

УДК 622.276.56

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОДНОВРЕМЕННО-РАЗДЕЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СКВАЖИН НА МЕСТОРОЖДЕНИИ ЖЕТЫБАЙ

Л.Г. Утемисова, Б.Б. Тлегенов, Ф.М. Миникаев

В статье рассмотрена одновременно-раздельная технология эксплуатации нефтедобывающих скважин и показаны ее положительные и отрицательные стороны.

Проведена оценка применения технологии одновременно-раздельной эксплуатации на м. Жетыбай и рассмотрены скважины-кандидаты для применения данной технологии. Сделаны выводы, что предлагаемый проект одновременно-раздельной эксплуатации является экономически привлекательным за счет дополнительной добычи нефти и низкого периода окупаемости. Также проведена оценка перспективности внедрения, а именно количества необходимых установок и объемов дополнительной добычи нефти.

Ключевые слова: горизонт, нефтедобывающая скважина, технология одновременно-раздельной добычи, насос, компоновка, оптимизация затрат на добычу.

Введение

Ежегодно на месторождениях АО «Мангистаумунайгаз» (далее – ММГ) с целью выполнения проектных показателей добычи и компенсации снижения базовой добычи нефти реализуются значительные объемы бурения новых скважин. На зрелых месторождениях с высокой выработкой запасов нефти, значительной обводненностью, ежегодным снижением добычи по базовому фонду и выбытием фонда бурения новых скважин является стратегической задачей, нацеленной на достижение проектных коэффициентов извлечения нефти поддержание уровня добычи нефти на месторождении, в т.ч. вовлечение бурением новых зон, не охваченных ранее разработкой.

В качестве основных областей для улучшения, оптимизации и систематизации при подборе кандидатов на бурение новых скважин выделено следующее направление: бурение скважин ниже целевого объекта до нижнего продуктивного горизонта в пределах контура нефтеносности.

Одновременно-раздельная эксплуатация (далее – ОРЭ) – совместная эксплуатация двух и более продуктивных пластов одной скважиной. В процессе ОРЭ в скважину спускают специальное оборудование, обеспечивающее транспортировку продукции каждого пласта на поверхность по самостоятельным (или совместному) каналам, независимое регулирование и отработку пластов, а также проведение исследований, операций по освоению и глушению каждого пласта, технологическое воздействие на его призабойную зону. ОРЭ позволяет сократить затраты на разбуривание, обустройство и эксплуатацию месторождений.

На месторождениях ММГ на сегодняшний день технология ОРЭ не применяется.

Согласно Единым правилам по рациональному и комплексному использованию недр РК [1], все системы ОРЭ (рис. 1) должны обеспечивать раздельный учет продукции.



Рисунок 1. Классификация ОРЭ

ОРЭ применяется с целью повышения технико-экономической эффективности разработки за счет совмещения эксплуатационных объектов и осуществления посредством специального оборудования контроля и регулирования процесса отбора запасов отдельно по каждому объекту.

ОРЭ нескольких объектов позволяет решать многие важные задачи, такие как:

- повышение нефтеотдачи и дебита скважины за счет дополнительного вовлечения в разработку низкопроницаемых прослоев;
- эксплуатация одновременно объектов с разными коллекторскими характеристиками и свойствами нефти;
- увеличение степени охвата и интенсивности освоения многопластового месторождения путем раздельного вовлечения в разработку отдельных тонких разнопроницаемых пластов-прослоев;
- сокращение капитальных вложений на бурение скважин;
- интенсификация процесса регулирования отборов и закачки во времени и по разрезу скважины;

- увеличение рентабельного срока разработки месторождения;
- снижение эксплуатационных затрат.

По итогам анализа эффективности за 2019 г. выявлены 20 новых скважин, работающих не на целевой горизонт. Исключены скважины, работающие с дебитом жидкости менее 10 м³/сут (5 скв. по состоянию на 01.03.2020 г.).

