

МЕТОДИКА ПОДБОРА СКВАЖИН ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГАЗОДИНАМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Нурмакин А.В., Саранча А.В.

ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет», г. Тюмень, Российская Федерация, (625000, Тюмень, ул. Володарского, 38), e-mail: sarantcha@mail.ru

Современные технологии добычи газа требуют детальной обработки данных при принятии управленческих решений по разработке газовых месторождений. Одним из методов контроля за разработкой газовых месторождений и способов получения необходимой информации о состоянии скважин и объектов разработки является газогидродинамические исследования скважин на установившихся режимах фильтрации. Исследования скважин включают в себя комплекс взаимосвязанных методов, отличающихся теоретической основой и технологией исполнения. В основном используется метод установившихся отборов, позволяющий получить зависимость дебита газа от депрессии на пласт и давления на устье, а также изменение устьевой температуры от дебита. Подбор скважины кандидата для проведения газогидродинамических исследований, является важной задачей в условиях ограниченного количества исследований. При рациональной разработке газовых месторождений, сохранение информации об изменении продуктивных характеристик пласта, при минимальном охвате фонда газодинамическими исследованиями является одной из наиболее важных задач.

Ключевые слова: газогидродинамические исследования, дебит, оптимизация.

THE METHOD OF SELECTION OF WELLS FOR GAS-DYNAMIC RESEARCHES

Nurmakin A.V., Sarancha A.V.

Federal state budget higher professional educational institution "Tyumen State Oil and Gas University", Tyumen, Russian Federation (625000, Tyumen, Volodarskogo street. 38), e-mail: sarantcha@mail.ru

Modern technologies of gas production require detailed data when making managerial decisions on the development of gas fields. One of the methods of control over the development of gas fields and methods of obtaining the necessary information about the condition of the wells and facilities development is the gas dynamic studies of wells in established modes of filtration. Well studies include a range of interconnected methods, differing theoretical basis and technique. Basically use the method established preferences, allowing us to obtain the dependence of the flow rate of gas from depression in the reservoir and the pressure on the mouth, as well as the change in surface temperature from the flow rate. Selection of candidate wells for holding gas dynamic studies, is an important task in terms of a limited number of studies. When the rational development of gas fields, saving information about the change of product characteristics of the layer, with a minimum coverage of Fund gas-dynamic researches is one of the most important tasks.

Keywords: Well test, gas rate, optimization.

При проведении исследований добывающих скважин на месторождениях главным является определение и периодическое уточнение их продуктивной характеристики, необходимой для проектирования разработки и планирования добычи углеводородов. Аналогично назначение исследований скважин подземных хранилищ газа, проводимых как в период отбора, так и в период закачки газа в пласт (объект хранения).

При обработке газодинамических исследований (ГДИ) геологическими службами газодобывающих предприятий используется двухчленное уравнение притока газа к забою не совершенной скважины формула 1.

$$P_{\text{пл}}^2 - P_3^2 = a \cdot Q + b \cdot Q^2 \quad (1)$$

где a и b – коэффициенты фильтрационного сопротивления, зависящие от параметров призабойной зоны пласта и конструкции забоя скважины (a – линейный коэффициент фильтрационного сопротивления, МПа²/(тыс.м³/сут); b – квадратичный коэффициент фильтрационного сопротивления, МПа²/(тыс.м³/сут)²), зависящие от ФЕС пласта, несовершенства скважины, геометрии зоны дренирования, свойств газа); $P_{пл}$ и P_3 – соответственно пластовое и забойное давление, МПа; Q – дебит скважины, тыс. м³/сут.

Периодичность исследований устанавливается проектным документом по разработке месторождения. При обосновании периодичности учитываются величина запасов газа, геологические особенности и характеристика эксплуатационного объекта, уровни годовой добычи и темпы отбора газа. Периодичность исследований должна обеспечивать систематический контроль в процессе разработки за распределением пластового давления по площади и разрезу. Необходимо также использовать любую незапланированную остановку скважины для снятия кривых восстановления давлений и измерения статического давления.

Основным регламентирующим документом является «Инструкция по комплексному исследованию газовых и газоконденсатных пластов и скважин» [5]. Обычно рекомендуется исследовать большую часть фонда скважин. Как частный случай в «Рекомендациях по повышению эффективности контроля и управления разработкой Заполярного НГКМ» 2009 года запланирован охват стандартными исследованиями 75 процентов фонда эксплуатационных скважин, но при этом не указываются критерии отбора скважин для исследований. В связи с этим авторами предлагается методика выбора скважин для проведения стандартных газодинамических исследований.

