоты зачастую непредсказуемо: породы, состоящие из глины, песка и льда, крайне

надежности и экологической безопасности труб для бурения: воздействие на многолетнемерзлые породы в результате бурения может стать причиной отказа технических систем, потерь добычи нефти и газа и аварий, последствия которых хрупкая экосистема этих регионов может не выдержать.

«Бурение в условиях вечной мерзлоты зачастую непредсказуемо: породы, состоящие из глины, песка и льда, крайне неустойчивы, и непродуманный процесс может повлечь за собой сбой в работе скважины, и поэтому российские трубные компании выпускают специальные трубы из сверхпрочных сплавов стали, которыми укрепляют стенки скважины и которые выдерживают давление грунтов», – поясняет Игорь Малышев.

Еще один очевидный вызов для работы труб на Крайнем Севере – воздействие сверхнизких температур на металл и механизмы: если не использовать специальные сплавы, то все эти материалы становятся крайне хрупкими и частота поломок возрастает многократно. Для решения этой проблемы специалисты Челябинского трубопрокатного завода разработали стали с содержанием хрома до 3% (Cr1 и Cr3), а также сталь с содержанием хрома до 5% (Cr5) – в соавторстве с коллективом «Самарский ИТЦ», обеспечивающие трубам коррозионно-хладостойкие свойства. Насосно-компрессорные трубы, изготовленные из таких сталей, Группа ЧТПЗ поставляет на проекты «Роснефти», «ЛУКОЙЛа», «Славнефти», «Нарьянмарнефтегаза» и других компаний.

ОМК также разработала и запатентовала инновационную марку стали 05ХГБ. Продукция из нее отличается повышенной коррозионной стойкостью и эксплуатационной надежностью. Нефтегазопроводные трубы производства ВМЗ и соединительные детали трубопроводов производства завода «Трубодеталь» из этой стали успешно прошли стендовые и натурные испытания в экстремальных условиях добычи в Западной Сибири и Республике Коми. Комплекс тестов подтвердил высокие служебные характеристики продукции, что позволило крупным российским нефтегазовым компаниям рекомендовать их для строительства опытных трубопроводов.

«Тяжелая» нефть

Трудноизвлекаемыми могут считаться не только запасы нефти, добываемые на шельфовых месторождениях и месторождениях Крайнего Севера, но и на месторождениях со сверхвязкой нефтью. Запасы сверхвязкой тяжелой нефти в России оцениваются экспертами в 7 млрд т и этот показатель только растет на фоне постепенной выработки легкоизвлекаемой нефти. Более 70% запасов тяжелой нефти относится к Западносибирскому и Волго-Уральскому нефтегазоносным регионам: тяжелая нефть обнаружена в Удмуртии, Башкирии, Татарстане, Пермской и Самарской областях. Богат подобными месторождениями и арктический российский регион, в частности, побережье и шельф Карского и Печорского морей.

Сверхвязкая нефть требует в переработке специальных технологий: такую нефть невозможно перекачать по трубопроводам без предварительного воздействия на нефтяной пласт термическими методами, основанными на резком снижении вязкости нефти при нагреве, в результате чего ее подвижность в пластовых условиях увеличивается и улучшается приток к эксплуатационным скважинам.

Главное требование для труб и арматуры, эксплуатируемых на таких месторождениях – сохранение прочности при термическом воздействии, так как нагревание скважины приводит к расширению трубы и соединения. Самая распространенная технология скважины для добычи тяжелой нефти – технология встречного термогравитационного дренирования пласта (подразумевает бурение двух горизонтальных скважин, расположенных одна над другой) и циклической паростимуляции (технология при которой в верхнюю скважину закачивается пар, за счет чего снижается вязкость тяжелой нефти, и нефть перетекает в нижнюю скважину). Специально для труб, применяемых для этой технологии, ТМК разработала муфтовое резьбовое соединение ТМК UP ULTRA GX, которое имеет одинаковую прочность на растяжение и сжатие. В скважинах, предназначенных для термического воздействия на пласт, труба цементируется на месте. Нагревание скважины приводит к расширению трубы и соединения, однако цемент не позволяет расширенной трубе двигаться, в результате чего возникает высокая сжимающая нагрузка на соединение. Это соединение также имеет оптимизированный дизайн уплотнения, позволяющий выдерживать избыточную деформацию, сохраняя способность к герметизации при давлении, возникающем в скважинах, предназначенных для термического воздействия на пласт.

Еще один распространенный метод добычи сверхвязкой нефти – метод парогравитационного дренирования (SAGD), подразумевающего бурение двух параллельных горизонтальных скважин – для нагнетания пара в пласт и растепления вязкой нефти, а также для добычи нефти. Этот метод применяет «Татнефть» для добычи нефти на Ашальчинском месторождении в Татарстане, где из-за малой глубины залегания нефтеносных пластов скважины бурятся с применением наклонно-направленных буровых установок. В скважине используются обсадные трубы ТМК группы



Стальные трубы с повышенными теплоизоляционными свойствами (ТЛТ) ТМК предотвращают растепление и обрушение многолетнемерзлых грунтов вокруг скважины

прочности с премиальными резьбовыми соединениями ТМК UP QX, которые также характеризуются высокой прочностью на сжатие, растяжению и изгиб и соответствует уровню требований CAL4.

