



УДК 62-64

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ОДНОВРЕМЕННО-РАЗДЕЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ НА МНОГОПЛАСТОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ УДМУРТИИ



ANALYSIS OF THE USE OF TECHNOLOGY SIMULTANEOUSLY- SEPARATE OPERATION OF MULTILAYER DEPOSITS ON THE UDMURT REPUBLIC

Иванова Татьяна Николаевна

доктор технических наук, доцент,
профессор кафедры бурения
нефтяных и газовых скважин,
Удмуртский государственный университет,
Институт механики
ФГБУН «Удмуртский федеральный
исследовательский центр УрО РАН»

Новокшонов Дмитрий Николаевич

магистрант,
Удмуртский государственный университет
nf-itn@udsu.ru

Аннотация. Технология одновременно-раздельной эксплуатации нескольких продуктивных пластов на многопластовых месторождениях вновь обосновывается в последние годы. Вступление большого количества месторождений на позднюю стадию разработки сопровождается ухудшением структуры запасов, большую долю которых составляют трудноизвлекаемые, приуроченные к малопродуктивным горизонтам и застойным зонам, невовлеченным в процесс разработки. Разработка горизонтов с малопродуктивными коллекторами собственной сеткой скважин зачастую имеет низкую экономическую и технологическую эффективность, либо вовсе неэффективна. Однако с применением технологии ОРЭ разработка таких горизонтов единой сеткой скважин показывает высокие технологические и экономические результаты.

Ключевые слова: одновременно-раздельная эксплуатация, одновременно-раздельная добыча, одновременно-раздельная закачка, многопластовое месторождение, дополнительная добыча нефти.

Ivanova Tatiana Nikolaevna

Doctor of Engineering,
Associate Professor,
Professor of the Department
of Oil and Gas Well Drilling,
Udmurtia State University,
Institute of Mechanics
FGBUN «Udmurt Federal
Research Center Ural Branch
of the Russian Academy of Sciences»

Novokshonov Dmitry Nikolaevich

Graduate Student,
Udmurtia State University
nf-itn@udsu.ru

Annotation. The technology of simultaneous and separate exploitation of several productive layers in multi-layer fields has been re-established in recent years. The entry of a large number of fields into the late stage of development is accompanied by a deterioration in the structure of reserves, a large proportion of which are difficult to recover, confined to unproductive horizons and stagnant zones that are not involved in the development process. The development of horizons with unproductive reservoirs with their own grid of wells often has low economic and technological efficiency, or is completely ineffective. However, with the use of EPR technology, the development of such horizons by a single grid of wells shows high technological and economic results.

Keywords: simultaneously-separate operation, simultaneously-separate production, simultaneously-separate injection, multi-layer field, additional oil production.

Решать вопрос совместной эксплуатации пластов с использованием технологии ОРЭ желательно на начальной стадии разработки. На стадии проектирования требуется подбирать скважины, которые будут участвовать в ОРЭ, формировать сетку скважин и другие параметры системы разработки. Выделение эксплуатационных объектов необходимо связывать с возможностями изменения системы воздействия на залежи в процессе выработки запасов.

Технология одновременно-раздельной эксплуатации применяется на месторождениях ОАО «Удмуртнефть» с 2008 года. Положительная динамика прироста дополнительно добытой нефти свидетельствует об успешности внедрения данной технологии. За 8 лет применения ОРЭ удалось дополнительно добыть свыше 1 млн т нефти [1].

Технология ОРЭ на месторождениях АО «Белкамнефть» им. А.А. Волкова применяется с 2009 г. Оборудование для ОРД было установлено на скважине 1473 Орешниковского месторождения. Эффект от данного мероприятия получен в виде прироста дебита скважины по нефти +15 т/сут [2].

Технология ОРЭ на месторождениях Удмуртии реализуется в следующих технологических направлениях:

- одновременно-раздельная добыча (ОРД);
- одновременно-раздельная закачка (ОРЗ);
- одновременно-раздельная добыча и закачка (ОРДиЗ).



Одновременно-раздельная добыча

При ожидаемой низкой технологической эффективности или нерентабельности разработки отдельных малопродуктивных пластов самостоятельными сетками скважин, может быть рассмотрена их совместная эксплуатация.

