

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ НЕФТЕДОБЫВАЮЩИЕ СКВАЖИНЫ

MULTIFUNCTIONAL OIL PRODUCTION WELLS

И.З. ДЕНИСЛАМОВ, Р.Р. ИШБАЕВ, Уфимский государственный нефтяной технический университет
I. DENISLAMOV, R. ISHBAEV, Ufa State Petroleum Technological University

В этом году исполнится 95 лет с тех пор, как начали добывать нефть путем закачки воды в продуктивные залежи. Благодаря проникновению воды в нефтяную залежь поддерживается на необходимом уровне пластовое давление и вытесняется из порового пространства пласта нефть. Для закачки воды или иных вытесняющих агентов традиционно используют нагнетательные скважины, а для отбора нефти из пласта применяют добывающие скважины. По проекту разработки нефтяной залежи расстояния между забоями нагнетательной и нефтедобывающей скважин могут колебаться в широких пределах от 200 до 800 м. Такая традиционная сетка скважин на месторождениях сохраняется многие десятилетия, а вот глубины нефтяных горизонтов на открываемых и разрабатываемых месторождениях становятся ниже и сегодня находятся на отметках 3–4 километра и более.

При столь глубоком расположении пластов становится экономически выгодной замена двух скважин на одну с функцией двух скважин: нагнетательной и нефтедобывающей.

Принципиальная схема строительства и эксплуатации такой скважины с двумя функциями [1] приведена на рис. 1. Для введения в действие многофункциональной скважины выполняются следующие процедуры:

1. Скважина бурится с L-образным профилем, т.е. бурится вертикально, проходит нефтяной пласт и продолжается под ним на необходимое расстояние, вторично проходит нефтяной пласт, но уже в обратном направлении, то есть снизу вверх.
2. Скважина оборудуется обсадной колонной 1, например, стандартного типоразмера \varnothing 146 или 168 мм. Обсадная колонна цементируется.
3. Обсадная колонна дважды перфорируется, скважина осваивается в обеих зонах пересечения с пластом.
4. В скважину спускается колонна НКТ 4 для закачки вытесняющего агента (в частности,

It's been 95 years since oil production started to be performed by means of injection of water into oil deposits. As a result of water injection, formation pressure remains at the required level and oil is displaced out of pores. Traditionally, injection wells are used for injection of water and other displacement agents, production wells are used for extraction of oil out of the formation. According to reservoir development plan, the distance between bottomholes of injection and production wells may vary from 200 to 800 m. This traditional spacing pattern remains the same in many fields while depths of oil formations

При столь глубоком расположении пластов становится экономически выгодной замена двух скважин на одну с функцией двух скважин: нагнетательной и нефтедобывающей.

Considering great depths of formations it is cost-effective to replace two wells with one well with functions of two wells: injection and production wells.

in new and existing fields become greater, now the average depth is 3-4 kilometers and more.

Considering great depths of formations it is cost-effective to replace two wells with one well with functions of two wells: injection and production wells.

Fig. 1 demonstrates the basic configuration of this well with 2 functions [1]. The following procedures should be performed in order to put the multifunctional well into production:

1. The well is drilled along the L-shaped path that means there are several sections: vertical section, then well penetrates oil formation, runs under oil formation and penetrates oil formation again in the reversed bottom-up direction.
2. The well is cased off with standard-type casing 1 with \varnothing 146 or 168 mm diameter. Then casing is cemented.
3. Casing is perforated two times, then well is stimulated in two zones of well-formation intersection.
4. Tubing 4 for injection of displacement agent (water)

воды), которая доводится до кровли пласта во втором – отдаленном пересечении скважины с пластом. Кольцевое пространство между обсадной колонной и колонной НКТ герметизируется с помощью пакерующего устройства 7.

5. В вертикальную часть скважины спускается глубинный насос 6 с колонной лифтовых труб 5.
6. В колонну 4 закачивается вытесняющий агент, например вода, которая поднимает давление в продуктивном пласте и вытесняет нефть из порового пространства пласта в сторону первого пересечения скважины с пластом.
7. Нефть притекает в ствол скважины в ее вертикальной части и поднимается на поверхность земли по колонне лифтовых труб 5 с помощью глубинного насоса 6.

