

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕОЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ – ОДНА ИЗ СОСТАВЛЯЮЩИХ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

М. Г. Гейхман, Е. И. Котельникова, Г. П. Зозуля, А. В. Кустышев, В. В. Дмитрук

(ООО «Газпром добыча Краснодар», ООО «ТюменНИИгипрогаз»; Тюменский государственный нефтегазовый университет; ООО «Газпром подземремонт Уренгой»)

Ключевые слова: технологическая эффективность, геолого-технологическое мероприятие, организация производства, капитальный ремонт скважин

Key word: engineering efficiency, geological-and-technical measures, production organization, well-workover operation

В условиях падающей добычи на нефтегазоконденсатных месторождениях основным инструментом поддержания дебитов скважин на проектном уровне является их капитальный ремонт [1].

Для качественного, а главное эффективного, ремонта скважин и проведения на них различных геолого-технических мероприятий (ГТМ) по повышению эффективности разработки месторождений необходима правильная организация производства и оперативное управление этим производством. В свою очередь, организация производства, по мнению авторов, должна опираться на ряд моментов.

Одним из таких моментов является знание технологической эффективности, что необходимо для оперативного управления процессами поддержания скважин в работоспособном состоянии и обеспечении проектных объемов добычи углеводородного сырья.

Оценка технологической эффективности ГТМ осуществляется для увеличения продуктивности призабойной зоны пласта (ПЗП), производительности скважины и газо-, конденсато-, нефтеотдачи, а также ликвидации ситуаций, осложняющих процесс эксплуатации скважины.

Основным показателем эффективности ГТМ является их общий эффект, при этом эффективным является мероприятие, характеризующееся положительной величиной общего эффекта, а неэффективное – отрицательной величиной общего эффекта.

При анализе эффективности ГТМ устанавливаются общие тенденции (закономерности) эффективности проведения ГТМ в газодобывающих организациях и на разрабатываемых горизонтах месторождений, выявляются эффективные и неэффективные виды ГТМ, определяются геолого-физические и эксплуатационные характеристики зон дренирования скважин, технические характеристики состояния скважины, влияющие на эффективность ГТМ.

Причем анализ эффективности ГТМ проводится в следующем порядке. Первоначально готовятся исходные данные для ее определения. На основании этих данных проводится расчет эффективности ГТМ, в случае положительного эффекта рассчитывается динамика общего эффекта ГТМ. После этого готовятся исходные данные для проведения самого анализа эффективности, основанные на величинах геолого-физических и эксплуатационных характеристик зон дренирования скважин и технических характеристик самих скважин, на которых проводились эти ГТМ. Далее осуществляется анализ эффективности и в заключение – определяются условия эффективного проведения ГТМ.

При анализе эффективности ГТМ в обязательном порядке рассматриваются следующие показатели:

- принадлежность ГТМ к определенной группе по целевому назначению или по типу воздействия на пласт;
- затраты на проведение ГТМ;
- исполнитель проведения ГТМ;
- общий, относительный и удельный эффекты ГТМ;
- успешность проведения ГТМ;
- продолжительность эффекта ГТМ.

Помимо этого в процессе анализа эффективности во внимание берутся дополнительные показатели – ожидаемый и фактический эффекты ГТМ, изменение коэффициентов эксплуатации скважины и падения дебита газа, газового конденсата и нефти.

Основные положения методики расчета показателей рассмотрены в работе [2], а более подробно изложены в [3]. Основным показателем технологической эффективности ГТМ является общий его эффект.

Установление общих тенденций и закономерностей проведения ГТМ базируется на построении интегральных и дифференциальных (динамических) характеристик показателя эффективности ГТМ.

Интегральные характеристики представляют суммарное значение показателя ГТМ за анализируемый период.

Динамические характеристики представляют изменение во времени показателя ГТМ в течение анализируемого периода (по месяцам, кварталам, годам).

Интегральные и динамические характеристики строятся для газодобывающих предприятий, месторождений и горизонтов.

Для более детального изучения причин роста и снижения эффективности ГТМ проводится последовательный дифференцированный анализ по видам и группам ГТМ исполнителями работ.

