

позволяющие определять скорость звука в каждой скважине с соблюдением условий, характерных именно для этой скважины [7].

Существующая теория газовых акустических резонаторов позволила создать портативное устройство «Резонанс», позволяющее проводить прямые высокоточные замеры скорости звука в газе затрубного пространства добывающей скважины. При проведении сложных нетрадиционных гидродинамических исследований методом волнометрирования с научными целями необходимо использовать наиболее точный способ определения скорости импульса давления - моделирование. Отличие этого метода от других методов определения скорости звука в затрубном пространстве заключается в возможности решать поставленные задачи в более широком диапазоне. К тому же метод моделирования применим для скважин с любым способом эксплуатации, в то время как реперный метод (без усложнения конструкции репера) может применяться только на скважинах, оснащённых штанговыми насосами, а трубный метод является довольно трудоёмким и дорогостоящим при значительном фонде добывающих скважин.

Литература

1. Бочаров Р.В. Исследование скважин на нестационарных режимах в системе пласт – скважина: Дис. канд. техн. наук. – М., 2004. – 128 с.
2. Временное руководство по гидродинамическим исследованиям насосных скважин. – Сургут, 1995.
3. Методические указания по комплексированию и этапности выполнения геофизических, гидродинамических и геохимических исследований нефтяных и нефтегазовых месторождений (РД 153-39.0-109-01). – М., 2002.
4. Лысенко В.Д., Миллионщиков Н.В. Исследование малопродуктивных скважин по методу восстановления уровня жидкости. – М: ОАО «РИТЭК», 2003.
5. Свалов А., Дияшев И. Исследования малодебитных скважин в России. Сравнение четырёх методов исследований, применяемых в России / Нефтегазовое обозрение. – 2002. – № 9. – С. 18–19.
6. Шешуков А.И., Фёдоров В.Н., Мешков В.М. Влияние ствола скважины на достоверность гидродинамических исследований // Научно-технический и производственный журнал «Нефтяное хозяйство». – 2001. – № 5. – С. 64 – 67.
7. Шагиев Р.Г. Исследования скважин по КВД. – М.: Наука, 1998. – 304 с.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРИТОКА ПОДЗЕМНЫМИ ЯДЕРНЫМИ ВЗРЫВАМИ НА СРЕДНЕБОТУОБИНСКОМ НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ

А.В. Гоголев, А. В. Казаку

Научный руководитель доцент С.Ф. Санду

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Среднеботуобинское нефтегазоконденсатное месторождение входит в Лено-Тунгусскую нефтегазоносную провинцию, расположено на территории Мирнинского улуса (района), республики Саха (Якутии), приурочено к Среднеботуобинской и Курунградской структурам на северо-востоке Непско-Ботуобинской антеклизы (НБА). Оно открыто в 1970г. Залежи выявлены на глубине 1427–1950 м – залежи осинского и ботуобинского горизонтов. Осинский горизонт представлен низкочастотным карбонатным трещиноватым коллектором [1].

Целью данной работы является анализ эффективности и целесообразности интенсификации притока жидкости к скважинам подземными мирными ядерными взрывами (МПЯВ) на Среднеботуобинском нефтегазоконденсатном месторождении.

Задачи исследования:

1. изучить общие сведения о применении ядерно-взрывной технологии для увеличения притока нефти и газа из малодебитных залежей;
2. проанализировать результаты проведения подземных ядерных взрывов;
3. определить причины нецелесообразности использования МПЯВ для интенсификации притока;
4. предложить геолого-технические мероприятия для ввода в эксплуатацию осинского горизонта.

В 70-80-е годы прошлого столетия отсутствовал опыт изучения продуктивности низкочастотных карбонатных трещиноватых коллекторов в Восточной Сибири и Якутии. Кроме того, негативный вклад внесло недостаточное материально-техническое снабжение МинГео СССР в те годы. Все это послужило поводом для проведения мощного термобарического воздействия (эксперименты «Нева», «Вятка» и др.) [2].

В 60-е и 70-е годы в СССР и США был разработан ряд предложений по использованию ядерно-взрывной технологии (ЯВТ) в различных промышленных назначениях, одним из которых являлось использование ЯВТ для увеличения притоков нефти и газа из малодебитных залежей. Вследствие того, что залежи природных углеводородов располагаются на глубине свыше 1000 м, для данного направления ЯВТ характерно использование камуфлетных взрывов, при которых не происходит прорыва, образующейся при взрыве полости в атмосферу, что необходимо для полного удержания радиоактивных продуктов в центральной зоне взрыва (ЦЗВ) [1].

Процесс подземного ядерного взрыва подразделяют на четыре фазы:

1. выделение огромного количества энергии;
2. расширение полости взрыва (образование макро- и микротрещин);
3. обрушение горных пород выше полости взрыва;

4. вторичные процессы трещинообразования в окружающих горных породах [3].

