

Прямая и обратная промывка имеют, как преимущества, так и недостатки. Каждый из этих методов подходит для особого случая. Особое внимание заслуживает современная разработка ООО «НПФ «Пакер» универсальное приспособление, которое называется устройство промывочное скользящее (УПС). Это устройство позволяет производить очистку скважины в условиях поглощения, без попадания в пласт промывочной жидкости. Также УПС способно очищать скважину ниже фильтра, создавая тем самым дополнительное пространство для накопления песчаных отложений в последующей эксплуатации. Особенностью данного устройства является наличие уплотнительного элемента и узла перекрёстных сечений, который позволяет переводить промывочную жидкость из затрубного пространства в гидромоторное перо и возвращать жидкость с песком в НКТ. Перед началом промывки НКТ, с закреплённым на конце УПС, опускают на нужную глубину. После чего уплотнительный элемент, управляемый гидроприводом, расширяется и перекрывает затрубное пространство. Промывочная жидкость под напором подаётся в кольцевое пространство и возле уплотнительного элемента, попадает в напорный клапан, где переходит в гидромоторное перо. В связи с уменьшением диаметра, напор жидкости увеличивается, и происходит прямая промывка песчано-глинистой пробки. Дальше взрыхлённые частицы песка вместе с промывочной жидкостью через обратный клапан попадают в НКТ и выносятся на поверхность с высокой скоростью, как при обратной промывке. Пласт слабо поглощает промывочную жидкость, так как создаётся слабое гидродинамическое воздействие, благодаря уплотнительному элементу. УПС обладает преимуществом прямой и обратной промывки, а также исключает недостатки этих методов [2].

В ПАО «Оренбургнефть» был произведён анализ рынка на наличие технологий ликвидации отложений пропантанта и кварцевого песка в скважине. Важным критерием отбора была надёжность технологии и способность применять её в условиях поглощения жидкости пластом. Были произведены успешные опытно-промышленные испытания устройства промывочного скользящего, которое опробовали на 4 скважинах, где требовалась произвести промывку. Во всех случаях УПС производило стабильную циркуляцию жидкости. Результаты исследования показали, что объём поглощения промывочной жидкости пластом уменьшился в 4-10 раз, чем при прямой промывке. После первого испытания, было обнаружено, что уплотнительный элемент испортился. Была произведена модернизация данного элемента и в дальнейшем таких проблем не наблюдалось. Таким образом, промывочное устройство позволяет прочищать скважины с высокой проницаемостью, очень низким пластовым давлением и вероятностью поглощения промывочной жидкости [3].

Песчаные пробки являются достаточно серьёзной проблемой при эксплуатации газовых скважин, в связи с этим следует предпринимать методы предотвращения выноса песка ещё на начальном этапе разработке. Нужно оценивать тип коллектора, пластовое давление и правильно выбирать систему разработки. Конечно, полностью избежать образование песчаных пробок невозможно, поэтому следует разрабатывать эффективные, малозатратные и быстрые способы устранения пробок. Устройство промывочное скользящее вполне подходит под эти критерии, но, как говорится, «нет предела совершенству».

Литература

1. Назаров С.Н., Качалов О.Б. Приток газа к скважине с песчаной пробкой на забое. Известия вузов, серия «Нефть и газ», 1966. №2.
2. Сайт журнала «Инженерная практика» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://glavteh.ru/устройство-промывочное-скользящее/> (содержит статью «устройство промывочное скользящее»).
3. Сайт журнала «Инженерная практика» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://glavteh.ru/очистка-забоя-мехпримеси-упс/> (содержит статью «увеличение эффективности очистки ПЗП с применением УПС»).

РАЗРАБОТКА ЗАЛЕЖЕЙ ТЯЖЕЛЫХ НЕФТЕЙ И БИТУМОВ СКВАЖИНАМИ СЛОЖНОЙ КОНСТРУКЦИИ

А.А. Шупиков, Н.И. Полякова

Научный руководитель - старший преподаватель Е.М. Вершкова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Высоковязкие нефти и природные битумы следует рассматривать в качестве комплексного сырья. В их состав входят ценные органические соединения, в том числе нафтеновые кислоты, металлопарфирины, простые и сложные эфиры, которые могут служить источником уникальных катализаторов и т.д. Они находят применение в медицине, в химических технологиях, в биотехнологиях, поэтому вопрос разработки залежей тяжелых нефтей является особенно актуальным.

Более двух триллионов баррелей вязкой нефти (тяжелые и сверхтяжелые нефти и битумы) содержатся в трещиноватых карбонатных коллекторах [1]. Относительно подвижные битумы залегают в песчано-алевритовых коллекторах, более вязкие в карбонатных. Основой экономически эффективного развития производства битумов может стать одновременная эксплуатация битумных месторождений и месторождений сверхвязкой нефти, залегающих на глубине от 800 до 1200 метров.

Популярные методы добычи тяжелых нефтей и битумов отличаются большими энергетическими затратами при тепловом воздействии. Основными осложняющими факторами являются низкая проницаемость битумосодержащих коллекторов и вязкость продукции, превышающая 1000 мПа*с. Возможности стандартного оборудования для механизированной добычи не отвечают требованиям, предъявляемым при разработке залежей высоковязких нефтей, обусловленным действием гидродинамических сил трения при движении жидкости в трубах. Поэтому происходит совершенствование существующих технологий и усложнение конструкции скважин.

