

Таким образом, применение метода PLS-DA позволяет классифицировать сырую нефть двух классов на основе анализа физико-химических параметров и, как следствие, сделать вывод об агрессивности транспортируемой среды. Необходимо также отметить, что представленная PLS-модель предсказания построена для одного месторождения, но подобный метод классификации может быть распространен и для других месторождений.

Литература

1. Померанцев А.Л. Хемометрика в Excel: учебное пособие, Томск, Из-во ТПУ, 2014. – 435 с.
2. Шараф М.А., Иллман Д.Л., Ковальски Б.Р. Хемометрика. – Л.: Химия, 1989. – 272 с.
3. Brereton R.G. Applied Chemometrics for Scientists. – Wiley, Chichester, UK, 2007. – 379 p.

ОБЗОР ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ БУРЕНИИ В МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ГОРНЫХ ПОРОДАХ И ЛЬДАХ

С.О. Савинов

Научный руководитель старший преподаватель А.В. Епихин

***Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
г. Томск, Россия***

Многолетнемерзлые горные породы (ММП) - породы, длительное время (не менее двух лет подряд), содержащие лёд и составляющие основную массу мёрзлой зоны литосферы. Форма, размеры и взаимное расположение ледяных включений (криогенная текстура многолетнемерзлых горных пород) определяются условиями осадконакопления и промерзания [1].

Крупнейшие месторождения углеводородов на территории Российской Федерации, находящиеся в зоне вечной мерзлоты: Самбургское, Уренгойское, Южно-Русское, Бованенковское, Заполярное, Ямбургское. Бурение скважины в зоне залегания многолетнемерзлых горных пород должны осуществляться в соответствии с РД 39-009-90 Миннефтегазпрома. Кроме того, для бурения в условиях многолетней мерзлоты был разработан ряд технико-технологических решений, которые позволяют сократить сроки бурения и повысить уровень флюидоотдачи пластов.

При добыче углеводородов из залежей в зоне многолетнемерзлых пород используют системы нагнетающих и добывающих скважин. Флюид вытесняется из пласта по нагнетательной скважине, добыча выполняется по добывающим. Скважины выполняют горизонтально, причем нагнетательная находится в центре, а добывающие образуют цилиндрическую зону дренирования [2].

При бурении многолетнемерзлых горных пород часто встречаются следующие осложнения [3]: интенсивное кавернообразование в местах залегания многолетнемерзлых горных пород и низкотемпературных талых пород, которое приводит к поломке бурильного инструмента, размывам, движению фундамента бурильной установки из-за таяния мерзлых пород, близких к поверхности; помеха пропуска обсадных колонн до необходимой глубины, подъема цемента; потеря герметичности резьбовых соединений, смятие обсадных колонн; примерзание

**СЕКЦИЯ 4. НОВЕЙШИЕ СИСТЕМЫ, ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ
ДЛЯ ПОДВОДНОГО ИЗУЧЕНИЯ ШЕЛЬФА АРКТИКИ
И ПРИБРЕЖНЫХ ЗОН АРКТИЧЕСКИХ МОРЕЙ**

колонн; таяние многолетнемерзлых горных пород за направлением, кондуктором; выбросы воды, газов, раствора.

