

ҚР ҰҒА-ның Ҳабарлары. Геология және техникалық ғылымдар сериясы.
Известия НАН РК. Серия геологии и технических наук. 2012. №4. С. 71–74

УДК 628.54(574)

Л.ВАНИЩЕНКО¹

ОПТИМИЗАЦИЯ ОБЪЕМОВ ЗАКАЧКИ ПОПУТНО-ДОБЫВАЕМЫХ ВОД В ТЕРИГЕННЫЕ КОЛЛЕКТОРЫ ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ

Батыс Қазақстан өндіріс суларын территекті тұзұсті түзілімдеріне айдауда тәжірибесі бар, Қарашығанак, Теніз, Прорва кеніштерін мысалы ретінде атап өтуге болады.

В Западном Казахстане в целях безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды имеется опыт закачки промышленных сточных вод в терригенные надсолевые отложения таких месторождений как Караганак, Тенгиз, Западная Прорва.

Experience in sphere of industrial waste water pumping into deep terrigenous upsalt deposits showed its usefulness at Karachaganak, Tengiz and West Prorva oilfields.

Территория Прикаспийской впадины является благоприятной для поисков глубоких терригенных водоносных пластов-коллекторов для захоронения избытка попутно-добываемых пластовых вод. В качестве перспективных для захоронения попутно-добываемых вод рекомендуются альб-сеноманский, неокомский, средне-нижеюрский и ветлужско-татарский.

Захоронение попутно-добываемых вод в подземные пласти производилось на некоторых месторождениях и химических заводах Советского Союза с 1960-х гг. Ранее было обнаружено, что существует возможность закачки попутно-добываемых вод в надсолевые отложения такие, как неокомский резервуар Тенгизского месторождения. Ввиду адекватных фильтрационных свойств, местоположения, объема резервуара и изоляции от вышележащих горизонтов неокомский резервуар был признан наиболее приемлемым для захоронения утилизируемых вод. Поскольку неокомские резервуары Прорвы и Тенгиза идентичны, то и выбор режима закачки аналогичен.

Обоснование возможности оптимизации объемов закачки попутно-добываемых вод в терригенные коллекторы Прикаспийской впадины рассматривается на примере существующего полигона закачки месторождения С. Нуржанов.

Оценка полигона проводится при помощи системы наблюдательных скважин с использованием данных миграции и распространения флюидов по каждой скважине и группе скважин.

Опытная закачка была начата в 1995 году. В настоящее время попутно-добываемые воды отводятся в шесть поглощающие скважины при максимальном суточном объеме закачки 2000 м³/сут. Непрерывный процесс закачки характеризует рабочее состояние поглощающей скважины. Давление на устье поднимается с увеличением объемов закачки и со временем повышается в зависимости от содержания твердых частиц в потоке попутно-добываемых вод, кольматации принимающей зоны скважин. Давление на насосы достигают 4,5 – 6,0 МПа. Конструкция поглощающей скважины приведена на рис. 1.

Надежность закачки попутно-добываемых вод во многом определяется конструкцией и техническим состоянием поглощающих скважин. Очень высокие требования предъявляются к качеству разобщения водоносных горизонтов. Качество цементирования затрубного пространства обсадных колонн против водоносных и водоупорных комплексов определяются геофизическими методами.

Конструкция поглощающих скважин предусматривает: направление Ø324 мм устанавливается на глубину 50 м, с целью перекрытия верхних неустойчивых отложений и обвязки устья скважины с циркуляционной системой; кондуктор Ø245 мм спускается на глубину 1000 м, цементируется до устья с целью перекрытия возможно водоносных отложений, недопущения гидроразрыва пород при установке противовыб-

¹ Казахстан, 050013, г. Алматы, ул. Сатпаева, 22. Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева.