По оставшимся 15 скв. проведен анализ на возможность приобщения в разработку верхних горизонтов:

- проведен анализ соседних скважин на всех вышележащих горизонтах;
- выявлены потенциальные горизонты для приобщения;
- построены корреляционные схемы целевых скважин с соседними на приобщаемом горизонте (рис. 2);
- рассчитаны прогнозные дебиты кандидатов на приобщаемых горизонтах;
- составлены карточки по каждой скважине;
- прогнозный суточный прирост нефти составляет 146 т/сут, жидкости 426 м³/сут.

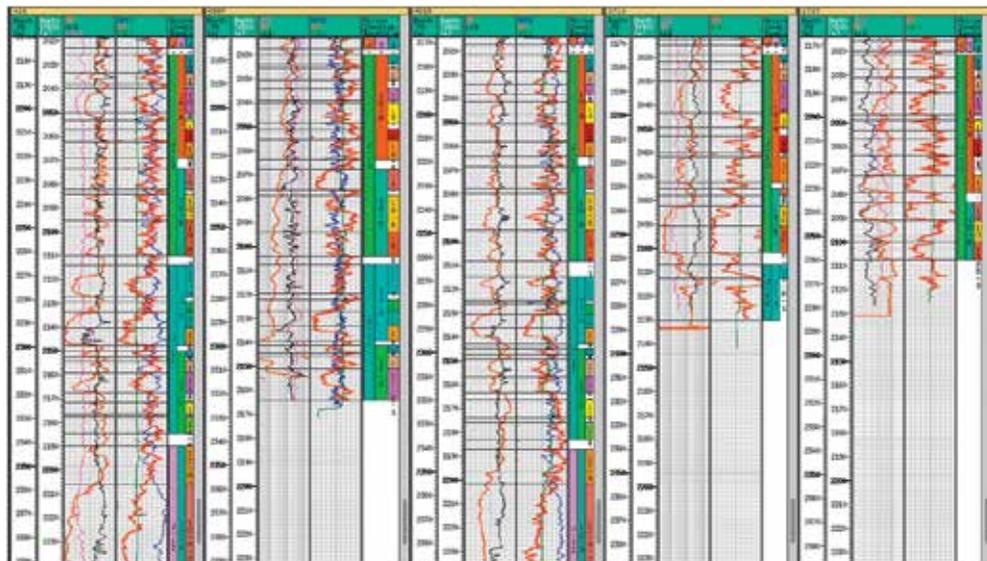


Рисунок 2. Корреляционная схема скважин окружения

Согласно проведенному анализу работы пластов на м. Жетыбай рекомендованы к рассмотрению установки двух видов эксплуатации нескольких пластов (рис. 3) [2]:

1) одновременной эксплуатации:

- электроцентробежный насос (далее – ЭЦН), с байпасной системой Y tool;
- штанговый глубинный насос (далее – ШГН) с эксцентричной планшайбой;

2) одновременно-раздельной эксплуатации:

- ШГН с дополнительным боковым клапаном,
- электроцентробежный/электро-винтовой насос (далее – ЭЦН/ЭВН) с кожухами,
- двухлифтовая ШГН.

