

Добыча первичных природных ресурсов

УДК 622.27

Н.А. Екимова, С.Ю. Борхович

ПРИМЕНЕНИЕ ОДНОВРЕМЕННО-РАЗДЕЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СКВАЖИН ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ЛИЦЕНЗИОННЫХ РИСКОВ

Аннотация. В статье проведен анализ основных характеристик разработки многопластовых залежей нефтяных месторождений Удмуртии. Совместная нераздельная эксплуатация нескольких объектов многопластовой залежи связана с целым рядом проблем. Вследствие необходимости введения раздельного учета добываемой продукции каждого горизонта предлагается спуск компоновки одно временно-раздельной эксплуатации (ОРЭ) или проведение ремонтно-изоляционных работ (РИР). В работе обосновывается применение технологии ОРЭ с объемно-роторным пластинчатым насосом (ОРПН). Применение данного насоса в компоновке ОРЭ позволит снизить лицензионные риски, связанные с совместной нераздельной эксплуатацией фонда без оборудования для ОРЭ.

Ключевые слова: многопластовые залежи, одно временно-раздельная эксплуатация, высоковязкие нефти, объемно-роторный пластинчатый насос, лицензионные риски.

Для цитирования: Екимова Н.А., Борхович С.Ю. Применение одно временно-раздельной эксплуатации скважин для снижения лицензионных рисков // Управление техносферой: электрон. журнал, 2023. Т.6. Вып. 2. URL: <https://technosphere-ing.ru> С. 273–279.

Введение

Большинство нефтяных месторождений Удмуртии находятся на завершающей стадии разработки, что сопровождается ухудшением структуры запасов нефти. За счет выработки в основном активных запасов и росте обводненности на преобладающем большинстве скважин разрабатываемого объекта, эксплуатация таких скважин становится нерентабельной. В таких условиях невозможна эксплуатация без проведения различных геолого-технических мероприятий, например, приобщение дополнительных горизонтов и выработки их общим фильтром. Совместная нераздельная эксплуатация двух и более объектов связана с рядом проблем, такими как отсутствие депрессии на

каждый пласт в отдельности, возникновение перетоков из одного пласта в другой, вследствие различных пластовых давлений. Указанные проблемы могут привести к неравномерной выработке запасов нефти и преждевременному обводнению более проницаемых линзовидных участков пласта. При значительной разнице пластовых давлений и относительно небольших расстояниях между пропластками создаются условия частичного или полного прекращения притока жидкости. Также следует отметить, что при совместной нераздельной эксплуатации нет возможности отдельного учета добываемой продукции из разных объектов разработки (лицензионные риски). В связи с этим, поиск новых методов и инновационных технологий для дальнейшей эксплуатации этих скважин является актуальной задачей.

Проектируемое решение

Каждый горизонт обладает различными геолого-физическими характеристиками и требует индивидуального подхода к его разработке. Одним из перспективных технологических решений вышеуказанных проблем, широко используемых на сегодняшний день в нефтяных компаниях, является применение специального оборудования для одновременно-раздельной эксплуатации (ОРЭ) нескольких горизонтов.

Согласно документу «Правила разработки месторождений углеводородного сырья» от 14 июня 2016 г. по залежам, запасы углеводородного сырья которых учтены отдельно, должен осуществляться отдельный учет закачки рабочего агента и отдельный учет добываемых нефти, конденсата, газа и воды [1].

Дальнейшая эксплуатация таких скважин, согласно документу, одним насосом не допускается и предлагается в эти скважины спустить компоновку ОРЭ или провести ремонтно-изоляционные работы (РИР). По результатам

проведенного анализа, на основе базы данных, на рис. 1 показаны кандидаты на проведение мероприятий ОРЭ и РИР.