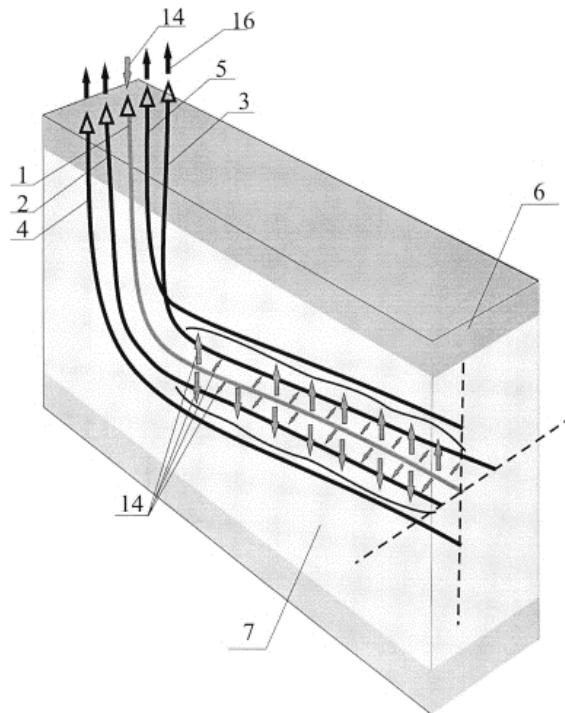


Рисунок 1 – Схема системы скважин для добычи: 1 – нагнетательная скважина, 2-5 – добывающие скважины, 6 – слой многолетнемерзлых горных пород, 7 – продуктивный пласт, 14 – нагнетание в пласт, 16 – добыча

Конструирование скважины в зоне ММП должно предупреждать промыв буровым раствором затрубного пространства за кондуктором и направлением, образование воронок и провалов пород во время строительства скважины и ее эксплуатации. Для уменьшения кавернообразования необходимо применять высоковязкие полимерглинистые и биополимерные растворы с изменяемым содержанием твердой фазы.

Для предупреждения кавернообразования, разрушения устьевой зоны, осыпей и обвалов при бурении скважин в ММП, буровой раствор должен отвечать следующим основным требованиям [4]: обладать низким показателем фильтрации; содержать количество солей, равновесное с жидкостью в ММП; обладать способностью создавать на поверхности льда в ММП плотную, непроницаемую пленку; обладать низкой эрозионной способностью; иметь низкую удельную теплоемкость; образовывать фильтрат, не создающий с жидкостью породы истинных растворов; быть гидрофобным к поверхности льда.

Для цементирования скважин рекомендуется использовать малотеплопроводные цементы для низких и нормальных температур. Это способствует предупреждению грифонов. Цементный раствор при тампонировании не вытесняет полностью буровой раствор, а движется в виде «языка». В результате часть кольцевого пространства оказывается не зацементированным, что в дальнейшем при бурении и эксплуатации скважины может привести к тяжелым последствиям (проседание колонн обсадных труб, заколонные проявления, провалы приустьевых площадок). Кроме того, на контакте ММП и цементного раствора

может произойти его замерзание до начала схватывания, а при дальнейшем растеплении - нарушение герметичности колонн. Во избежание этих явлений необходимо исключить кавернообразование теми методами, которые указывались ранее, а также: затворять цемент при повышенной температуре воды; повысить температуру внутри колонны обсадных труб в период ожидания затвердевания цемента путем циркуляции нагретой жидкости, или другими методами; применять тампонажные смеси, выделяющие при схватывании тепло, достаточное для поддержания необходимой температуры; использовать тампонажные смеси, схватывающие при отрицательных температурах.

Для предотвращения смятия используются колонны, состоящие из труб повышенной прочности, способных выдержать давления при промерзании межтрубных и затрубных пространств. Также проведение мероприятий, предотвращающих осложнения: управляемое замораживание затрубного пространства, периодические прогревы.

Поддержание отрицательной температуры стенок скважин - главный способ предупреждения осложнений при бурении в зоне многолетнемерзлых горных пород. Для этого используют различные среды: холодный воздух, пена, охлажденный буровой раствор, азрированные жидкости. В качестве промывочной жидкости воду использовать запрещается. Использование термоизолирующего направления обсадной трубы (термокейса) помогает уменьшить влияние на температуру в скважине, уменьшает размер кустовой площадки из-за сокращения расстояния между устьями, предотвращает порчу насосного оборудования вследствие растепления ММП.

Термоизолирующее направление обсадной трубы – термокейс. Направление состоит из внутренней и наружной коаксиальной труб с размещенным между ними пенополиуретаном. направление выполнено из двух 9-метровых секций. Из-за большой длины установка значительно усложняется. [5].

