Научная статья
Original article
УДК 622.276

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ГАЗОДИНАМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СКВАЖИН

ANALYSIS OF THE RESULTS OF GAS-DYNAMIC STUDIES OF PRODUCTION WELLS

Келигов Магомед-Башир Султанович, Аспирант, ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет»

Magomed Keligov-Bashir Sultanovich, rem-06@list.ru

Аннотация: в статье рассматриваются вопросы анализа текущих добычных характеристик эксплуатационных скважин по результатам газодинамических исследований. В связи с нарастающим истощением газовых месторождений за последние два десятилетия первоочередной задачей топливно-энергетических компаний является оценка критериев, позволяющих определить эффективность разработки сеноманских залежей газа в условиях сниженного пластового давления.

Практическое значение статьи заключается в том, что исследование может быть использовано для обоснования технологических режимов работы скважин.

Abstract: the article deals with the analysis of the current production characteristics of production wells based on the results of gas dynamic studies. Due to the increasing depletion of gas fields over the past two decades, the primary task of fuel and energy companies is to evaluate criteria that allow determining the

effectiveness of the development of Cenomanian gas deposits in conditions of reduced reservoir pressure.

The practical significance of the article lies in the fact that the study can be used to substantiate the technological modes of well operation.

Ключевые слова: добыча, скважина, эксплуатация, газовые месторождения, промысел

Keywords: production, well, operation, gas fields, fishing

Введение

Одной из актуальных задач повышения эффективности разработки крупных газовых месторождений является задача обоснования и назначения технологических режимов эксплуатации скважин, при которых обеспечивается плановая производительность промысла.

Результаты исследования и их обсуждение. Трудно найти такие проблемы при проектировании, которые бы имели столь многовариантное и сугубо субъективное решение, как технологический режим. В большинстве случаев отсутствуют какие-либо обоснованные критерии, превышение которых было бы нецелесообразным.

Режим эксплуатации каждой скважины должен обосновываться с учетом возможности деформации, разрушения призабойной зоны, образования песчано-жидкостной пробки в пределах интервала перфорации, образования конуса подошвенной воды, гидратов в призабойной зоне и в стволе, конструкции скважины и т.д. Который должен быть использован при прогнозировании показателей разработки. Расчет технологического режима работы скважин должен проводиться с учетом всех ограничений, накладываемых основными объектами газового промысла, такими как газосборная сеть, установка комплексной подготовки газа, дожимная компрессорная станция, межпромысловый коллектор. [5]

Газодинамические исследования скважин являются одним из основных методов контроля за разработкой месторождения и необходимы для

получения исходных данных для подсчета дренируемых запасов газа, проектирования и анализа разработки, обустройства промысла, обоснования технологического режима эксплуатации скважин и наземных сооружений, оценки эффективности ремонтно-профилактических работ и работ по интенсификации притока в скважинах [1].

К газодинамическим методам исследования скважин относится снятие кривой восстановления давления после остановки, снятие кривых стабилизации давления и дебита при пуске скважины в работу на определенном режиме и снятие индикаторной кривой, отражающей зависимость между забойным давлением и дебитом при работе скважины на различных режимах. [2].

Всего на скважинах сеноманской газовой залежи X площади (рисунок 1.) за весь срок эксплуатации проведено более 1000 исследований на стационарных режимах фильтрации.

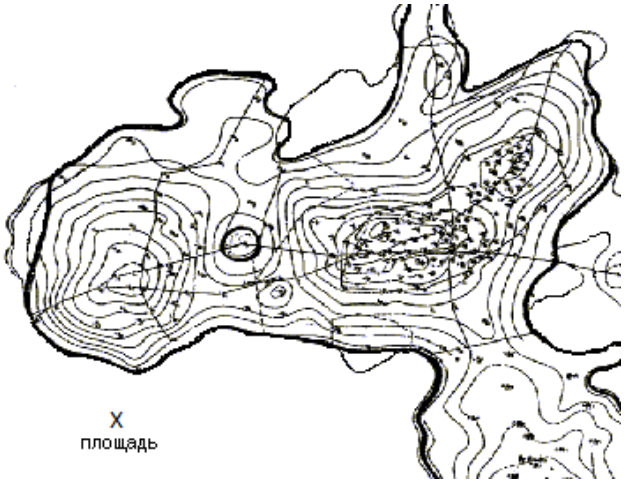


Рисунок 2 – Контур площади -X Уренгойского месторождении.