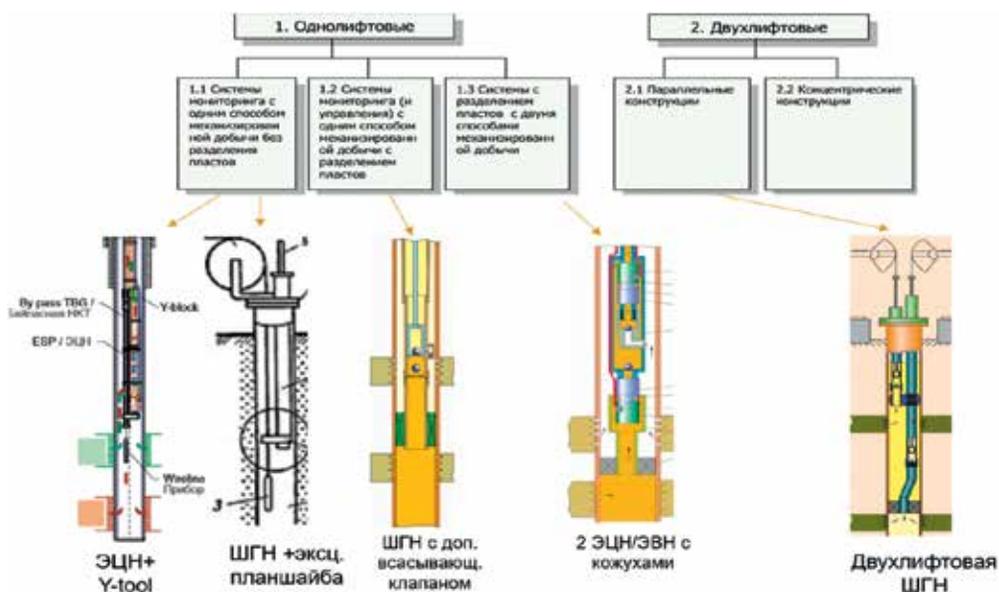


Рисунок 3. Рекомендуемые к рассмотрению установки

Описание рекомендуемых компонентов.

Установка электроприводного центробежного насоса с байпасной системой Y-tool

Установка электроприводного центробежного насоса с байпасной системой Y-tool (далее – УЭЦН+ Y-tool) (рис. 4) спускается со специальным отклоняющим ЭЦН блоком и байпасной линией для возможности доступа к пластам с устья геофизическими приборами (рис. 5) [3].

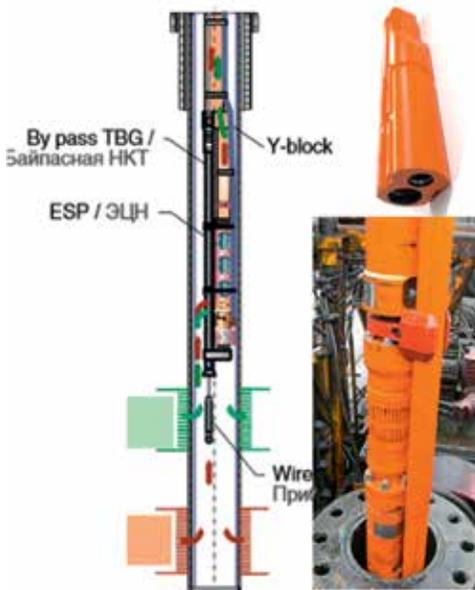


Рисунок 4. УЭЦН + Y-tool

Преимущества УЭЦН + Y-tool:

- учет добычи пластов проведением промысловых геофизических исследований скважин (далее – ПГИ);
- реализация потенциала высоких дебитов;
- возможность проведения геофизических исследований скважин (далее – ГИС).

Недостатки УЭЦН + Y-tool:

- взаимовлияние пластов;
- невозможность регулирования.

Данная компоновка рекомендуется для внедрения на скважинах с близким расположением пластов (соседние), высоким суммарным дебитом жидкости и нефти.

Штанговый глубинный насос с эксцентричной планшайбой

Пробка в эксцентричной планшайбе скважин, оборудованных штанговым глубинным насосом с эксцентричной планшайбой (далее – ШГН + эксцентричная планшайба), дает возможность доступа к пластам с устья геофизическими приборами (рис. 5) [3].

В АО «Озенмунайгаз» (далее – ОМГ) применяется данная устьевая арматура, проводятся промысловые геофизические исследования при работающем ШГН. Объем внедрения при работающем ШГН в ОМГ составляет ~ 800 ед., проводится в год ~ 230 геофизических исследований скважин, на текущий момент каких-либо осложнений при проведении ГИС не возникает.

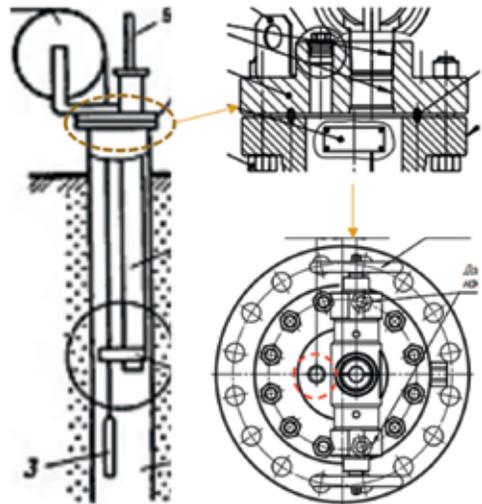


Рисунок 5. ШГН + эксцентричная планшайба

Преимущества ШГН + эксцентричной планшайбы:

- учет добычи пластов проведением ПГИ;
- возможность проведения ГИС.