Конструкция скважины обеспечивает классическую систему разработки участка нефтяного пласта, по которой необходимы нагнетательная и добывающая скважины. Аналогичный L-образный профиль многофункциональной скважины предложен по изобретению [9] сотрудниками ОАО «Татнефть» им. В.Д. Шашина для разработки линзовидного нефтяного пласта с нижележащей водонефтяной зоной, отделенной от линзы непроницаемой перемычкой. Скважина пересекает продуктивный пласт и проходит необходимое расстояние в зоне, находящейся ниже водонефтяного контакта (ВНК), и вновь с восходящим забоем проникает в нефтяной целик пласта. Благодаря перфорации обсадной колонны в трех зонах: в двух пересечениях с линзовидной нефтяной частью и в водоносной части пласта появляется возможность подпитки продуктивной части пласта водой в отдаленном пересечении линзы со скважиной. Промежуток между первым пересечением и зоной ниже ВНК по изобретению герметизируют пакером, и таким образом, вода из водоносной части пласта лифтируется с помощью скважины в отдаленную часть линзовидной нефтяной части пласта.

Сравнение двух схожих технологий показывает, что по первому способу [1] вода подается в нефтяной пласт под необходимым давлением с поверхности земли и на пласт оказывается более дозированное и регулируемое воздействие.

В работах [2, 3] указывается, что снижение температуры пласта на несколько градусов из-за закачки в поровое пространство

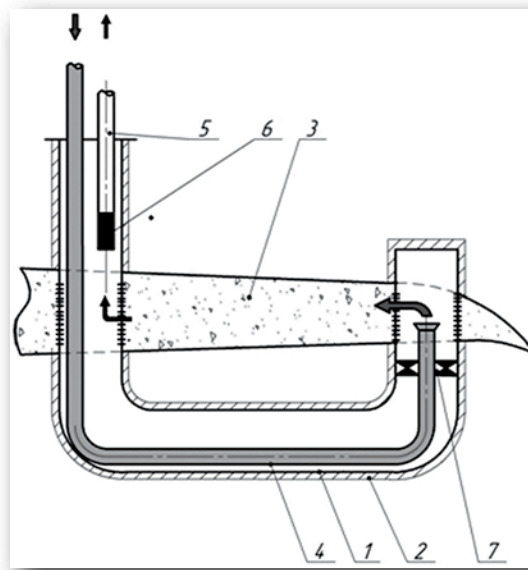


Рисунок 1 – Многофункциональная скважина для разработки участка нефтяного пласта

Figure 1 – Multifunctional well for development of oil formation region

- 1 – обсадная колонна скважины;
- 2 – цементный камень;
- 3 – нефтяной пласт;
- 4 – колонна насосно-компрессорных труб (НКТ) для закачки вытесняющего агента (воды) в пласт;
- 5 – колонна НКТ для подъема нефти на устье скважины;
- 6 – глубинный насос;
- 7 – пакерующее устройство.

- 1 – casing;
- 2 – cement;
- 3 – oil formation;
- 4 – tubing for injection of displacement agent (water) into formation;
- 5 – tubing for producing oil to the surface;
- 6 – submersible pump;
- 7 – packer tool.

is run in well. This agent is injected to formation top in the second remote well-formation intersection. The annulus between casing and tubing is packed off with packer tool 7.

5. Submersible pump 6 with tubing 5 is run in vertical section of the well.
6. Displacement agent (for example, water) is injected in tubing 4. Water increases pressure in oil formation and displaces oil out of pores to the first well-formation intersection.
7. Oil flows to the wellbore in vertical section. Then, oil is lifted to the surface through tubing 5 by means of submersible pump 6.

Well configuration provides classical development system for formation region with injection and production wells. Similar L-shaped well profile is proposed by Tatneft employees in invention [9] for development of lenticular oil reservoir with underlying oil-water zone separated from the lens by a seal rock. Well crosses oil formation, runs a required distance under the oil-water contact and penetrates oil formation with ascending bottomhole. Due to casing perforation in three zones - two intersections with lenticular oil part and one intersection with water-bearing part - water inflow feeds oil reservoir in remote intersection of an oil lens and a well. According to the invention, interval between the first intersection and the zone under oil-water contact is packed off. Thus, water from water-bearing part is lifted by a well to a remote section of lenticular oil part.

