© В.Т. Онищенко, 2007

УДК 622.276.6 + 622.276.344

В.Т. Онищенко

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ЭФФЕКТИВНОСТИ ОТ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ИЗОЛЯЦИИ ПРИТОКА ПЛАСТОВОЙ ВОДЫ В ГАЗОВЫХ СКВАЖИНАХ

Накопленный промысловый опыт свидетельствует о том, что причиной одного из серьезных осложнений при эксплуатации газовых скважин является поступление пластовой воды. Основными путями проникновения воды в скважины является приток пластовой воды из подошвенной части пласта, а также по напластованию продуктивных пластов. Основными факторами, способствующими развитию такого осложнения, являются:

- некачественная цементная крепь скважины и, как следствие, подъем воды в зону перфорации из водоносной части пласта по заколонному пространству;
- подъем газоводяного контакта в целом в зоне расположения скважины (в результате отбора газа из месторождения, и отбора-закачки в подземное хранилище газа (ПХГ)) и обводнение нижней части интервала перфорации;
- разрушение цементной крепи в интервале продуктивных отложений под действием физико-химических факторов;
- наличие водонасыщенных пропластков в пределах вскрытой мощности продуктивных отложений.

Для ликвидации притока пластовой воды в скважины применяется множество технологий, водоизоляционных составов и технических средств. Как показывает опыт, перспективным является разработка новых (или адаптация уже существующих) технологий и технологических жидкостей применительно к конкретным горно-геологическим условиям того или иного месторождения или ПХГ. Проведение работ в условиях аномально низких пластовых давлений значительно усложняет технологический процесс водоизоляции.

Для повышения экономической эффективности работ по изоляции притока пластовой воды разработан методический подход, предусматривающий проведение экономической оценки по следующим этапам.

1. Оценка экономической целесообразности осуществления изоляционных работ на данной скважине.
2. Установление очередности скважин к изоляционным работам.
3. Определение фактической экономической эффективности после осуществления капитального ремонта скважины по изоляции притока пластовых вод.

Постановка первой задачи вызвана необходимостью вложения затрат на изоляцию пластовых вод в экономически целесообразный момент, чтобы затраты на их проведение обязательно успели окупиться экономическим эффектом за время работы скважины на улучшенном режиме. Сюда не входит рассмотрение целесообразности про-

ведения ремонтно-изоляционных работ, вызванных геологической необходимостью (охрана недр и др.).

Необходимость в решении второй задачи – установлении очередности проведения изоляционных работ – возникает тогда, когда ремонтная служба не в состоянии охватить ремонтом все нуждающиеся в нем скважины.

Расчеты для решения первой и второй задачи проводятся до внедрения мероприятий поскважинно, на основании оценки ожидаемого экономического эффекта.

Третья задача – определение экономической эффективности ремонтно-изоляционных работ – выполняется в основном после их проведения с целью установления фактически полученного эффекта. При этом определяется экономия издержек предприятия, прирост прибыли.

Расчеты могут проводиться как по отдельным скважинам, так и в целом по месторождению, ПХГ.

Учитывая специфику внедрения технологий водоизоляции, для оценки экономической эффективности и целесообразности ее проведения в качестве основных показателей рекомендуется без и с проведением мероприятий учитывать следующее:

- изменение объема закачки и отбора газа;
- изменение себестоимости закачки и отбора газа
- затраты на капитальный ремонт, их сокращение по сравнению с базовым ремонтом;
- продолжительность эффекта после ремонта.

Преобладающее влияние на экономическую эффективность работ по изоляции притока пластовой воды имеет технологический эффект – увеличение закачки и отбора газа при уменьшении отбора воды и продолжительность эффекта. Поэтому определению этих показателей необходимо уделять особое внимание, и давать им оценку должны специалисты технологической и геологической службы.

Условием экономической целесообразности проведения работ по изоляции пластовых вод на конкретной скважине является окупаемость ожидаемых затрат на его осуществление экономией издержек за время работы скважины на улучшенном режиме.

Работы, выполняемые в скважинах бригадами по капитальному и подземному ремонту, разнообразны по технологии их выполнения и различаются между собой по трудоемкости. Поэтому оценку деятельности водоизоляционных работ следует проводить при обязательном учете динамики всей номенклатуры выполненных работ.

Величина технологического эффекта оценивается сопоставлением производительностей и гидродинамических характеристик без и с проведением мероприятия.

Общим критерием эффективности проведения изоляционных работ на скважинах выступает проведение необходимого количества ремонтов при обеспечении поставленной цели с минимумом трудовых, материальных затрат и денежных средств.