Анализ динамики коэффициентов фильтрационных сопротивлений во времени показывает, что на всем сроке разработки выделяются определенные периоды (рисунок 2).

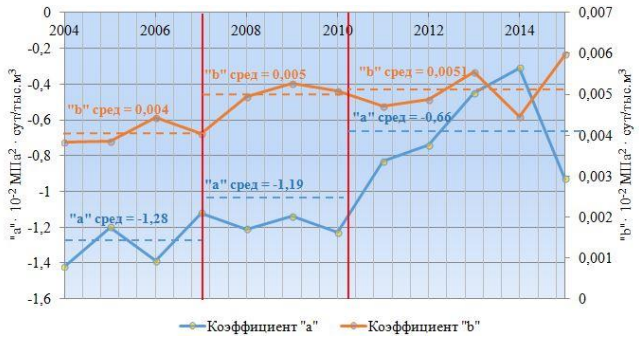


Рисунок 2 - Динамика коэффициентов фильтрационных сопротивлений на установке комплексной подготовки газа -Х Уренгойского месторождении.

Первый охватывает 2004 – 2007 гг., в течение которого осуществлялось разбуривание площадей и загрязнение призабойной зоны пласта скважин фильтратами технических растворов при вскрытии продуктивных отложений, что отрицательно влияло на величину коэффициентов продуктивности и фильтрационных коэффициентов. Следующий период включает 2008 – 2010 гг. и характеризуется постепенным уменьшением и стабилизацией коэффициентов продуктивности по мере очистки призабойной зоны пласта эксплуатационных скважин.

С 2010 г. характерно увеличение фильтрационных коэффициентов «*a*» в 1,8 раза относительно значений на конец второго периода. Увеличение коэффициента «*a*» свидетельствует об активном внедрении подстилающих вод, следует отметить, что уменьшение значений коэффициента «*a*» после 2014 г. вероятно связано с уменьшением отборов в связи с сокращением добычи. Сохранение показателей коэффициента «*b*» на прежнем уровне свидетельствует об отсутствии ухудшений состояния призабойной зоны пласта. Отрицательные значения фильтрационного коэффициента «*a*» связано с тем, что газодинамические исследования проводилось только на режимах с высоким дебитом, причем существенно изменяющихся при увеличении депрессии, а также сопровождающихся высоким значением фильтрационного коэффициента «*b*».

Для анализа продуктивных характеристик скважин установки комплексной подготовки газа -Х Уренгойского месторождения были

построены индикаторные диаграммы в координатной плоскости $P_{пл}^2 - P_{заб}^2/Q$ по результатам газодинамических исследований за период 2004-2015 гг. На индикаторной диаграмме были построены графики, количество которых соответствует количеству проведенных исследований за весь анализируемый период на скважине по точкам, соответствующим количеству исследованных режимов в рамках каждого газодинамического исследования. Каждая линия располагается выше (ниже) других, что показывает ухудшение (улучшение) продуктивных характеристик скважины с течением времени. Данные линии показывают изменение дебита на аналогичном режиме при одинаковой депрессии, либо изменение приложенной депрессии для получения одинакового дебита. [3].

Для оценки изменения продуктивности скважины с течением времени использовались данные нескольких последних газодинамических исследований, в среднем охватывающие период 4-5 лет, и, в случае изменения $К_{пр\ ср}$ более чем на 15 % - 20 %, делался вывод об ухудшении или улучшении продуктивности скважины.

В результате анализа индикаторных диаграмм по скважинам, работающим без ограничения, построенных по результатам проведенных газодинамических исследований за все время эксплуатации скважин было выявлено:

- ухудшение продуктивности в 12 исследованных скважинах
- улучшение продуктивности в 9 исследованных скважинах
- незначительные изменения продуктивных характеристик относительно результатов газодинамических исследований, проведенных ранее в 79 скважинах

В результате анализа индикаторных диаграмм по скважинам, работающих с ограничением режима, построенных по результатам проведенных газодинамических исследований за все время эксплуатации скважин было выявлено:

- ухудшение продуктивности в 19 исследованных скважинах;

- улучшение продуктивности в 10 исследованных скважинах;

- незначительные изменения продуктивных характеристик относительно результатов газодинамических исследований, проведенных ранее в 33 скважинах;

Можно отметить, что скважины, на которых не происходит изменение продуктивных характеристик или отмечается их улучшение, эксплуатируются с оптимальными режимами и отборами газа. [4].