Comparison of two similar technologies demonstrates that according to the first method, water is injected into oil formation under the required pressure from the surface thus enabling more controllable formation treatment.

пласта холодной воды приводит к снижению нефтеотдачи заводняемой залежи. Предлагаемая схема заводнения нефтяного пласта [1] подразумевает наличие двух колонн насосно-компрессорных труб в обсадной колонне скважины на протяжении 1–2 км и более. Это приведет к интенсивному теплообмену между теплой нефтью и холодной водой и повышению температуры закачиваемой воды на несколько градусов. Вместе с этим произойдет и снижение температуры нефти в колонне лифтовых труб, поэтому такие скважины с теплообменным эффектом необходимо применять на месторождениях с маловязкой нефтью повышенной температуры, содержащей незначительное количество асфальтенов, смол и парафинов.

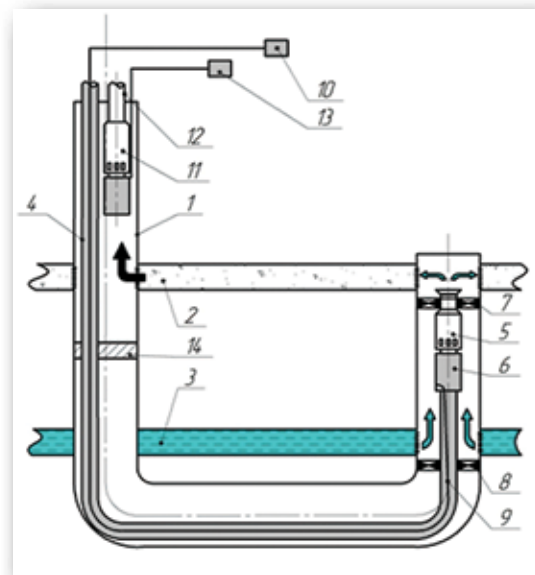
В качестве глубинного насоса в рассмотренной технологии добычи нефти может использоваться электроцентробежная установка, электродвигатель которой требует интенсивного отвода тепла. В этом случае подаваемая сверху по колонне НКТ относительно холодная вода будет в непосредственной близости от погружного электродвигателя отводить от нее часть тепловой энергии.

Для организации системы поддержания пластового давления (ППД) по схеме на рис. 1 необходимы кустовая насосная станция и водоводы высокого давления, при этом качество закачиваемой воды не всегда соответствует требуемым нормативам. В статье [4] указывается на то, что скважины, в которых существует внутрискважинное обеспечение нагнетательной скважины водой для системы ППД, имеют лучшие эксплуатационные показатели, чем скважины, в которые закачивается сточная вода. Поэтому стало естественным обеспечение многофункциональной скважины близким и качественным источником воды для закачки в нефтяной пласт. На многих месторождениях в непосредственной близости по вертикали от нефтяной залежи расположены водоносные пласты с водой необходимого качества. Схема отбора такой воды из нижележащего водоносного горизонта с помощью глубинной электроцентробежной насосной установки и ее закачки в вышележащий нефтяной пласт приведена на рис. 2.

Технологии внутрискважинного отбора воды и закачки в продуктивный нефтяной пласт хорошо известны [4, 5, 6, 7], и одна из них адаптирована нами к работе многофункциональной скважины.

В нефтяном пласте со значительной глубиной залегания организуются следующие работы:

1. Скважина бурится вертикально и вскрывает нефтяной пласт 2 и нижележащий водоносный пласт 3, проходит под водоносным пластом и на необходимом отдалении от первого



- 1 – обсадная колонна скважины;
- 2 – нефтяной пласт;
- 3 – водоносный пласт;
- 4 – гибкая насосно-компрессорная труба для спуска и монтажа УЭЦН для закачки воды;
- 5 – электроцентробежный насос для закачки воды;
- 6 – электродвигатель насоса;
- 7 – дальний по колонне НКТ пакер;
- 8 – ближний пакер;
- 9 – электрокабель УЭЦН для закачки воды;
- 10 – станция управления УЭЦН для закачки воды;
- 11 – насос для подъема нефти;
- 12 – колонна труб (НКТ) для подъема нефти;
- 13 – станция управления насоса для подъема нефти;
- 14 – растворимый пакер.