Эффектом проведенного мероприятия следует считать снижение поступления пластовой воды в скважину при и отборе газа из месторождения и закачке-отборе из ПХГ, т.е. период безводной эксплуатации скважины (или период пониженного водопритока в скважину по сравнению с эксплуатацией скважины без внедрения мероприятия).

Определение экономической эффективности изоляционных работ предусматривает сравнение показателей, характеризующих работу скважины с проведением мероприятия и без него в одних и тех же геологических условиях, с одинаковой конструкцией скважин, имеющих одинаковую глубину.

Основные показатели, используемые при расчете фактической экономической эффективности мероприятий по изоляции притока пластовой воды, являются:

- увеличенный объем добычи газа на месторождении или закачки-отбора газа на ПХГ, полученных в результате выполнения работ по водоизоляции в скважинах;
- капитальные вложения, связанные с проведением мероприятия (если имеют место);
- себестоимость увеличенного объема добычи газа на месторождении или закачки-отбора газа из ПХГ.

Капитальные вложения состоят из стоимости оборудования (установок), необходимого для внедрения мероприятия по водоизоляции, включая издержки на его доставку и монтаж.

Расходы на выполнение всего комплекса проведенных работ рассчитываются по элементам затрат.

В состав затрат, связанных с внедрением мероприятия включаются расходы на подготовительно-заключительные работы на скважине (включая ее исследование) и расходы на проведение соответствующих работ.

Рассмотрим в качестве примера разработанную ЗАО «Газтехнология» успешно внедренную на ряде скважин ПХГ и газовых месторождений технологию избирательной изоляции притока пластовой воды.

Технология предусматривает выполнение ряда операций:

- завезти на скважину оборудование и материалы в необходимом количестве;
- провести с бригадой ЦКПРС инструктаж на рабочем месте по характеру и видам проводимых работ;
- приготовить на скважине растворы водоизоляционной суспензии в расчетном количестве;
- смонтировать обвязку технологического оборудования;
- закачать в скважину приготовленные технологические растворы;
- промыть технической водой и демонтировать обвязку технологического оборудования;
- оставить для реакции в пласте суспензию на 24 часа;
- -монтировать факельную линию, обвязать линию с НКТ скважины;
- освоить скважину и отработать в атмосферу;
- после отработки демонтировать факельную линию;
- отбить забой лебедкой (с применением лубрикатора).

Для определения увеличенного объема добычи газа на месторождении или закачки-отбора газа на ПХГ от применения мероприятия необходимо по каждой скважине учитывать полученное увеличение (сохранение) с момента проведения и продолжительность выполненных работ, обеспечивающих получение достигнутого (увеличенного) объема газа.

Себестоимость увеличенного объема добычи газа или закачки-отбора газа, полученных в результате проведения мероприятия, складывается из затрат на выполнение работ и затрат, связанных с закачкой и отбором увеличенного объема (по сравнению с возможным темпом падения).

Расчеты показателей, определяющих экономическую эффективность водоизоляционных работ в скважинах, следует проводить как за текущий год, так и за все время действия эффекта накопительного итога.

Годовой экономический эффект от проведения мероприятия выполненных на скважинах за текущий год определяется по формуле:

$$Э = \left[\left(C_{п1} - C_{п2}\right) \times \Delta Q + \left(З_{бт} - З_{нт}\right)\right] \times \left(1 - n\right)$$

где Э – годовой экономический эффект от проведения мероприятия, руб.; $C_{п1}$ – расчетная фактическая средняя себестоимость добычи газа на месторождении, или отбора-закачки на ПХГ 1 тыс. м^3 по группе скважин без проведения мероприятия, руб.; $C_{п2}$ - расчетная фактическая средняя себестоимость добычи газа на месторождении, или отбора-закачки на ПХГ 1 тыс. м^3 по группе скважин, в которых внедрено мероприятие, руб.; $З_{бт}$ – затраты на проведение работ по базовой технологии, руб.; $З_{нт}$ – затраты на проведение работ по новой технологии, руб.; n – норматив налога на прибыль, 24 %; ΔQ – за анализируемый срок (квартал, полугодие, год, так и за все время действия эффекта с учетом накопительного итога) увеличенный объем добычи газа на месторождении, или отбора-закачки на ПХГ по группе скважин, в которых внедрено мероприятие (по сравнению с возможным темпом падения), тыс.м^3.

Разработанный методический подход расчета экономического эффекта от внедрения мероприятий по изоляции притока пластовых в скважины применяется на различных объектах добычи и хранения газа Юга России и Западной Сибири. ГИАБ

Коротко об авторах

Онищенко В.Т. – кандидат экономических наук, ст. научный сотрудник, генеральный директор ЗАО «Газтехнология».

Статья представлена ЗАО «Газтехнология».
Рецензент д-р техн. наук, проф. *С.Б. Бекетов.*