Рациональным решением данной проблемы будет использование технологии одновременно-раздельной добычи. Технология ОРД позволяет:

- оставить в эксплуатации малопродуктивные скважины за счет подключения других объектов, тем самым повысив рентабельность добычи;
- ускорить вовлечение в разработку недренируемых запасов с других горизонтов за счет уплотнения сетки без бурения дополнительных скважин.

На сегодняшний день существует множество компоновок оборудования для ОРД, которые подбираются в зависимости от ожидаемой производительности скважин и свойств добываемой жидкости – компоновка ШГН-ШГН, ЭЦН-ШГН, ЭЦН-ЭЦН, ЭВН-ШГН, ЭВН-ЭЦН и многие другие.

Гремихинское месторождение расположено на территории Завьяловского и Воткинского районов Удмуртии. Месторождение в промышленной разработке с 1981 года.

На Гремихинском месторождении промышленная нефтеносность приурочена к карбонатным коллекторам верейского горизонта и башкирского яруса среднего карбона, терригенным коллекторам тульского и бобриковского (пласты С-V и С-VI) горизонтов визейского яруса и карбонатным коллекторам турнейского яруса, включающего в себя пласты черепетского и малевско-упинского горизонтов нижнего карбона.

Гремихинское нефтяное месторождение является сложным и многопластовым. Выделено три объекта разработки: верейско-башкирский, визейский и турнейский. Месторождение находится в третьей стадии разработки.

Внедрение технологии ОРД на Гремихинском месторождении проводилось с 2009 г. в рамках опытно-промышленных работ (ОПР) по разработке залежей верейского горизонта и башкирского яруса.

Первыми скважинами, на которых было установлено оборудование для ОРД были скважины 375, 1242, 1238 и 1217. Данные скважины работали на башкирский объект. Средний дебит скважин до внедрения составляли 2,1 т/сут и 35,1 т/сут по жидкости. Средняя обводненность скважинной продукции составляла 94 %.

По скважинам 375 и 1217 продолжительность эффекта была незначительной. В 2010 г. скважины работали только на башкирский и верейский объект соответственно.

Однако, в процессе разработки залежей, эксплуатация скважин с оборудованием для ОРД осложнялась отложениями АСПО, образованием водонефтяных эмульсий, высокой вязкостью нефти. Кроме того, отсутствовала возможность промывки нижнего насоса. Данные факторы оказывали негативное влияние на среднюю наработку на отказ и межремонтный период работы скважин. Это оказало влияние на уровень дополнительно добытой нефти, что Результатом ОПР стал прирост дебита скважин по нефти в среднем на 4,5 т/сут. Дополнительная добыча нефти составила около 5 тыс. т.

Влияние фактов, осложняющих эксплуатацию скважин с ОРД, было учтено при следующем подборе скважин-кандидатов. Для снижения влияния эмульсии на работу ЭЦН организована подача деэмульгатора по капиллярному трубопроводу на прием насоса под пакером, а штанговый глубинный насос (ШГН) в компоновке ОРД ЭЦН+ШГН был заменен на более производительный (с НВ-38 на НВ-44).

За период 2009 – 2016 г.г. на месторождении оборудование для ОРД установлено на 52 скважинах. Суммарная накопленная добыча нефти за указанный период составила 41,1 тыс. т.

Технология ОРД показала хорошую эффективность на скважинах Гремихинского месторождения. Дебит скважин по нефти увеличился в среднем на 3,3 т/сут. Максимальный прирост был получен на скважине 571 (+8,4 т/сут). Обводненность продукции снизилась на 29 % (с 94,2 % до 65,4 %). По скважинам 603 и 611 получен минимальный эффект (+0,8 т/сут).

Одновременно-раздельная закачка

Применение оборудования для ОРЗ позволяет производить независимое регулирование расхода воды, а также дает возможность провести базовые исследования нагнетательных скважин по каждому пласту раздельно, контролировать закачку воды в каждый продуктивный пласт и регулировать процессы выработки запасов по каждому продуктивному пласту.

На месторождениях Удмуртии технология ОРЗ применяется на нагнетательных скважинах, работающих на верейские и башкирские продуктивные пласты, и находит все большее применение на месторождениях Удмуртии.

Так в ОАО «Удмуртнефть» за период с 2015–2016 гг. проведено 25 скважино-операций по внедрению оборудования для ОРЗ. 17 мероприятий из общего количества было проведено в 2016 г.