- 1 – casing;
- 2 – oil formation;
- 3 – water-bearing formation;
- 4 – coiled tubing for tripping and installation of ESP unit for water injection;
- 5 – electric submersible pump for water injection;
- 6 – electric pump motor;
- 7 – distal packer;
- 8 – proximal packer;
- 9 – ESP electric cable for water injection;
- 10 – ESP control station for water injection;
- 11 – pump for oil lifting;
- 12 – tubing for oil lifting;
- 13 – control station for production pump;
- 14 – soluble packer.

Рисунок 2 – Многофункциональная скважина с внутрискважинной подачей воды для заводнения нефтяного пласта

Figure 2 – Multifunctional well with downhole water injection for oil formation flooding

Papers [2, 3] point out that decrease in formation temperature by several degrees due to injection of

пересечения пластов вторично пересекает оба пласта, то есть снизу вверх.

2. Скважина комплектуется обсадной колонной 1, цементируется.
3. Обсадная колонна (ОК) перфорируется в трех зонах: в отдаленном пересечении ОК нефтяного пласта и водоносного пласта, а также в ближнем пересечении ОК нефтяного пласта. Для исключения межпластовых перетоков скважину заполняют задавочной жидкостью.
4. В скважину на гибкой насосно-компрессорной трубе (ГНКТ) 4 спускают насосную установку для закачки воды из водоносного пласта в вышележащий нефтяной пласт. Установка состоит из центробежного насоса 5 и его привода – погружного электродвигателя 6 (ПЭД). Электрокабель 9 от ПЭД 6 заводится в ГНКТ с тем, чтобы обеспечить его сохранность при спуско-подъемных операциях.
5. Кольцевое пространство между насосом 5 (его хвостовиком) и обсадной колонной 1 герметизируют с помощью отдаленного пакерного устройства 7. Эту операцию выполняют для исключения попадания воды высокого давления обратно в водоносный горизонт 3.
6. Для разобщения водоносного и нефтяного пластов ниже водоносного пласта устанавливают второе пакерное устройство 8.
7. Третье пакерное устройство 14 устанавливают ниже первого пересечения ОК скважины нефтяного пласта. Данное пакерное устройство может быть временного исполнения из материалов, способных растворяться под воздействием специальных растворителей. Пакерующее устройство 14 необходимо для того, чтобы собирать механические примеси и возможные посторонние предметы в вертикальной части скважины.
8. С помощью колонны насосно-компрессорных труб 12 в вертикальный ствол скважины на необходимую глубину помещают глубинный насос 11 для подъема пластовой продукции (нефти и попутной воды) до устья скважины.
9. Со станции управления 10 пускают в действие насос 5, ведут отбор воды из водоносного пласта 3 и закачивают эту воду в нефтяной пласт 2.
10. Со станции управления 13 пускают в действие насос 11 и отбирают нефть с продуктивного пласта 2.
11. С помощью L-образной скважины ведут разработку участка нефтяного пласта 2 путем закачки воды в одну зону пласта и отбора нефти – из другой части пласта.

Наличие двух пакерных устройств 7 и 8 обеспечит работу УЭЦН без вибрации, так как на

cold water leads to a decrease in recovery factor of the flooded deposit. The proposed flooding configuration implies the presence of two tubing strings in casing string throughout 1–2 kilometers and more. This will lead to a rapid heat transfer between warm oil and cold water and a decrease in temperature of injected water by several degrees. At the same time, this will lead to a decrease in oil temperature in tubing, that is why these wells with heat transfer effect should be applied in fields with low-viscosity and high-temperature oil with small content of asphaltenes, resins and paraffins.

Electrical centrifugal unit can be used as a submersible pump in this production technology. Electric motor requires intensive heat removal. In this case, relatively cold water injected from the surface through tubing will remove heat from electrical submersible motor due to its physical proximity.

According to the configuration in fig. 1, pad water-injection station and high-pressure water pipelines are required in order to organize reservoir pressure maintenance (RPM) system. It should be noted that the quality of the injected water doesn't correspond to required standards. Paper [4] states that injection wells operated using downhole RPM water exhibit

В скважину на гибкой насосно-компрессорной трубе спускают насосную установку для закачки воды из водоносного пласта в вышележащий нефтяной пласт.