Недостатки ШГН + эксцентричной планшайбы:

- взаимовлияние пластов;
- невозможность регулирования;
- риски прохождения прибора при 89 мм диаметре насосно-компрессорной трубы (далее – НКТ).

ШГН + эксцентричная планшайба также рекомендуется к внедрению на скважинах с близким расположением пластов (соседние), средним и низким дебитом.

Однолифтовая ШГН с дополнительным всасывающим клапаном

Данная схема является однолифтовой, но с разделительным поршнем, т.е. между основным всасывающим клапаном и боковым размещен просто «летающий», ничем не связанный, разделительный поршень с ограничением (рис. 6). Когда поршень поднимается в свою верхнюю мертвую точку, он упирается, а верхний его торец должен остановиться на уровне бокового всасывающего клапана [3].

Работает установка следующим образом: при движении вверх сначала в нижнюю полость засасывается продукция нижнего пласта. Далее разделяющий поршень останавливается, и начинает поступать продукция верхнего пласта до верхней мертвой точки. Когда поршень идет вниз, продукция верхнего пласта вытесняется через полые штанги, а потом плунжер упирается в разделительный поршень, и продукция нижнего пласта вытесняется в колонну НКТ.

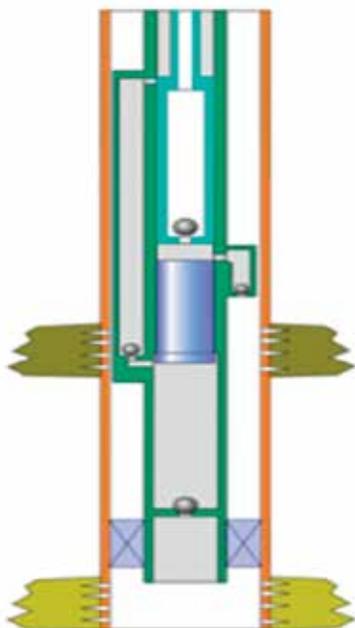


Рисунок 6. Однолифтовая ШГН с дополнительным всасывающим клапаном

Преимущества однолифтового ШГН с дополнительным всасывающим клапаном:

- разделение пластов;
- нет ограничений по глубинно-насосному оборудованию и эксплуатационной колонне.

Недостатки однолифтового ШГН с дополнительным всасывающим клапаном:

- учет дебита жидкости косвенно по динамограмме или кратковременной кривой восстановления уровня;
- учет обводненности – переналадкой насоса;
- нет возможности проведения ГО всей компоновки.

Рекомендуется внедрение на скважинах с удалённым расстоянием между пластами, средним и низким дебитом.

ЭЦН/ЭВН + ЭЦН/ЭВН с кожухами

При помощи 2 кожухов, в которые герметично помещаются ЭЦН или ЭВН, разграничиваются потоки с нижнего и верхнего пластов, разделенных пакером (рис. 7) [3].

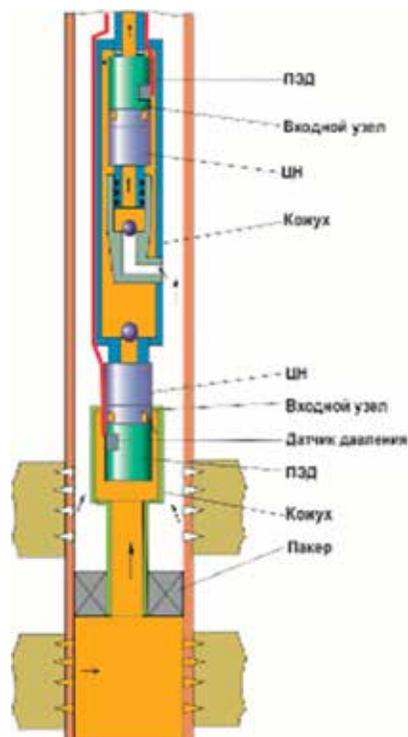


Рисунок 7. ЭЦН/ЭВН+ЭЦН/ЭВН

Преимущества ЭЦН/ЭВН + ЭЦН/ЭВН с кожухами:

- разделение пластов;
- прямой учет продукции остановкой одного насоса;
- управление режимом работы;
- возможность использования 5 и 5а габаритов, продолжить внедрение по

арендной схеме компанией арендоталем ЭЦН.

Недостатки ЭЦН/ЭВН + ЭЦН/ЭВН с кожухами:

- сложный монтаж;
- риски раннего отказа в случае мехпримесей;
- необходимость подъема компоновки при отказе одного насоса.

Данная компоновка рекомендуется для внедрения на скважинах с максимальным удалением между пластами, большими глубинами, высокой разницей в потенциальных дебитах жидкости, высокими дебитами нефти.

Двухлифтовая с ШГН

При эксплуатации установки, в которой объекты разобщены пакером (рис. 8), продукция нижнего объекта поднимается до устья скважины штанговым насосом по длинной колонне, а продукция верхнего объекта – по короткой. После подъема продукция каждого объекта через двухканальную устьевую арматуру поступает в отдельные линии перекачки. Относительное перемещение колонн НКТ во время работы штанговых насосов ограничивает параллельный якорь, спущенный на длинной колонне и расположенный выше насоса. Штанговые насосы приводятся в действие при помощи отдельных независимых приводов, в качестве которых могут быть использованы станки-качалки балансирного типа с канатной подвеской, цепной, гидравлический или любой другой привод, разрешенный к применению.

В зависимости от типа применяемых глубинных штанговых насосов возможны различные варианты компоновки установки:

- комбинированного исполнения (вставной – невставной насос);
- вставного исполнения;
- невставного исполнения.

Режим работы установки в целом определяются параметрами используемых штанговых насосов и приводов.

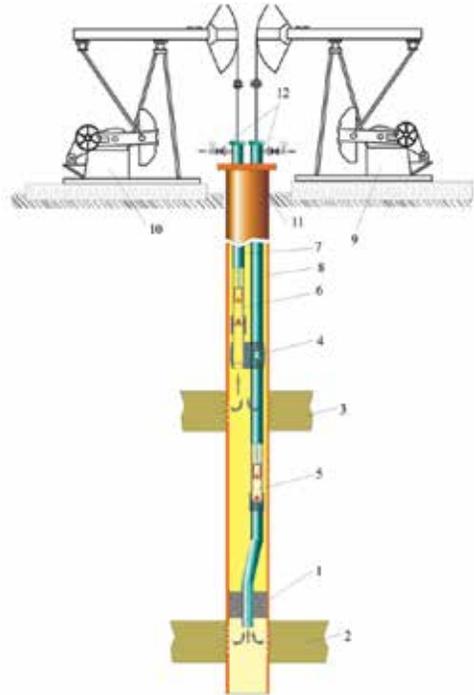


Рисунок 8. Двухлифтовая компоновка с ШГН

Преимущества двухлифтовой компоновки с ШГН:

- раздельный подъем продукции;
- разделение пластов и управление притоком.

Недостатки двухлифтовой компоновки с ШГН:

- 2 лифта, спец. УА;
- нет возможности ГО длинной подвески;
- спуск на НКТ 62 мм, муфты обточенные до 69 мм;
- ограничение по диаметру ШГН – 44 мм.

Рассматриваемая установка рекомендуется к внедрению на скважинах с несовместимой жидкостью (солеотложения), с максимальным удалением между пластами, низкими дебитами жидкости.