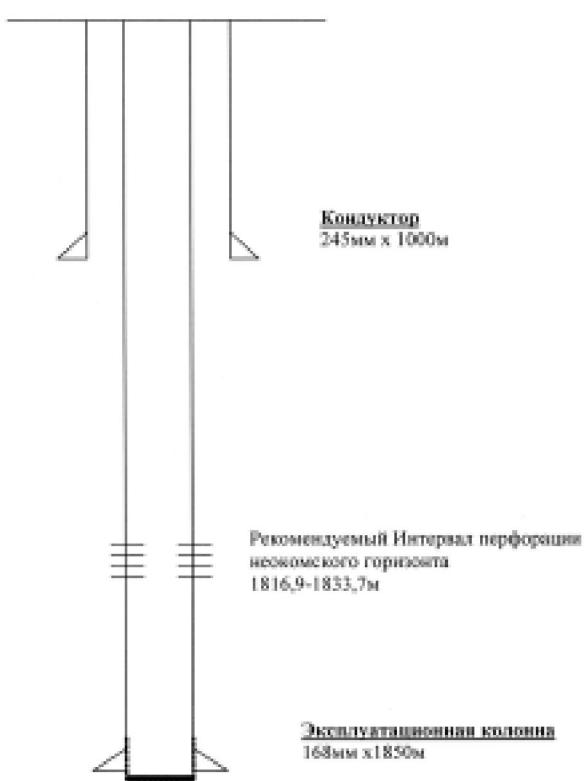


Рис. 1. Конструкция поглощающей скважины

росового оборудования; эксплуатационная колонна $\varnothing 168$ мм спускается до проектной глубины и цементируется до устья.

Глубина спуска колонны определяется из условий залегания поглощающего пласта и наличия зумпфа.

Важным для целей захоронения являются вопросы увеличения приемистости скважин, так как от правильного выбора того или иного способа освоения скважины в конкретных геологических условиях зависит в дальнейшем нормальная эксплуатация выбранного горизонта. Из многообразия существующих способов освоения скважин выделяем: промывку, свабирование и гидровибрационный метод.

Прямую и обратную промывку предусматриваем для предварительной разглинизации, очистки от шлама и тому подобное интервала перфорации. Продолжительность промывки определяется фиксированием времени выхода из скважины чистой воды.

Свабирование применяемо для вызова притока воды из пласта в скважину. Выбор того или иного способа свабирования зависит, в основном, от количества поглощенной пластом промывочной жидкости. В нашем случае предполагаем ис-

пользование пакера и насосно-компрессорное оборудование.

Гидровибрационный метод выбран по следующим факторам: метод экологически чист; не требуются дополнительные реагенты; используются существующие типы вибраторов; высокий процент улучшения приемистости коллекторов.

Гидровибрационный метод обеспечивает создание знакопеременных давлений на объекты и сжатые сроки декольматации. Существующие устройства для гидровибрационной декольматации либо не обеспечивают эффективную работу при глубине скважин выше 200 м (привод рабочего органа расположен на поверхности), либо сложны по конструкции и обладают достаточно большими габаритами (погружные вибраторы).

Создание малогабаритных рабочих погружных органов для гидровибрационной разглинизации глубокозалегающих водоносных пластов, обладающих достаточной мощностью и малыми поперечными размерами, является актуальной проблемой, ждущей своего решения. Для привода рабочих органов целесообразно использовать забойные гидроударные машины (гидроударники) [1].

Для борьбы с микроорганизмами (бактериями) сейчас широко применяют обработку пластовой воды биоцидами. В попутно-добываемых водах могут содержаться капельки нефти, гидраты и Fe(OH)_3 и закиси Fe(OH)_2 железа, а также большое количество солей, доходящее до $300000 \text{ мг}/\text{дм}^3$ ($300 \text{ г}/\text{дм}^3$). Микроорганизмы и водоросли, находящиеся в нагнетаемой воде (особенно сульфатвосстанавливающие бактерии), могут образовывать до $100 \text{ мг}/\text{л}$ сероводорода (H_2S), который на поздней стадии разработки месторождения, поднимаясь вместе с нефтью на поверхность, корродирует обсадные и фонтанные трубы, всю поверхность систему сбора нефти, газа и воды, выводя ее из строя. Поэтому для попутно- добываемой воды, предназначенной для закачки в продуктивные пласты, приходится сооружать установки по очистке воды. Чем чище вода, закачиваемая в пласт, тем больше приемистость поглощающих скважин.

Степень очистки утилизируемых вод должна быть такой, чтобы сохранялась устойчивая приемистость скважин при высоком давлении закачки.

Согласно Правилам разработки нефтяных месторождений и эксплуатации скважин, пределы допустимого содержания в закачиваемой воде ме-

ханических, химических и органических примесей должны устанавливаться ЦНИЛами, ЦНИПРами, НГДУ или научно – исследовательскими институтами на основании лабораторных исследований и опытной закачки воды в скважины. В этих же Правилах рекомендуется устанавливать требования к качеству нагнетаемой воды организацией, которая разрабатывает проект разработки данного месторождения. Для оценки норм качества закачиваемой воды предложены различные критерии. Например, по устаревшим данным [2] количество воды должно быть таким, чтобы при закачке 500000 м³ давление повышалось на 0,5 МПа. Из сказанного можно сделать вывод, что к очистке воды следует подходить для каждого месторождения сугубо индивидуально, и там, где проницаемость продуктивных коллекторов нагнетательных скважин высокая (600-800 мД), нет необходимости в сооружении сложных и дорогостоящих установок.