Данная методика применима для месторождений, вышедших на стадию постоянной добычи. На основании анализа авторами установлено что, основные фильтрационные характеристики пласта и скважины в период постоянных отборов являются медленно меняющимися функциями времени. Это позволяет прогнозировать продуктивность на основании её динамики и значительно сократить ежегодное выполнение дорогостоящих исследований. Для этого необходимо проводить детальный анализ обработанных данных ГДИ проведённых в последние несколько лет с целью получения дополнительной информации.

При выборе скважин для исследований необходимо анализировать изменения следующих параметров скважины:

1. Скин – фактора;
2. Статического давления на устье скважины;
3. Коэффициентов фильтрационного сопротивления;
4. Депрессий за предыдущие годы.

В случае, когда не отмечается существенных изменений как на рисунке 1, то вместо стандартных газодинамических исследований следует провести исследования скважины на одном режиме с записью полноценной КВД, алгоритм оптимизации количества исследований представлен на рисунке 2.

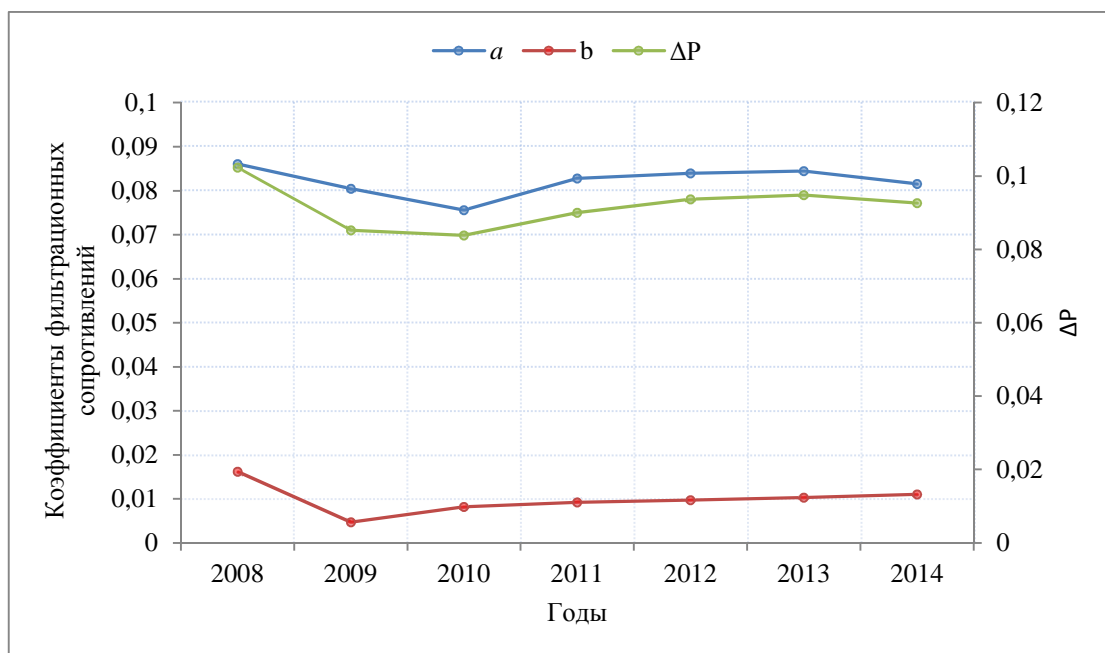


Рис.1. Кривая изменения коэффициентов фильтрационного сопротивления и депрессии



Рис. 2. Алгоритм оптимизации количества исследований в период постоянной добычи на газовых месторождениях

Если при обработке результатов исследований за предыдущие годы, анализе коэффициентов a и b видно, что параметры значительно изменились рисунок 3, 4, то проводим стандартные ГДИ с записью КВД [7].