Pump unit for water injection from water-bearing formation into oil formation is deployed on coiled tubing.

better operational characteristics than those that are operated using dead water. That is why it is essential to provide multifunctional well with a close and high-quality water source for injection into oil reservoir. In many fields water-bearing formations with high-quality water are in the immediate vicinity to oil deposits in vertical direction. Fig. 2 illustrates configuration of water extraction from underlying water-bearing formation by using electrical submersible pump and injection of this water into overlying oil formation.

Technologies of downhole water extraction and injection into oil formation are well-known [4, 5, 6, 7], one of these technologies was adapted for application in multifunctional well.

The following procedures should be performed in oil formation with great depth:

1. The well is drilled vertically. Then, well penetrates oil formation and water-bearing formation, runs under water-bearing formation, penetrates two formations in the bottom-up direction at the required distance from the first formations intersection.
2. The well is cased off with casing 1. Then casing is cemented.

коротком скважинном участке установка будет отцентрирована и находиться в неподвижном состоянии.

При ремонтных работах или замене глубинных насосов в первую очередь на дневную поверхность поднимают насос откачки нефти 11. В скважину спускают оперативную ГНКТ малого диаметра (30–40 мм) и промывают искусственный забой над пакерным устройством 14 от мехпримесей и посторонних предметов. В зону пакерного устройства 14 ПУ доставляют растворитель, благодаря которому ПУ 14 перестает существовать (растворяется). После снятия двух пакерующих устройств 7 и 8 с помощью ГНКТ 4 на устье скважины поднимают глубинный насос 5.

Спуск и монтаж УЭЦН в дальнюю зону скважины для организации подачи воды в нефтяной пласт – это высокопрофессиональная работа, требующая, кроме всего прочего, наличия безотказных пакерных устройств. Ввиду присутствия электрического кабеля в зоне пакерных устройств возможно использование электромагнитоуправляемых пакеров, которые перекрывают или, наоборот, раскрывают кольцевое межтрубное пространство по электрическому сигналу, подаваемому с устья скважины.

С помощью многофункциональной скважины показана возможность вытеснения нефти водой на участке нефтяного пласта, причем без подвода к скважине наземных водоводов и обустройства насосной станции.

Стратегия «скважина с функцией двух скважин» экономически выгодна для предприятия, реализовать ее можно также на другом примере, когда скважина имеет боковой ствол. Для снижения стоимости работ по эксплуатации участка нефтяного пласта авторами изобретения [8] предложено в скважине с боковым горизонтальным стволом закачку вытесняющего агента в пласт вести через основной вертикальный ствол скважины, а нефть отбирать через боковой ствол. С тем чтобы экономическое преимущество такой скважины было очевидным, необходимо, чтобы боковой ствол (БС) скважины до ее горизонтальной хвостовой части имел минимальную длину. Это условие предопределяет минимальность расстояния от точки отхода БС от основного – вертикального ствола скважины до кровли продуктивного пласта и, как следствие, значительное отклонение бокового ствола от вертикали на всем протяжении. Известно, что глубинные центробежный или плунжерный насосы должны по возможности эксплуатироваться в вертикальной части

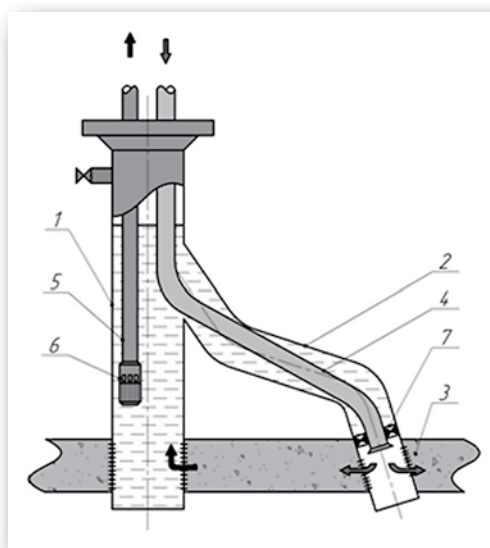


Рисунок 3 – Многофункциональная скважина с боковым стволом для закачки воды

Figure 3 – Multifunctional well with sidetrack for water injection

1 – обсадная колонна вертикальной части скважины;
2 – боковой ствол скважины;
3 – нефтяной пласт;
4 – колонна НКТ для закачки воды;
5 – колонна лифтовых труб для подъема пластовой жидкости;
6 – глубинный насос;
7 – пакерующее устройство.