Попутно-добываемые воды в значительной части представляют добытую с газом и нефтью и поэтому подлежащую возврату в недра. Химический состав попутно-добываемых вод приведен в табл. 1.

Вопрос определения точного состава с целью уточнения параметров попутно-добываемых вод требует специальной проработки, изменения со-

става которых связано с работой вспомогательного оборудования. Химическая активность попутно-добываемых вод будет снижена за счет присутствия в ней значительного количества ингибиторов коррозии. Попутно-добываемые воды будут иметь щелочную среду, для повышения приемистости скважин предполагается подготовка этих вод, нейтрализуя химическую активность их и снижая воздействие на технологическое оборудование, подземное оборудование нагнетательных скважин и на горные породы до приемлемого уровня.

Таким образом, установленные и обоснованные основные требования к составу и свойствам попутно-добываемых вод, подлежащих подземному захоронению, приведены в табл. 2.

На требования к качеству воды влияет также давление нагнетания. Пластовое давление составляет 17-18 МПа, максимальное давление нагнетания – 12 МПа.

Также в соответствии с требованиями к качеству очистки попутно-добываемых вод, закачиваемых в поглощающие скважины [3] при проницаемости пористой среды коллектора выше 0,6 мкм², допустимые содержания загрязнений по нефтепродуктам составляют 50,0 мг/дм³, по взвешенным веществам – 50,0 мг/дм³, что не противоречит сделанным выше выводам. Харак-

Таблица 1. Результаты химического анализа проб закачиваемых вод месторождения С.Нуржанова

№	рН	плотность, г/см ³	Катионы, мг/дм ³				взвешенные вещества	сухой остаток
			сульфаты	хлориды	карбонаты	гидро- карбонаты		
ВРП	5,8	1,151	4584	9370	588	61	5	225700

Таблица 2. Требования к составу и свойствам закачиваемых вод

Параметры	Максимально-допустимое значение/содержание	Единица измерения
pH	7	
Карбонатная жесткость и гидрокарбонат-ионы	Не более 5	МГ/МОЛЬ Л
Уменьшение пористости	Не более 0,3	%
Коррозионная активность	Не более 0,1-0,2	МГ/СМ ² СУТ
Растворенный кислород	Не более 0,02-0,05	МГ/Л
Нефть	Не более 30	МГ/Л
Механич. примеси	Не более 30	МГ/Л
Размер частиц	Не более 3-5	МКМ
Ионы окисного железа	Не более 1	МГ/Л
Сероводород	Должен отсутствовать	
Сульфат-ионы	Должны отсутствовать	
Бактерии	Должны отсутствовать	

Таблица 3. Состав попутно-добыываемых вод

№№ пп	Наименование загрязняющего вещества	Концентрация, мг/дм ³		
		Норматив	1 замер	2 замер
1	pH	4,5-8,5	5,8	5,8
2	Нефтепродукты	50,0	-	-
3	Взвешенные вещества	50,0	5,6-9,6	5-9,5
4	Сульфиды	Не норм.	-	-

теристика закачиваемых попутно-добыываемых вод по результатам анализов приведена в табл. 3.

Предварительно очищенные попутно-добыываемые воды, закачиваемые в пласт, со временем ухудшают коллекторские свойства призабойной зоны. Требуется реперфорация и отработка скважин. Наибольший эффект по повышению приемистости получается вследствие обратной отработки скважин. Возможны проведение дополнительных соляно-кислотных обработок призабойной зоны, а также экспериментальная обработка азотной кислотой. В настоящее время внедряется в производство импульсно-волновое воздействие в поглощающих скважинах. При проведении импульсно-волнового воздействия в скважи-

нах приемистость увеличилась в среднем с 96 до 240 м³, давление нагнетания уменьшилось с 6,0 до 4,0 МПа.

Все перечисленные выше мероприятия позволяют оптимизировать объём закачки в необходимых в будущем пределах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федоров Б.В. Разработка комплекса технических средств для сооружения и освоения технологических скважин. г. Алматы, 2010г, с.68-90
2. Апельцин М. Э. Подготовка воды для заводнения нефтяных пластов. М., Гостоптехиздат. 1960. 287 с
3. ОСТ 39-225-88 «Вода для заводнения нефтяных пластов. Требования к качеству»