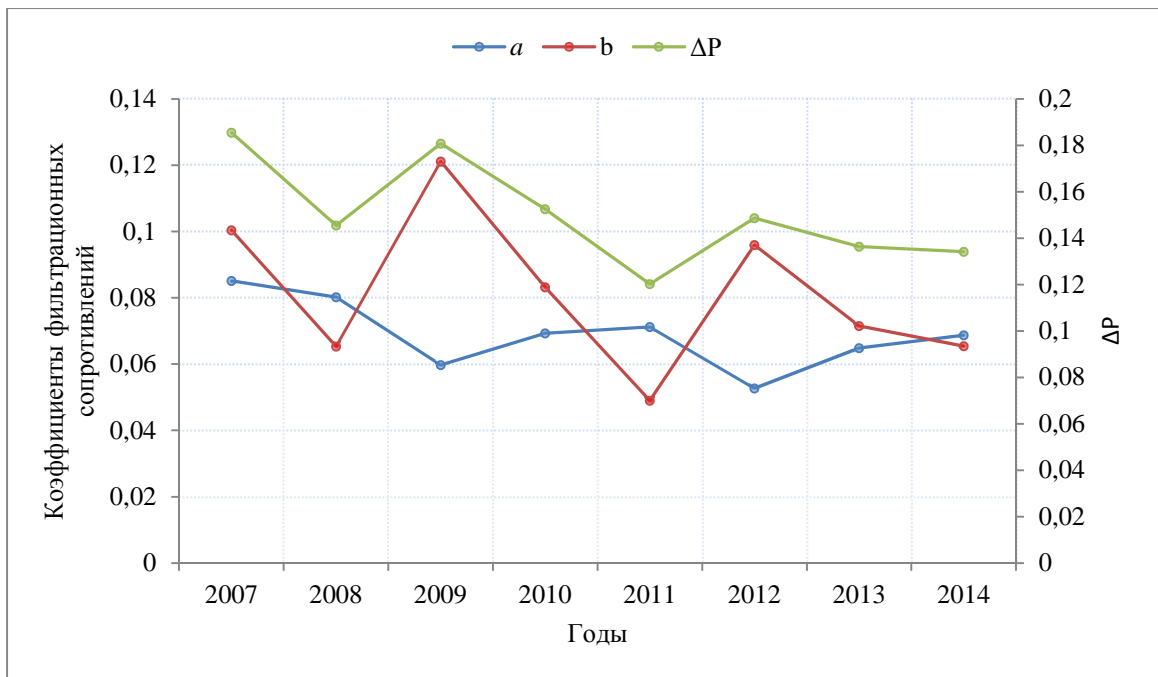


Рис. 3. Кривая изменения коэффициентов фильтрационного сопротивления и депрессии

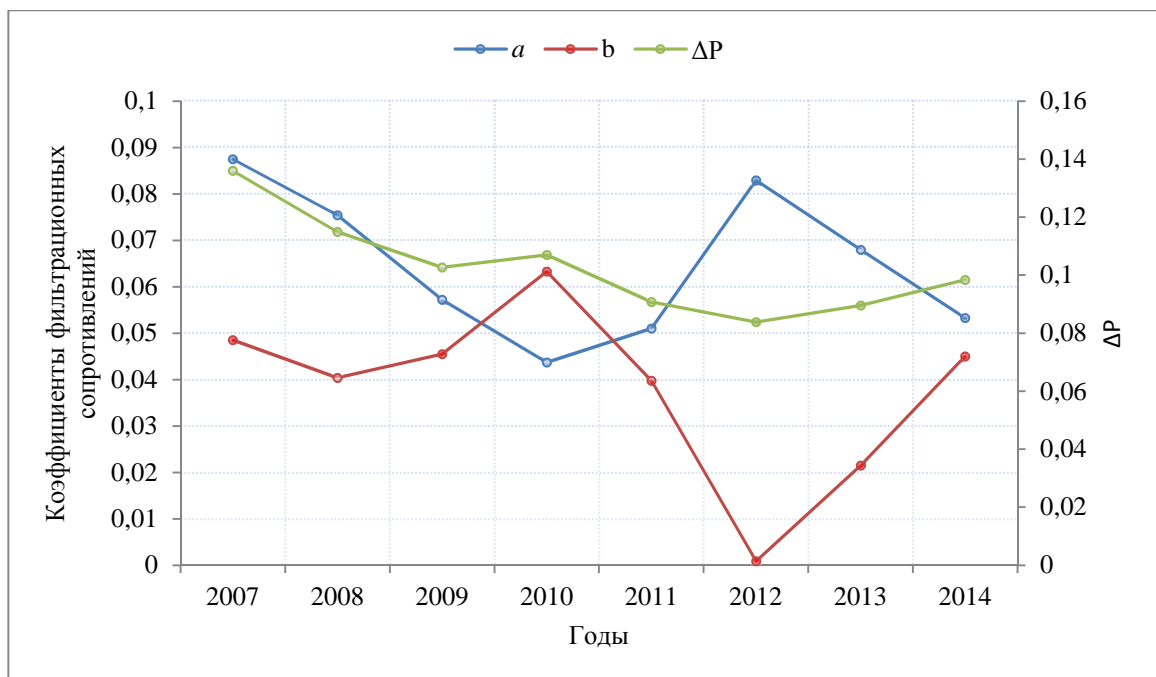


Рис. 4. Кривая изменения коэффициентов фильтрационного сопротивления и депрессии

В ходе анализа было установлено, что при исследовании скважины на одном режиме и снятия КВД величина определяемых продуктивных характеристик совпала со значением данного параметра определённого при газодинамических исследованиях, проведённых ранее в таблице.