Выводы

Актуальным является вопрос повышения эффективности разработки любого многопластового месторождения, в т.ч. м. Жетыбай. Потенциальное применение ОРЭ обосновано не только для вновь вводимого фонда, но и для действующего, поскольку стратегия бурения изначально осуществлялась созданием ствола до

нижних горизонтов. На основе анализа существующих схем ОРЭ для м. Жетыбай рекомендованы установки двух видов эксплуатации нескольких пластов. Для проведения опытно-промышленных испытаний рекомендованы 15 скважин-кандидатов, предложены компоновки ОРЭ, рассчитана экономическая и технологическая рентабельность

Применение технологии ОРЭ позволяет:

- повысить нефтеотдачу и дебит скважины за счет дополнительного вов-

лечения в разработку низкопроницаемых прослоев;

- снизить количество нерентабельных скважин;
- сократить капитальные вложения на бурение скважин;
- интенсифицировать процесс регулирования отборов и закачки во времени и по разрезу скважины;
- увеличить рентабельный срок разработки месторождения;
- снизить эксплуатационные затраты.

Список использованной литературы

1. Единые правила по рациональному и комплексному использованию недр. – Приказ Министра энергетики Республики Казахстан от 15 июня 2018 года №239.
2. Ивановский В.Н., Одновременно-раздельная эксплуатация и «интеллектуализация» скважин: вчера, сегодня, завтра. – Инженерная практика, 2019, №1.
3. Гарифов К.М., История и современное состояние техники и технологии ОРЭ пластов в ПАО «Татнефть». – Инженерная практика, 2019, №1.

ЖЕТЫБАЙ КЕН ОРНЫНДАҒЫ ҰҢҒЫМАЛАРДЫ БІР УАҚЫТТА ПАЙДАЛАНУ ТИІМДІЛІГІН ТАЛДАУ

Л.Г. Өтемісова, Б.Б. Тілегенов, Ф.М. Миникаев

Бұл мақалада мұнай өндіру ұңғымаларын бір уақытта-бөлек пайдалану технологиясы қарастырылып, оның тиімді және тиімсіз жақтары көрсетілген.

Авторларға Жетібай кен орнында бір уақытта бөлек пайдалану технологиясының кен-орнында қолданысын бағалау тапсырылды. Бір мезгілде бөлек пайдалану үшін ұңғымаларды таңдау қарастырылған. Ұсынылған бір уақытта-бөлек пайдалану жобасы қосымша мұнай өндіруге және өтелімділіктің төмен мерзіміне байланысты экономикалық жағынан тартымды деген қорытындыға келді. Қажетті қондырғылар саны мен қосымша мұнай өндірісі тұрғысынан іске асыру болшағына да баға берілді.

Түйін-сөздер: беткей, мұнай өндіру ұңғымасы, екі жақты өндіріс технологиясы, сорғы, макет, өндіріс шығындарын оңтайландыру.

ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF MULTIZONE SELECTIVE COMPLETION FOR THE OPERATION OF OIL PRODUCING WELLS AT THE ZHETYBAI FIELD

L.G. Utemissova, B.B. Tlegenov, F.M. Minikayev

The article discusses the multizone selective completion for the operation of oil producing wells and shows its positive and negative aspects.

The authors were given the task of assessing the application of the technology of the multizone selective completion for the operation of oil producing wells at the Zhetybai field. The authors reviewed candidate well for application the multizone selective completion and concluded that the proposed project of multizone selective completion for the operation of oil producing wells is economically attractive due to additional oil production and a low payback period. They also assessed the prospects of implementation, in terms of the number of required installations and additional oil production.

Key words: horizon, oil production well, dual completion production technology, pump, layout plan, optimization of production costs.

Информация об авторах

Утемисова Лаура Гибратовна – старший инженер службы технологий добычи и внутрискважинных работ департамента нефтяного инжиниринга, *l.utemissova@niikmg.kz*.

Тлегинов Бахыт Букенович – эксперт службы по геологии и разработке департамента нефтяного инжиниринга, *b.tlegenov@niikmg.kz*.

ТОО «КМГ Инжиниринг», г. Нур-Султан, Казахстан.

Минакаев Фарид Маратович – эксперт (технология добычи нефти и газа), *f.minikaev@niikmg.kz*.

DeGolyer and MacNaughton, г. Нур-Султан, Казахстан