В 1976-87 гг. были проведены подземные ядерные взрывы – на глубинах свыше 1500 м для увеличения притоков газа и нефти из осинского горизонта и один взрыв на глубине 815,3 м для создания емкости – хранилища в соляных отложениях.

В результате применения мощного термобарического воздействия в соседних скважинах были получены притоки нефти и газа. В таблице 1 приведено сопоставление результатов испытания по характерным скважинам, задействованным в данных экспериментах, до и после их проведения [2].

В четырех случаях на этих скважинах проводилась опытно-промышленная эксплуатация (ОПЭ).

Анализ результатов проведения термобарического воздействия выявил две основные причины нецелесообразности использования МПЯВ для интенсификации притока:

снижение продуктивности в ходе опытно-промышленной эксплуатации в связи с временным характером трещин, образованных в результате термобарического воздействия, а также с образованием кольца избытка плотности горных пород вокруг скважины.

экологический аспект нецелесообразности проведения подземных мирных ядерных взрывов, связанный с возникновением сложностей при вводе осинского горизонта в промышленную эксплуатацию и с появлением вероятности попадания радионуклидов в ботуобинский продуктивный горизонт посредством миграции пластовой воды по диффузионным нарушениям и по стволам пробуренных скважин.

В настоящий момент добыча углеводородного сырья производится из ботуобинского горизонта. Для ввода осинского горизонта в эксплуатацию необходимо провести следующие геолого-технические мероприятия:

1. дополнительное изучение коллекторских свойств осинского горизонта на предмет ориентации и расположения трещин в карбонатных породах;
2. использование высококонцентрированного эмульсионного бурового раствора при вскрытии и освоении;
3. использование горизонтальных участков скважин в продуктивных горизонтах;
4. применение гидроразрыва пласта с последующей фиксацией трещин;
5. испытание с применением большеобъемных солянокислотных обработок.

Литература

1. Конторович А.А. Создание трехмерных геологической и гидродинамической моделей Среднеботуобинского месторождения и анализ достигаемых КИН. ИГНГ СО РАН, ЗАО «Красноярскгеофизика», г. Новосибирск, г. Красноярск, 2006.
2. Петров М.М. Обобщение и анализ промысловых данных и рекомендации для поисков скоплений углеводородов в осинском горизонте Непско-Ботуобинской антеклизы // Нефтегазовое дело. – 2010.
3. Туги Э.Р., Поплюйко А.Г., Воронин В.М. Прогноз вероятности возникновения негативных последствий, связанных с перетоком нефти, газа и пластовых вод на месторождения углеводородного сырья Республики Саха Якутия. НПП «ЛЭРТ-ЭКОС», г. Якутск, 1994.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНЫХ УСЛОВИЙ ОТВОДА ЭНЕРГИИ ОТ ТЕПЛОАГРУЖЕННЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ

В.М. Гумеров, А.О. Опарин, М.В. Пискунов, Д.В. Ушмаев

Научный руководитель профессор П.А. Стрижак

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

После аварии на АЭС Фукусима–1, в результате которой температура топливных элементов в активной зоне возросла до 1200–1400 К [1], проблема, связанная с необходимостью обеспечения быстрого охлаждения ограждающих конструкций реакторов АЭС, а также поверхностей технологического оборудования, функционирующего при высоких температурах, является достаточно актуальной.

Цель настоящей работы – исследование и сравнение процессов испарения капель воды, содержащих крупные включения, изготовленные из углеродистой стали марки AISI 1080, нержавеющей стали марки AISI 316L и никеля (чистый металл), при нагреве в высокотемпературной (до 900 К) газовой среде.

Экспериментальный стенд и методы исследований

Данное исследование выполнено с применением лабораторного стенда, внешний вид которого представлен на рис. 1. По основным элементам этот стенд аналогичен примененному в экспериментах [2]. Кроме того, методика проведения экспериментов по основным этапам также являлась аналогичной примененной в [2].

Необходимо отметить, что стали наиболее часто применяются при возведении ограждающих конструкций технологического оборудования во многих отраслях промышленности, в том числе и в нефтегазодобывающей.

Использовались высокоскоростная видеокамера 1 «Phantom V411» и программное обеспечение «Phantom Camera Control», позволяющее проводить обработку снятого видеоматериала. За счет совместной работы нагнетательной системы и вытяжной вентиляции, образующими систему воздушного потока 10, скорость движения потока продуктов сгорания поддерживалась на уровне 1,5–2 м/с. При такой скорости движения потока газов u_g сохранялась целостность неоднородной капли жидкости. Кроме того, при такой скорости газов обеспечивалась необходимая высота пламени, соответствующая длине металлического цилиндра 12. В качестве