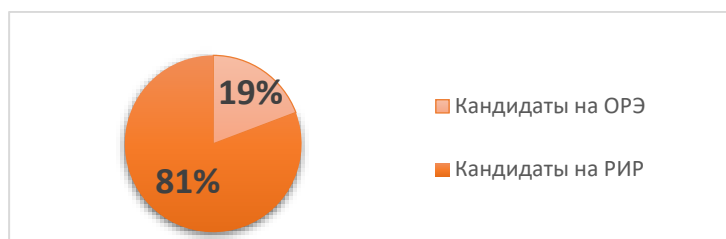


Рис. 1. Распределение скважин по типу мероприятия

При анализе потенциала внедрения систем ОРД на многопластовом фонде выявлено, что на значительную долю скважин приходится небольшой дебит жидкости (от 5 до 20 м³/сут). Многие скважины-кандидаты для ОРЭ являются экономически неэффективными, и переходят в кандидаты РИР в связи с тем, что общий дебит нефти ниже порогового значения для спуска используемых компоновок, и дальнейшая эксплуатация будет нерентабельна. На рис. 2 представлены основные причины отсутствия возможности спуска ОРЭ



Рис. 2. Причины отсутствия возможности спуска компоновки ОРЭ

В связи с этим значительный фонд скважин нуждается в проведении ремонтно-изоляционных работ на менее продуктивных горизонтах. Необходимо акцентировать внимание на то, что проведение данных мероприятий может привести к большим потерям добываемой нефти, которое повлечет к неполной выработке запасов.

В связи с этим для снижения лицензионных рисков предлагается замена традиционной технологии эксплуатации скважин на компоновку ОРД с

применением объемно-роторного пластинчатого насоса (ОРПН) [патент РФ №2495282], спроектированный компанией «Новомет». Эксплуатация компоновки ОРЭ с пластинчатым насосом позволит добиться рентабельной разработки на маломдебитном фонде.

К преимуществам пластинчатого насоса можно отнести:

- все детали изготовлены из металла (нет резинометаллического статора), отсутствует необходимость подбора эластомера статора, из-за разрушения которых происходят частые отказы в винтовых насосах;
- работа на максимальной вязкости (с вязкостью от 20 до 5000сСт);
- ступенчатое исполнение;
- прямо пропорциональная зависимость между подачей и частотой вращения вала, а также минимальные пульсации потока;
- типоразмеры насоса имеют габарит 5, с дебитом до 25м³/сут (90% насосов текущего фонда ОРЭ с ЭВН не превышают этот дебит);
- КПД 20-50% (растет с увеличением вязкости);
- основные узлы унифицированы с ЭЦН, не требуется крупноузловой замены.

Комплектация установки аналогична комплектации электроцентробежного насоса ЭЦН. Насос прошел опытно-промышленные испытания в различных компаниях, как в России, так и за рубежом [2].

Опыт внедрения ОРПН представлен в табл.

Таблица

Опыт внедрения ОРПН

Насос	Компания	Дата запуска	Состояние	Наработка, сут
ОРПН5-10	OMV Petrom (Румыния)	20.07.2015	Демонтировано 26.06.2020	1803
	OMV Petrom (Румыния)	20.02.2017	В работе	1564
	OMV Petrom (Румыния)	16.02.2018	В работе	1205
	АО «Мессояханефтегаз»	12.09.2017	Демонтировано 19.08.2018	342

Продолжение табл.

	ООО «Лукойл-Пермь»	22.03.2018	В работе	427
	Сретенское месторождение	22.03.2018	Демонтировано 29.08.2019	516
	OMV Petrom (Румыния)	05.06.2020	Демонтировано 03.04.2021	299

При проведении опытно-промышленных исследований (ОПИ) в ООО «ЛУКОЙЛ-Пермь» достигнуто снижение удельного энергопотребления на 1м³ добываемой продукции в 2,6 раза по сравнению с предыдущей эксплуатацией ЭЦН [4].

Выводы

Применение данной компоновки ОРЭ с объемно-роторным пластинчатым насосом позволит оптимизировать процесс механизированной добычи углеводородов и снизить затраты на добычу нефти. Использование пластинчатого насоса позволит снизить лицензионные риски. За счет индивидуального подбора режима работы каждого пласта, при спуске двух насосов создается оптимальная депрессия на каждом объекте разработки, и, как следствие, происходит увеличение дебита нефти. Дальнейшая совместная разработка с компоновкой ОРЭ позволит повысить конечный коэффициент извлечения нефти.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Об утверждении Правил разработки месторождений углеводородного сырья: приказ Минприроды России, утвержденный от 14.06.2016 №356. 27 с.
2. Установка объемно-роторного насоса для эксплуатации малодебитного фонда нефтяных скважин / Д.Н. Мартюшев, М.В. Паначев, О.А. Тоглстогузов, А.А. Кропоткин, Е.А. Малявко // Инженерная практика. 2015. №12. С.18 – 21.