Заключение

Таким образом, по результатам анализа продуктивности эксплуатационных скважин установки комплексной подготовки газа -Х Уренгойского нефтегазоконденсатного месторождения можно сделать следующие выводы:

- основной причиной снижения продуктивных характеристик скважин, а также увеличение фильтрационных коэффициентов «*a*» и «*b*», является преждевременное обводнение скважин, связанное с подъемом газо-водяного контакта вследствие пиковых нагрузок и опережающих отборов газа.

- в связи с отсутствием данных по замерам уровня текущих забоев скважин невозможно оценить влияние скапливающейся призабойной жидкости на продуктивные характеристики;

- рекомендуется проводить исследования по кривые восстановления давления при закрытии скважин с рабочих режимов в связи с сокращением отборов;

- по всему эксплуатационному фонду скважин рекомендуется проводить шестикомпонентный анализ проб выносимой скважинами продукции, проводить геофизические исследования для оценки динамики подъема уровня текущего газо-водяного контакта;

- не превышать максимально-допустимую проектную депрессию при отборах газа из-за риска интенсивного подтягивания конуса подошвенной воды.

Список использованных источников

1. Авдеева Л.А. Совершенствование методов планирования применения гидроразрыва пласта на нефтяных скважинах / Л.А.Авдеева, И.А.Соловьева, А.И.Гильмутдинов // Евразийский юридический журнал. 2018. № 6 (128). С. 411-414.
2. Гильмутдинов А.И. Совершенствование методов планирования геолого-технических мероприятий с учетом минимального рентабельного дебита скважин / А.И.Гильмутдинов, Л.А.Авдеева // Проблемы и тенденции развития инновационной экономики: международный опыт и российская практика: Материалы VI Международной научно-практической конференции. Уфа: Изд-во УГНТУ, 2016. С. 103-105.
3. Диагностический анализ вопроса эффективности проведения гидравлического разрыва пласта / И.Г.Фаттахов, П.М.Малышев, А.Ф.Шакурова, Ал.Ф.Шакурова, А.Р.Сафиуллина // Фундаментальные исследования. 2015. № 2(27). С. 6023-6029.
4. Алиев З. С., Бондаренко В. В. Руководство по проектированию разработки газовых и газонефтяных месторождений. - Печора: Время, 2013. -894 с.
5. Шешуков Н.Л. Сбор и подготовка продукции газовых и газоконденсатных месторождений. – Учебное пособие. – Тюменский государственный нефтегазовый университет – Тюмень, 2013. – 100 с.

List of sources used

1. Avdeeva L.A. Improvement of methods for planning the use of hydraulic fracturing in oil wells / L.A.Avdeeva, I.A.Solovyova, A.I.Gilmutdinov // Eurasian Legal Journal. 2018. No. 6 (128). pp. 411-414.
2. Gilmutdinov A.I. Improvement of methods of planning geological and technical measures taking into account the minimum cost-effective flow rate of wells / A.I.Gilmutdinov, L.A.Avdeeva // Problems and trends in the development of innovative economy: international experience and Russian

practice: Materials of the VI International Scientific and Practical Conference. Ufa: USNTU Publishing House, 2016. pp. 103-105.

3. Diagnostic analysis of the issue of the effectiveness of hydraulic fracturing / I.G.Fattakhov, P.M.Malyshev, A.F.Shakurova, Al.F.Shakurova, A.R.Safiullina // Fundamental research. 2015. No. 2(27). pp. 6023-6029.
4. Aliyev Z. S., Bondarenko V. V. Guidelines for the design of the development of gas and gas-oil fields. - Pechora: Vremya, 2013. -894 p
5. Sheshukov N.L. Collection and preparation of products of gas and gas condensate fields. – Study guide. – Tyumen State Oil and Gas University – Tyumen, 2013. – 100 p.

© Келигов М.-Б.С., Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей «StudNet» №4/2022.

Для цитирования: Келигов М.-Б.С., АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ГАЗОДИНАМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СКВАЖИН// Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей «StudNet» №4/2022