Сравнение результатов ГДИ и исследований скважин на одном режиме с записью полноценной КВД

№ скважины	Коэффициент фильтрационного сопротивления а	Коэффициент фильтрационного сопротивления б	Коэффициент фильтрационного сопротивления а	Коэффициент фильтрационного сопротивления б

	по ГДИ	по ГДИ	при исследовании на одном режиме	при исследовании на одном режиме
121	0,0437	0,0633	0,0435	0,0631
122	0,051	0,0398	0,051	0,0397
123	0,0829	0,0009	0,0826	0,0009
201	0,068	0,0215	0,07	0,0214
202	0,0533	0,045	0,053	0,041

В современных условиях при возрастании потребностей в газе на внешнем рынке многие газодобывающие компании для выполнения плана по добыче газа сокращают количество газодинамических исследований до минимально возможных, что приводит к потере информации об изменении продуктивности скважин.

Применение выше описанной методики, позволит сократить количество исследований скважин, с сохранением информации о продуктивности скважины. Имея достоверные коэффициенты a и b , появляется возможность составления и назначения оптимального технологического режима работы скважин. В конечном итоге, получив качественные данные, определенными в результате исследования скважин на установившихся режимах фильтрации, мы сможем более рационально разрабатывать газовые месторождения, а именно увеличить время безводной эксплуатации скважин и период работы месторождения в целом.

Список литературы

1. Вяхирев Р.И. Теория и опыт добычи газа / Р.И. Вяхирев, Ю.П. Коротаев, Н.И. Кабанов – М.: ОАО "Издательство "Недра", 1998. – 479 с.
2. Вяхирев Р.И. Разработка и эксплуатация газовых месторождений / Р.И. Вяхирев, А.И. Гриценко, Р.М. Тер-Саркисов. 2002. – 880 с.
3. Вяхирев Р.И. Теория и опыт разработки месторождения природных газов / Р.И. Вяхирев, Ю.П. Коротаев. ОАО "Газпром". 1999.
4. Гвоздев Б.П. Эксплуатация газовых и газоконденсатных месторождений: Справочное пособие / Б.П. Гвоздев, А.И. Гриценко, А.Е. Корнилов. – М.: Недра, 1988. – 575 с.
5. Гриценко А.И. Руководство по исследованию скважин / А. И. Гриценко, З. С. Алиев, О. М. Ермилов [и др.]. – М.: Наука, 1995. – 523 с.
6. Задора Г.И. Оператор по добыче газа. Учебник для профтехобразования. – М.: «Недра», 1980. – 261 с.
7. Зотов Г.А. Инструкция по комплексному исследованию газовых и газоконденсатных пластов и скважин / Г. А. Зотов, З. С. Алиев. – М.: Недра, 1980. – 301 с.

8. Кильдышев С.Н. Выделение объектов эксплуатации на многопластовом Южно-Русском нефтегазоконденсатном месторождении / С.Н. Кильдышев, Д.А. Кубасов, А.А. Дорофеев, А.В. Саранча. Территория Нефтегаз. – 2011. - № 6. – С. 42-47.
9. Кильдышев С.Н. Концепция выделения эксплуатационных объектов на Южно-Русском многопластовом нефтегазоконденсатном месторождении / С.Н. Кильдышев, Д.А. Кубасов, А.А. Дорофеев, А.В. Саранча. Горные ведомости. – 2011. - № 7 (86). – С. 52-59.
10. Кильдышев С.Н. Подход к выделению объектов эксплуатации на многопластовом Южно-Русском нефтегазоконденсатном месторождении / С.Н. Кильдышев, Д.А. Кубасов, А.А. Дорофеев, А.В. Саранча. Наука и ТЭК. – 2011. - № 6. – С. 27-31.
11. Саранча А.В. Низконапорный газ сеноманских залежей ЯНАО / А.В. Саранча, И.С. Саранча. Академический журнал Западной Сибири. – 2014. – Т. 10. - № 3 (52). – С. 146-147.
12. Саранча А.В. Разработка и исследование методов оценки продуктивности и интерпретации кривых восстановления давления в скважинах после гидроразрыва пласта. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Тюменский государственный нефтегазовый университет. – Тюмень, 2008.
13. Саранча А.В. Разработка и исследование методов оценки продуктивности и интерпретации кривых восстановления давления в скважинах после гидроразрыва пласта. автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Тюменский государственный нефтегазовый университет. – Тюмень, 2008.

Рецензенты:

Грачев С.И., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений», Институт геологии и нефтегазодобычи, ФГБОУ ТюмГНГУ, г. Тюмень;

Леонтьев С.А., д.т.н., профессор, профессор кафедры «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений», Институт геологии и нефтегазодобычи, ФГБОУ ТюмГНГУ, г. Тюмень.