1 – casing;
2 – sidetrack;
3 – oil formation;
4 – tubing for water injection;
5 – tubing for producing well fluid to the surface;
6 – submersible pump;
7 – packer tool.

3. Casing is perforated in three zones: in the distal intersections: casing and oil formation, casing and water-bearing formation, in the proximal intersection of casing and oil formation. Well kill fluid is pumped into the well to eliminate cross-flow between layers.
4. Pump unit for water injection from water-bearing formation into oil formation is deployed on coiled tubing (CT) 4. Pump unit includes centrifugal pump 5 and drive – submersible electric motor 6. Electric cable 9 from electric motor 6 is run inside the CT to provide cable preservation during tripping operations.
5. The annulus between pump 5 (liner) and casing 1 is packed off with remote packer tool 7. This operation is performed to prevent high-pressure water from flowing back into water-bearing formation 3.
6. The second packer tool 8 is installed below water-bearing formation for isolation of water-bearing and oil formations.
7. The third packer tool 8 is installed below the first intersection of casing and oil formation. This tool can be a temporary packer made of materials that dissolve in the presence of special solvents. Packer tool 14 is used for removing mechanical impurities and loose junk in vertical section of the wellbore. Submersible pump 11 for lifting formation fluid (oil and associated water) to the surface is deployed at a required depth in vertical wellbore on tubing 12.
9. Pump 5 is turned on by control station 10; water is extracted from water-bearing formation 3 and then injected in oil formation 2.
10. Pump 11 is turned on by control station 13; oil is

скважины, в противном случае возникнут такие нежелательные процессы, как вибрация и одностороннее истирание деталей насосного оборудования.

Для максимального снижения забойного давления и увеличения степени притока пластовой жидкости в полость ствола скважины, на наш взгляд, необходимо приблизить глубинный насос к кровле продуктивного пласта, а это возможно только в вертикальной части h-образной скважины. Закачка воды в скважине нового дизайна организуется через боковой ствол скважины, а отбор нефти ведется с помощью глубинного насоса, размещенного в вертикальной части скважины (рис. 3).

В нефтяном пласте со значительной глубиной залегания организуются следующие работы:

1. Скважина бурится вертикально и вскрывает пласт вертикально, комплектуется обсадной колонной (ОК), цементируется.
2. В непосредственной близости от продуктивного нефтяного пласта (300–500 м) от основного вертикального ствола скважины прорезают ОК и бурят боковой ствол с вертикальным входением или под определенным углом к плоскости пласта. Расстояние от места входения БС в пласт до точки входения вертикальной части скважины в пласт определяется проектом разработки нефтяного пласта и, как правило, составляет несколько сот метров (200–800 м).
3. Боковой ствол, так же как и основной, оборудуется обсадной колонной и цементируется.
4. Оба ствола скважины напротив нефтяного пласта перфорируются, пласты в этих зонах последовательно осваиваются.
5. От устья и далее – в боковой ствол скважины до нефтяного пласта размещают колонну НКТ для закачки вытесняющего агента. Кольцевое пространство над пластом между колонной НКТ и обсадной колонной герметизируют с помощью пакерного устройства.
6. В вертикальный ствол скважины на необходимую глубину помещают глубинный насос с помощью второй колонны насосно-компрессорных труб для подъема пластовой продукции до устья скважины.
7. С помощью h-образной скважины ведется разработка участка нефтяного пласта путем закачки вытесняющего агента в одну зону пласта и отбора нефти – из другой зоны пласта.

Технико-экономическая эффективность применения рассмотренных в статье технологий будет основываться прежде всего на сокращении финансовых затрат на строительство и обустройство скважин для разработки нефтяного пласта.

extracted from oil formation 2.

11. Development of oil formation region 2 is performed with the L-shaped well by injection of water in one formation area and extraction of oil from the other area.

Two packer tools 7 and 8 provide smooth ESP operation since pump is stabilized and aligned in short well section.