Результат внедрения технологии ОРЗ на месторождениях ОАО «Удмуртнефть» показал высокую технологическую эффективность. Дополнительная добыча нефти за период 2015–2016 гг. составила



9,2 тыс. т, из них 1,61 тыс. т – за 2016 г. при удельной эффективности скважино-операции в 17 т/сут с продолжительностью эффекта около 7 месяцев.

Отсутствие эффекта или его отрицательное значение по 6 мероприятиям (35 %) за 2016 г. связано с техническими причинами: инфраструктура системы ППД на месторождениях оказывается перегруженной, снижается пропускная способность водоводов, низкое качество агента закачки, в сочетании с ухудшением состояния призабойной зоны пласта нагнетательных скважин, приводит к снижению приемистости, а так же поглощающие и нагнетательные скважины обвязаны в общую систему водоводов, приводя тем самым к отсутствию контроля и возможностей регулирования производительной закачкой, и, наконец, увеличивается доля скважин с неудовлетворительным состоянием эксплуатационной колонны.

Технология одновременно-раздельной закачки показала высокую технологическую эффективность на Гремихинском месторождении. Четыре из пяти проведенных мероприятий оказались успешными, с удельной эффективностью 2,6 т/сут по реагирующим добывающим скважинам.

Всего за период с 2016–2017 гг. проведено 29 мероприятий по внедрению оборудования для ОРЗ. Дополнительная закачка составила 118 тыс. м³.

Одновременно-раздельная закачка и добыча

Применение оборудования для одновременно-раздельной закачки и добычи (ОРЗид) позволяет подключать в нагнетательных скважинах нескрытые нефтенасыщенные пласты, а также организовать закачку воды в добывающих скважинах, имеющих потенциал под нагнетание. Это позволяет интенсифицировать добычу нефти на месторождениях, вовлечь в разработку малопродуктивные залежи, запасы которых остаются неохваченными процессом разработки.

В таких случаях бурятся новые скважины, вскрывающие продуктивные отложения эксплуатационных объектов или используется транзитный фонд и применяется оборудование для одновременно-раздельной закачки и добычи (ОРЗид). Это позволяет снизить капитальные затраты на бурение новых скважин, уменьшив количество скважин чем при разработке объектов самостоятельной сеткой скважин.

В 2016 г. оборудование для ОРЗид было установлена на трех скважинах Гремихинского месторождения. В скважинах 966, 937, 942 работающих под нагнетание в пласты башкирского яруса, были подключены в добычу продуктивные пласты верейского горизонта

Скважины были запущены со средним дебитом по нефти 4,5 т/сут. Скважина 937 была запущена с дебитом по нефти 7,6 т/сут при обводненности продукции 13,1 %. С обводненностью в 89 % и низким дебитом по нефти в 2,1 т/сут была запущена в эксплуатацию скважина 937. Дополнительная добыча нефти в результате применения технологии ОРЗид составила 2,4 тыс. т.

Использование технологии ОРЗид позволяет производить довыработку запасов на участках залежей, не охваченных процессом разработки, а также использовать фонд нагнетательных скважин как транзитный на приобщаемом объекте для уплотнения сетки скважин.

Выводы

Анализ результатов разработки многопластовых месторождений Удмуртии с применением технологии ОРЭ показал высокую технологическую эффективность.

Массовое внедрение технологии ОРЭ (ОРД, ОРЗ и ОРЗид) с использованием интеллектуальных скважин с многопакерными секциями позволяет получать положительный экономический эффект за счет:

1. Повышения нефтеотдачи и дебита скважин за счет дополнительного вовлечения в разработку низкопроницаемых прослоев.
2. Увеличение степени охвата и интенсивности освоения многопластового месторождения, путем раздельного вовлечения в разработку отдельных тонких разнопроницаемых пластов-прослоев.
3. Сокращения капитальных вложений на бурение скважин.
4. Интенсификации процесса регулирования отборов и закачки во времени и по разрезу скважины.
5. Сокращения сроков разработки месторождений.
6. Снижения эксплуатационных затрат.

Литература / References

1. URL : https://www.udmurtneft.ru/proizv_technology.html
2. URL : <https://www.belkamneft.ru/>