



РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РЕГЛАМЕНТА ПО РАЗМЕЩЕНИЮ СКВАЖИН НА КУСТОВЫХ ПЛОЩАДКАХ В УСЛОВИЯХ НАЛИЧИЯ МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ГРУНТОВ

ГРЕБЕНЮК Галина Никитична
Заместитель генерального директора
ЗАО «ТюменьНИПИнефть», доктор
географических наук, профессор,
академик РАН



ШУРКЕВИЧ Денис Александрович
Начальник архитектурно-строительного
отдела ЗАО «ТюменьНИПИнефть»,
главный инженер проекта

Институт ЗАО «ТюменьНИПИнефть» в рамках выполнения научно-исследовательского проекта «Исследование процесса растепления вечномерзлого слоя горных пород в процессе бурения и эксплуатации скважин Новопортовского НГКМ» занимается разработкой технологического регламента по размещению скважин на кустовых площадках Новопортовского нефтегазоконденсатного месторождения в условиях наличия многолетнемерзлых грунтов (ММГ). Данный технологический регламент разрабатывается с целью оптимизации финансовых затрат на обустройство нефтедобывающих кустовых площадок.

Проект предусматривает проведение следующего комплекса работ: выполнение инженерно-геокриологических изысканий; выполнение теплотехнических расчетов ареалов оттаивания многолетнемерзлых грунтов в процессе эксплуатации добывающих/нагнетательных скважин; разработка мероприятий по контролю ареалов оттаивания; выполнение картографических работ с составлением «Геокриологической карты Новопортовского месторождения», и «Карты благоприятности условий освоения Новопортовского месторождения»; и разработка технологического регламента с прохождением экспертизы промышленной безопасности.

Любая научно-исследовательская деятельность, в рамках решения поставленных задач, начинается с изучения методов и методик. Если существующие методики не позволяют в полной мере выполнить намеченный объем работ, исследователи (исполнители проекта) разрабатывают авторские методические документы или вносят коррективы в уже существующие.

Данный проект не стал исключением, и после изучения и анализа существующей методической базы

мы составили и выпустили «Методические указания по разработке технологического регламента на расположение добывающих и нагнетательных скважин кустовых площадок в условиях наличия многолетнемерзлых пород» [4], в которых была описана последовательность разработки технологического регламента.

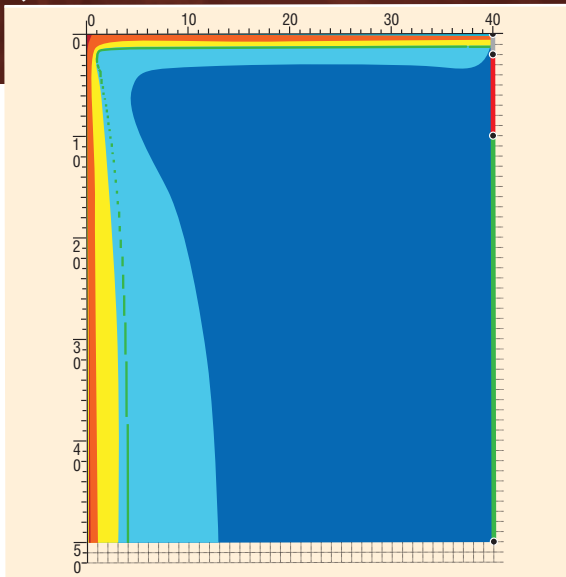
ИНЖЕНЕРНО-ГЕОКРИОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ

В соответствии с этим новым локальным документом Института инженерно-геокриологические изыскания должны были предусматривать исследование территории месторождения на предмет размещения на ней необходимого количества кустовых площадок и, размещения добывающих/нагнетательных скважин на каждой из них.

Инженерно-геокриологические изыскания проводились отделом инженерных изысканий Института в период с февраля по апрель 2014 года. За указанный период были пробурены 75 скважин глубиной 30 м на 26 кустовых площадках. На каждой кустовой площадке проводился отбор проб для лабораторных исследований свойств грунтов. Кроме этого в программу изысканий входило определение температуры ММГ до глубины 30 м после выстаивания скважин. С этой целью 12 термометрических скважин были оборудованы обсадными пластиковыми трубами, что позволяет измерять температуру ММГ в период эксплуатации месторождения. Скважины расположены по направлению с юга на север, то есть по наибольшему охвату территории месторождения и с учетом разнообразия литологических и геокриологических условий.



Рис. 1. Графическое отображение результатов теплотехнического расчета в программном комплексе QFrost.



ВЫБОР МЕТОДА ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ

Перед началом выполнения теплотехнических расчетов ареалов оттаивания специалисты Института составили набор сценариев, позволяющий учесть различную температуру флюидов и конструкцию скважин. В качестве основного варианта мы приняли сценарии расчетов с использованием теплоизоляции направления. В качестве последней служат термокейсы до глубины 30–45 м.

Для проведения сравнительного анализа основного сценария с применением термокейсов мы провели альтернативные теплотехнические расчеты по трем сценариям. Первый — без применения теплоизоляции, второй — с использованием теплоизолированных (вакуум-изоляционных) НКТ, и третий — с применением в цементном растворе полых стеклянных микросфер.

После проведения комплекса инженерно-геокриологических изысканий и лабораторных работ, мы выполнили расчеты в разработанном в МГУ программном комплексе QFrost. Результаты расчетов показали эффективность использования термокейсов в качестве теплоизоляции. Так, например, исходя из условия несмыкания ареалов оттаивания, максимальное расстояние между скважинами на кустовых площадках с использованием теплоизоляции при температуре флюидов на устье скважин 60°C составило 8,7 метра, а без теплоизоляции — 25,3 м (рис. 1).

Таким образом, применение теплоизоляции в конструкции скважин позволяет существенно сократить расстояние между скважинами, что в свою очередь позволяет уменьшить площадь отсыпки кустовых площадок при их обустройстве и как следствие значительно снижает финансовые затраты.

В качестве мероприятий по контролю радиусов растепления ММГ принято использование термометриче-



ских скважин расположенных в центре между добывающими/нагнетательными скважинами, с автоматическим периодическим сбором информации по изменению температуры ММГ.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Результаты проведенных инженерно-геокриологических изысканий легли в основу картирования территории по благоприятности условий освоения Новопортовского месторождения и, собственно, по геокриологической составляющей.

Картографические работы позволяют провести предварительный анализ условий освоения территории месторождения, исходя из совокупности свойств грунтов в мерзлом состоянии и при их оттаивании при эксплуатации скважин с положительной температурой флюидов.

Содержание технологического регламента определено, разработанными ранее Методическими указаниями [4]. Применение разрабатываемого регламента возможно только после прохождения экспертизы промышленной безопасности, без его регистрации в органах «Ростехнадзора», так как это не предусмотрено нормативными документами и государственным законодательством. ♦

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баулин В.В. Многолетнемерзлые породы нефтегазоносных районов СССР. М.: Недра, 1985, 176 с.
2. Вечная мерзлота и освоение нефтегазоносных районов / Под ред. Е.С. Мельникова, С.Е. Гречищева. М.: ГЕОС, 2002, 402 с.
3. Геокриология СССР. Западная Сибирь / Под ред. Э.Д. Ершова. М.: Недра, 1989. С. 13–51.
4. Методические указания по разработке технологического регламента на расположение добывающих/нагнетательных скважин кустовых площадок в условиях наличия многолетнемерзлых пород./ Ответ. редактор О.Ю. Вавер. Тюмень: ЗАО «ТюменьНИПИнефть», 2014. 53 с.