При построении интегральных характеристик используются следующие показатели: суммарное количество ремонтов и количество отремонтированных скважин; суммарный общий, средний общий, относительный и удельный эффект ГТМ; успешность проведения ГТМ; средний общий эффект ГТМ на один ремонт и на одну отремонтированную скважину; суммарные затраты на проведение ГТМ, на проведение одного ГТМ (ремонта), на одну отремонтированную скважину и на единицу пластового флюида, полученного при проведении ГТМ; виды проведенных ГТМ по классификатору; группы ГТМ (по целям и по типу воздействия); наименование исполнителей ГТМ.

Из рассмотренных интегральных характеристик делаются выводы об объемах, проведенных ГТМ за анализируемый период, общем количестве отремонтированных скважин и суммарном количестве пластового флюида, доле пластового флюида, от абсолютной добычи пластового флюида, объемах материальных средств, затраченных на проведение ГТМ в анализируемый период, на единицу пластового флюида, полученного при проведении ГТМ, видах и группах проводимых ГТМ.

При построении динамических характеристик используются следующие показатели: динамика ремонтов, динамика общего эффекта ГТМ, динамика среднего общего эффекта ГТМ на один ремонт и на одну отремонтированную скважину, динамика относительного эффекта ГТМ, затраты на ГТМ, средние затраты на один ремонт и на одну отремонтированную скважину и единицу пластового флюида.

В результате построения динамических характеристик устанавливаются закономерности изменения показателей эффективности ГТМ (периоды их увеличения, снижения, стабильности; минимальные, средние и максимальные значения) и выясняются причины этих закономерностей. Таким образом, результатами анализа эффективности ГТМ являются следующие: выявление эффективных и неэффективных видов ГТМ, определение условий эффективного проведения различных видов и групп ГТМ по газодобывающим предприятиям, месторождениям и горизонтам.

При оценке технологической эффективности обязательным условием является выявление влияния геолого-физических и эксплуатационных характеристик зон дренирования скважин на эффективность ГТМ, выявление причин низкой или отрицательной эффективности ГТМ и определение правил эффективного применения ГТМ.

Основными показателями, влияющими на эффективность, по мнению авторов, являются: толщина газонасыщенного пласта, относительная толщина глинистых пропластков, относительная перфорированная толщина пласта и глинистых пропластков, расстояние от нижних перфорационных отверстий до газодляного контакта (ГВК), проницаемость и расчлененность пласта, диаметр лифтовой колонны, диаметр штуцера, относительный дебит пластового флюида перед проведением ГТМ, характер добычи пластового флюида перед ГТМ (снижение, стабильность, увеличение); характеристика забоя (обсаженный, открытый, тип фильтра, иное).

При наличии результатов промысловых исследований скважин комплекс показателей дополняется данными, характеризующими содержание воды и механических примесей в потоке пластового флюида, отношение текущего пластового давления к начальному и температурный режим в ПЗП и в стволе скважины.

Выбор первоочередных скважин для проведения ГТМ обычно основывается на результатах их идентификации по следующим признакам:

- аварийные скважины;
- скважины для проведения плановых ГТМ;
- нерентабельные скважины;
- малодобитные скважины;
- «критические» скважины, то есть скважины, на которых в ближайшее время необходимо провести ГТМ для предотвращения или упреждения возможных осложнений в их работе.

Критерии выбора нерентабельных скважин формируются в результате проведения экономических расчетов.

Например, предельное значение дебита пластового флюида для выбора малодобитных скважин устанавливается с учетом геолого-физических характеристик зон дренирования скважин для каждого горизонта месторождения.

Признаками «критических» скважин являются низкий дебит скважины, низкий коэффициент эксплуатации скважин, высокий коэффициент падения дебита. При выявлении «критических» скважин необходимо также отслеживать возможность образования газогидратных отложений в стволе скважины и ПЗП, скопления жидкости на забое скважины, выноса песка из скважины и образования глинисто-песчаных пробок.

Процедура выбора скважин для проведения конкретного вида ГТМ осуществляется следующим образом:

- устанавливается пригодность скважины для ГТМ по геолого-физическим характеристикам зоны дренирования;
- устанавливается пригодность скважины для ГТМ по эксплуатационным и техническим характеристикам.