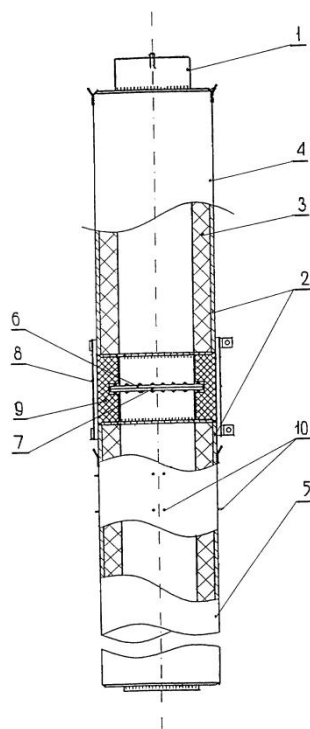


Рис.2. Конструкция термокейса

**СЕКЦИЯ 4. НОВЕЙШИЕ СИСТЕМЫ, ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ
ДЛЯ ПОДВОДНОГО ИЗУЧЕНИЯ ШЕЛЬФА АРКТИКИ
И ПРИБРЕЖНЫХ ЗОН АРКТИЧЕСКИХ МОРЕЙ**

Перекося оснований буровых происходит в результате значительных нагрузок на грунт. Это приводит к растрескиванию ММП, по образовавшимся трещинам начинает циркулировать вода, происходит протаивание грунта, а затем проседание основания. Для предотвращения этого явления необходимо уменьшить удельную нагрузку на грунт путем увеличения площади основания.

В работе приведен обзор основных технико-технологических решений для снижения вероятности возникновения осложнений в процессе бурения скважин в многолетнемерзлых горных породах. Необходимо отметить, что данные условия бурения во многом непредсказуемы и рекомендуется проектировать процесс бурения каждой из скважин в индивидуальном порядке, учитывая опыт уже сооруженных скважин на данном месторождении.

Литература

1. Достовалов Б.Н., Кудрявцев В.А. Общее мерзлотоведение. – М.: Основы геокриологии, 1953г. – 392 с.
2. Кустышев А.В., Паникаровский Е.В., Кустышев Д.А., Калинин В.Р. Способ добычи высоковязкой нефти из нефтяной залежи, расположенной в зоне многолетнемерзлых пород // Патент России № 2570586.
3. Осложнение при бурении скважин в многолетнемерзлых породах [Электронный ресурс] // Бурение грунтовых зондов, установка энергетических колодцев. М., 2001-2015. URL: <http://teplozond.ru/spravochnik-burilshhika/oslozhnenie-pri-bureanii-skvazhin-v-mnogoletnemerzlyx-porodax.html> (Дата обращения: 28.01.2016).
4. Бурение нефтяных и газовых скважин [Электронный ресурс] // Библиофонд, М., 2003-2016. URL: <http://bibliofond.ru/view.aspx?id=787895#1> (Дата обращения 31.01.2016).
5. Спиридонов А.К., Моисеев С.Н., Жилин А.С., Перфилов В.П., Размазин Г.А. Термоизолирующее направление // Патент России №74415
6. Строительство скважин: [Электронный ресурс] // Территория нефтегаз. М., 2001-2015. URL: http://neftegas.info/upload/iblock/cd2/66_69.pdf (Дата обращения: 28.01.2016).

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СЛОЯ ВЯЗКОЙ ЖИДКОСТИ
С ОГРАНИЧИВАЮЩИМИ ЕЁ ТРЁХСЛОЙНЫМИ СТЕНКАМИ**

Д.Л. Соколова

Научный руководитель профессор В.С. Попов

***Саратовский государственный технический университет имени Ю. А. Гагарина,
г. Саратов, Россия***

Исследование динамических процессов взаимодействия слоя вязкой жидкости с ограничивающими ее многослойными стенками представляет теоретический интерес, а его результаты имеют важное практическое значение для анализа поведения теплоизоляционных конструкций ряда систем и объектов новой техники, проектируемых для работы в условиях Арктики.

Исследуем пульсирующее движение тонкого слоя вязкой несжимаемой жидкости 3 , движущейся за счет заданного закона изменения давления на торцах в канале, образованном двумя параллельными трёхслойными пластинами $1, 2$. Пластины представляют собой трёхслойный пакет из двух несущих слоев и несжимаемого заполнителя [1]. Далее будем считать, что длина канала b