3. Малявко Е.А. Многофункциональный стендовый комплекс по исследованию инновационного оборудования для добычи нефти и повышения нефтеотдачи пластов с применением установок погружных насосов // Бурение и нефть. 2014. № 2. С. 52 – 56.
4. Паначев М.В. Объемные насосы «НОВОМЕТ» – новое решение для добычи нефти // Neftegas.RU. 2019. №6 (90). С. 78– 80.

Поступила в редакцию 23.04.2023

Сведения об авторе

Екимова Надежда Александровна

Магистрант 2 курса, Институт нефти и газа им. М.С. Гущериева, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Удмуртский государственный университет», 426034, ул. Университетская, 1, г. Ижевск, Россия.

E-mail: Ekimova.dina99@mail.ru

Борхович Сергей Юрьевич

Кандидат технических наук, доцент кафедры разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений им. В.И. Кудинова, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Удмуртский государственный университет», 426034, г. Ижевск, ул. Университетская, д. 1. Россия.

E-mail: SYBorhovich@yandex.ru

N.A. Ekimova, S.Yu. Borhovich

APPLICATION OF SIMULTANEOUS-SEPARATE OPERATION OF WELLS TO REDUCE LICENSE RISKS

Annotation. The article analyzes the main characteristics of the development of multilayer deposits of oil fields in Udmurtia. The joint separate operation of several objects of a multi-layer deposit is associated with a number of problems. Due to the need to introduce separate accounting of the extracted products of each horizon, it is proposed to descend the layout simultaneously-separate operation (EPR) or repair and insulation work (RIR). The paper substantiates the use of the EPR technology with a volumetric rotary vane pump (ORPN). The use of this pump in the layout of the EPR will reduce the licensing risks associated with the joint undivided operation of the fund without equipment for the EPR.

Keywords: multi-layer deposits, simultaneous-separate operation, high-viscosity oils, volumetric rotary vane pump, license risks.

For citation: Ekimova N.A., Borchovich S.Yu. [Application of simultaneous-separate operation of wells to reduce license risks]. *Upravlenie tekhnosferoi*, 2023, vol. 6, issue 2. (In Russ.) Available at: <https://technosphere-ing.ru/> pp. 273–279.

REFERENCES

1. *Ob utverzhdenii Pravil razrabotki mestorozhdenii uglevodorodnogo syr'ya: prikaz Minprirody Rossii, utverzhdennyyi ot 14.06.2016 №356.* [On approval of the Rules for the development of hydrocarbon deposits", approved by Order No. 356 of the Ministry of Natural Resources of the Russian Federation, 14.06.2016], 27 p.
2. Martyushev D.N., Panachev M.V., Toglstoguzov O.A., Kropotkin A.A., Malyavko E.A. Ustanovka ob"emno-rotornogo nasosa dlya ekspluatatsii malodebitnogo fonda neftyanykh skvazhin [Installation of a volumetric rotary pump for the operation of a low-capacity fund of oil wells]. *Inzhenernaya praktika [Engineering practice]*, 2015, no.12, pp.18 – 21.
3. Malyavko E.A. Mnogofunktional'nyi stendovyi kompleks po issledovaniyu innovatsionnogo oborudovaniya dlya dobychi nefi i povysheniya nefteotdachi plastov s primeneniem ustanovok pogruzhnykh nasosov [Multifunctional bench complex for the study of innovative equipment for oil production and enhanced oil recovery using submersible pump installations]. *Burenie i nefi' [Drilling and Oil]*, 2014, no. 2, pp. 52 – 56.
4. Panachev M.V. Ob"emnye nasosy «NOVOMET» – novoe reshenie dlya dobychi nefi [Volumetric pumps "NOVOMET" – a new solution for oil production]. *Neftegas.RU*, 2019, no.6 (90), pp. 78–80.

Received 23.04.2023

About the Authors

Ekimova Nadezhda Alexandrovna

2nd year master's student, Institute of Oil and Gas named after M.S. Gutseriev, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Udmurt State University", 426034 Universitetskaya str., 1/7. Izhevsk, Russia.

E-mail: Ekimova.dina99@mail.ru

Borkhovich Sergey Yurievich

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Development and Operation of Oil and Gas Fields, Institute of Oil and Gas named after M.S. Gutseriev, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Udmurt State University", 426034 Universitetskaya str., 1. Izhevsk, Russia.

E-mail: SYBorhovich@udsu.ru