Индивидуальный подход

Добыча нетрадиционной нефти требует больших материальных затрат, труда, применения дорогостоящих новейших технологий, дефицитных реагентов и материалов. Эксперты подсчитали, что стоимость добычи «трудной» нефти может составлять \$20/барр, в то время, как нефть из обычных месторождений можно добыть за \$3-7/барр. Еще одной сложностью при добыче «нетрадиционных» запасов при проектировании и разработке месторождений становится необходимая предельная точность расчетов и индивидуальный подход к каждому проекту.

Для решения этой задачи трубные компании стали предлагать комплексные инженерные решения для нефтедобычи, позволяющие клиентам расширить свои возможности и минимизировать затраты. Так, предприятия трубного и нефтесервисного дивизионов ЧТПЗ разработали проект «Белая скважина», предусматривающий индивидуальные решения для нефтедобывающих компаний.

Проект включает подбор, производство и поставку насосного и трубного погружного оборудования с учетом условий, и конструктивных особенностей скважин, а также его сервисное обслуживание на весь период эксплуатации и обучение персонала. Такой комплексный

подход к нефтесервису позволяет нефтяным компаниям достичь экономии при обслуживании скважин на осложненном фонде, обеспечить синхронное увеличение наработки на отказ (ННО), а также снизить количество спускоподъемных операций, ремонтов и сопутствующие им затраты. В среднем реализация проекта сокращает простои до 20 суток на скважину. Примерный экономический эффект составляет до 3 млн руб. за три года на одной скважине.

Проект «Белая скважина» успешно применен на одной из сложных скважин «Томскнефти» на Северном месторождении – скважина осложнена коррозией и механическими примесями. В состав подобранного под данные условия специалистами «Римеры» оборудования, поставленного в рамках проекта «Белая скважина», вошли насосно-компрессорные трубы, произведенные на Первоуральском новотруб-

Спрос на высокотехнологичную трубную продукцию как в России, так и во всем мире, будет только расти на фоне дальнейшего роста доли трудноизвлекаемых запасов

ном заводе, а также коррозионно- и износостойкий насос компрессионной схемы сборки, произведенный на альметьевском предприятии группы «Римера», заводе АЛНАС. Подвеска НКТ изготовлена из марки стали с содержанием хрома 3%. В результате, уровень наработки на отказ (ННО) в одной из скважин компании превысил 365 суток при том, что поставленное Группой ЧТПЗ оборудование достигло данного уровня наработки при сохранении заявленных параметров работы. Ранее средний показатель ННО составлял 120 суток.

Кроме данной скважины, продолжает работу еще один комплект «белого» оборудования в «Томскнефти» - на сегодняшний день наработка близка к одному году стабильной работы. Также проект реализуется на двух скважинах компании «ЛУКОЙЛ – Западная Сибирь», где уровень ННО превышает стандартный показатель более чем на 30%.

ОМК также делает сегодня одним из главных направлений своего развития выход компании в сегмент блочного оборудования для обустройства нефтегазовых скважин для ряда крупных месторождений «Газпрома», «Роснефти» и других. Компания развивает это направление с 2014 года, реализуя стратегию по выстраиванию комплексных поставок для клиентов из ТЭК. Для этого в Уфе ОМК создала новый инженерно-технологический центр с коллективом почти в 40 сотрудников – инженеров, конструкторов и технологов.

Результаты и перспективы

Российским трубникам удалось выполнить задачу импортозамещения и закрыть 100% потребностей компаний ТЭК в одном из основных видов материалов для ведения добычи, в том числе и на сложных проектах, отмечает Игорь Малышев. Например, по итогам 2016 года доля отечественных труб в закупках «Газпрома» достигла 100%, тогда как в 2000 году составляла всего 28%.

«Рекордно низкие цены на углеводороды, введение западных санкций и ослабление национальной валюты заставили российские нефтегазовые компании сокращать издержки и продолжать искать новых поставщиков оборудования и технологических решений на территории России, – комментирует директор ФРТП. – По нашим подсчетам, если нефтегазовые компании закупали бы импортную трубную продукцию, дополнительные расходы российского ТЭК составили бы как минимум более \$600 млн ежегодно».

Спрос на высокотехнологичную трубную продукцию как в России, так и во всем мире, будет только расти на фоне дальнейшего роста доли трудноизвлекаемых запасов, уверены специалисты ФРТП. Об этом свидетельствуют и операционные результаты трубников за первое полугодие 2017 года: например, ТМК в январе-июне этого года поставила 339 тысяч штук премиальных резьбовых соединений, что на 56,9% выше показателя за аналогичный период 2016 года.

При этом трубные компании не останавливаются на достигнутом и продолжают научные исследования, позволяющие совершенствовать продукцию для ТЭК. Так, ОМК специально для нефтегазовых месторождений Крайнего Севера и шельфа начала разработку труб и соединительных деталей из планкированной стали. Суть технологии заключается в том, что основа трубы изготавливается из прочной низколегированной стали, а коррозионную стойкость обеспечивает внутренний плакирующий слой из высоколегированной стали. Плакирование защитит трубы от углекислотной коррозии, характерной, в частности, для нефтегазовых месторождений Крайнего Севера и шельфа и позволит продлить срок их службы до 40 лет. ТМК, в свою очередь, работает в этом направлении: компания начала производство обсадных труб из коррозионностойкого хромоникелевого сплава ТМК-С. Первая партия была поставлена «ЛУКОЙЛу». Сплав используется в трубах, применяемых для обустройства скважин на нефтегазовых месторождениях с особо высоким содержанием сероводорода и диоксида углерода. Ранее трубы из такого сплава производились исключительно за рубежом. ■