В зависимости от числа подходящих для проведения ГТМ факторов скважине присваивается определенная сумма рангов. Пригодность для скважины других видов ГТМ проверяется с учетом зависимости от причин и целей проводимых ремонтных работ. Наиболее подходящим считается ГТМ, набравшее наибольшую сумму рангов.

Ожидаемая эффективность планируемых ГТМ рассчитывается по статистическим моделям, используя корреляционно-регрессионный анализ и метод потенциальных функций [4, 5].

Модели базируются на опыте проведенных ремонтов и адаптируются к конкретным месторождениям или горизонтам.

Статистические модели составляются для каждого вида ГТМ (каждой технологии). Эти модели могут содержать скважинную информацию по проведенным ремонтам на нескольких горизонтах, месторождениях.

Ожидаемая эффективность планируемых ГТМ по скважинам рассчитывается вводом в адаптированную модель их характеристик (геолого-физических, эксплуатационных и технических). Скважины с низкой эффективностью ГТМ для проведения ремонтных работ не рекомендуются.

Знание технологической эффективности предполагаемых для ремонта скважин ГТМ позволяет более эффективно организовывать управление производством, применять при восстановлении скважин наиболее эффективные ГТМ, чем обеспечивается снижение затрат на капитальный ремонт скважин и получение проектных объемов добычи углеводородного сырья.

Список литературы

1. Теория и практика капитального ремонта газовых скважин в условиях пониженных пластовых давлений / М. Г. Гейхман, Г. П. Зозуля, А. В. Кустышев, В. В. Дмитрук, Л. У. Чабаяев.- М.: ИРЦ Газпром. 2009.- 208 с.
2. Гейхман М. Г. Оценка технологической эффективности ремонтных работ в газовых скважинах // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. 2008. № 6. - С. 31-34.
3. СТО Газпром 2-3.1-079-2006 Технология анализа данных об эффективности режимно-технических воздействий на скважинный фонд как система методик принятия решений при выборе эффективности ГТМ в СТОИРС.- М.: ИРЦ Газпром». 2006.- 33 с.
4. Миллер Р. Л., Кан Д. С. Статистический анализ в геологических науках. - М.: Мир, 1965.- 482 с.
5. Бокс Д., Дженкинс Г. Анализ временных рядов. Прогноз и управление. - М.: Мир, 1974. - 197 с.

Сведения об авторах

Гейхман М. Г., к. т. н., генеральный директор ООО «Газпром добыча Краснодар», г. Краснодар, 8(861)2131310

Котельникова Е. И., старший научный сотрудник отдела эксплуатации и ремонта скважин ООО «ТюменНИИгипрогаз», г. Тюмень
Зозуля Г. П., д. т. н., профессор, заведующий кафедрой «Ремонт и восстановление скважин», Тюменский государственный нефтегазовый университет, (3452)200989

Кустышев А. В., д. т. н., заведующий отделом эксплуатации и ремонта скважин ООО «ТюменНИИгипрогаз», г. Тюмень, тел.: (3452)28-54-94

Дмитрук В. В., к.т.н., генеральный директор ООО «Газпром подземремонт Уренгой», г. Н-Уренгой, Ямало-Ненецкий автономный округ, Тюменская обл.

Geihman M.G., Candidate of Technical Sciences, General Director of “Gaspromdobycha Krasnodar, llc.”

Kotelnikova E. I., senior scientific worker, Department of Wells Operation and Repair, «TyumenNIIgiprogas, llc.», Tyumen.

Zozulya G. P., PhD, professor, Head of Department «Well Repairs and Reconstruction», Tyumen State Oil and Gas University, phone: (3452)200989

Kustushev A. V., PhD, Head of Department of Wells Operation and Repair, «TyumenNIIgiprogas, llc.», Tyumen, phone: (3452)28-54-94

Dmitruk V. V., Candidate of Technical Sciences, General Director of «Gasprompodzemremont Urengoi, llc.» New-Urengoi, Yamal-Nenets Autonomous Okrug, Tyumen region