Одним из методов разработки месторождений тяжелых нефтей и битумов является бурение двухустевых горизонтальных скважин (ДУГС), который повышает эффективность освоения залежей [2]. Способ заключается во вскрытии продуктивного пласта горизонтальной скважиной с эксплуатационной колонной, предварительно оснащенной фильтром в интервале вскрытого продуктивного пласта, обустройстве устьев, установке на одном устье пакера и эксплуатации скважины через другое устье механизированным способом.

Таким образом, одно устье скважины используют для промысловых геофизических исследований или теплехимического воздействия, а второе для добычи углеводородов (рис.1). Сложность контроля параметров паровой закачки (давление и температура вдоль скважины) затрудняет управление производственным процессом; контрольными параметрами являются температура подаваемого пара, скорость откачки водонефтяной смеси и др. [3].

В итоге обеспечивается циркуляция рабочего агента в слабопроницаемых залежах битумов, путём создания обширной сети искусственных каналов, что актуально на начальных этапах разработки. Также при эксплуатации двухустевых горизонтальных скважин повышается коэффициент извлечения углеводородов, благодаря одновременной добыче нефти и битумов и нагнетанию в пласт рабочих агентов

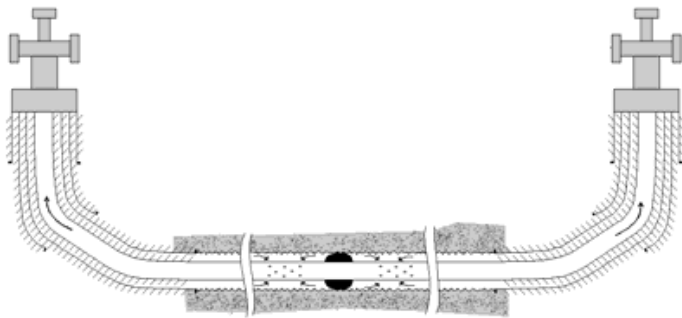


Рис. 1 Конструкция ДУГС при эксплуатации

Использование горячей пластовой воды является основным техническим результатом применения данного способа добычи битумов и сверхвязких нефтей, так как он обеспечивает экономию энергии и уменьшает вредное воздействие на окружающую среду.

Другим способом разработки битумных залежей является разработка конвективными многоствольными скважинами с нижележащим пластом горячей воды. Он заключается в строительстве скважины с многочисленными боковыми секциями, предназначенными для образования межпластовой замкнутой циркуляции. Тепловое поле формируется в нижнем пласте, а отбор углеводородов ведется из верхнего пласта, при этом поддерживается циркуляция горячей воды из нижележащего пласта, а холодной из верхележащего [4] (рис. 7).

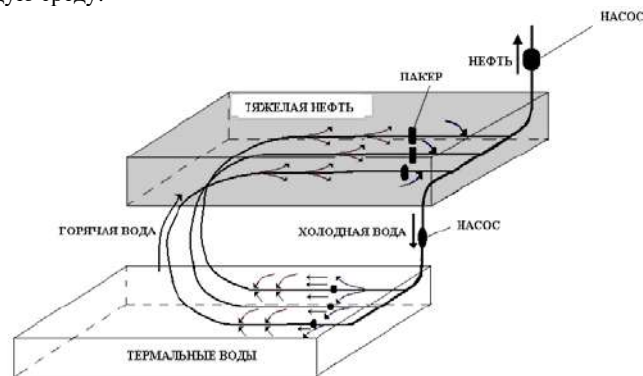


Рис. 2 Вскрытие и эксплуатация залежей тяжелых нефтей и битумов конвективной скважиной

В настоящее время запасы сверхвязких нефтей и природных битумов намного больше запасов традиционной лёгкой нефти. Месторождения трудноизвлекаемого сырья обладают широкой географией по всему миру, на долю России приходится более 20 % запасов. Разработка таких месторождений углеводородов требует строительство скважин с более сложной архитектурой. Высокотехнологичные скважины являются необходимым условием при добыче трудноизвлекаемых запасов. В настоящее время, характеризующееся низкими ценами на нефть, оптимизация затрат будет главным приоритетом для всех нефтяных компаний мира [5].

Литература

1. Shafiei, A., Dusseault, M.B. Geomechanics of thermal oil production from carbonate reservoirs (2014) Journal of Porous Media, 17 (4), pp. 301-321.
2. Кульчицкий В.В. Способ сооружения и способ эксплуатации горизонтальной скважины. Патент РФ № 2159317, Бюл. № 32 от 20.11.2000.
3. Boronin, I.A., Samokhin, A.V. Modelling and Optimal Control of Natural Bitumen Deposits Development (2018) Proceedings of 2018 11th International Conference " Management of Large-Scale System Development" MLSD 2018, article № 8551766.
4. Басниев К.С., Кульчицкий В.В. Новые технологии увеличения нефтеотдачи пластов интеллектуальными скважинами сложной пространственной архитектуры // Тез. докл. 1-ой междунар. конф. «Современные проблемы нефтеотдачи пластов». – М.: РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина, 2003. – С.12-13.
5. Dong, X., Liu, H., Chen, Z., Wu, K., Lu, N., Zhang, Q. Enhanced oil recovery techniques for heavy oil and oilsands reservoirs after steam injection (2019) Applied Energy, pp. 1190-1211.