During workover operations or submersible pumps replacement, in the first place oil pump 11 is lifted to the surface. Then small-diameter CT (30-40 mm) is run in hole; bottomhole zone above packer tool 14 is cleaned out from mechanical impurities and loose junk. Then, solvent is pumped in packer tool 14 zone; after that packer tool 14 is dissolved. After two packer tools 7 and 8 are deactivated by CT 4, submersible pump 5 is lifted to the surface.

Running in hole and installation of ESP unit in remote well section for water injection into oil formation – is a highly professional operation that requires reliable packer tools. Considering the presence of electric cable in packer tools zone it is possible to use electrically and magnetically operated packers that pack off or open annulus in response to an electrical signal from the surface.

It is shown that multifunctional well enables oil displacement by water in oil formation region with no need to construct land water pipelines and pump station.

«Well with 2 functions» strategy is cost-effective for the company. There is also another way to implement this technology – sidetracking. In order to reduce costs for production from oil formation region, authors proposed the following technology: displacement agent is injected through main vertical wellbore while oil is extracted through horizontal sidetrack. In order to make financial benefits look more evident, it is necessary to provide minimal length of non-horizontal part of the sidetrack.

This condition predetermines the minimum distance from kick-off point to formation top, thus providing significant vertical deviation over the whole sidetrack length. It is well-known that submersible centrifugal or plunger pumps should be operated in vertical wellbores; otherwise some problems may appear such as vibration or one-sided abrasion of pumping equipment.

In order to reduce bottomhole pressure to the minimum value and enhance fluid flow into the wellbore it is necessary to install submersible pump close to formation top. This is only possible in vertical section of h-shaped well. In this new-design well water is injected through the sidetrack, while oil is extracted by submersible pump that is installed in vertical section of the well (fig. 3).

The following procedures should be performed in oil formation with great depth:

1. The well is drilled vertically. Then, well penetrates oil formation vertically and after that, well is cased

Выводы

1. Многофункциональная скважина в определенных условиях разработки нефтяного месторождения может быть построена и успешно эксплуатироваться. Благоприятными факторами для организации такой скважины являются: большая глубина и высокая температура нефтяной залежи, продуктивные пласты насыщены маловязкой нефтью с незначительным содержанием асфальтенов, смол и парафинов.
2. Скважина с двойным назначением имеет сложный профиль ствола и значительное количество внутрискважинного оборудования, поэтому предполагается применение в скважине ГНКТ с соответствующим оборудованием в ее конечной части. ☉

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Денисламов И.З., Еникеев Р.М., Ишбаев Р.Р., Денисламова Г.И. Способ разработки нефтяного пласта//Патент РФ на изобретение № 2580330. Оpubл. 10.04.2016. Бюл. №10.
2. Муслимов Р.Х. Развитие систем разработки нефтяных месторождений на страницах журнала «Нефтяное хозяйство»//Нефтяное хозяйство. – 2005. – № 9. – С. 57–63.
3. Баймухаметов М.К., Рогачев М.К., Сулейманов А.А., Шарафутдинов И.Ф. Исследование термодинамических процессов в нагнетательных скважинах Кушкульского месторождения//Геология, разработка, эксплуатация и экология нефтяных месторождений Башкортостана и Западной Сибири. – Уфа: Геопроект. – Вып. 118. – 2005. – С. 66–72.
4. Мингазов Ш.Г., Якупов Р.Ф., Дудников И.Ю. Совершенствование технологии закачки воды в нагнетательные скважины//Нефтепромышленное дело. – 2016. – № 2. – С. 15–18.
5. Ибрагимов Н.Г., Тазиев М.З., Закиров А.Ф. и др. Устройство для одновременной раздельной добычи скважинной продукции и закачки воды в пласт//Патент РФ на изобретение № 2297521. Оpubл. 20.04.2007.
6. Ибатуллин Р., Тахаутдинов Ш., Ибрагимов Н., Хисамов Р. Технологические решения для разработки месторождений, разрабатываемых на пределе рентабельности//Нефтегазовая вертикаль. – 2011. – № 5. – С. 69–70.
7. Ибатуллин Р.Р. Технологические процессы разработки нефтяных месторождений. – М.: ОАО «ВНИИОЭНГ», 2011. – 304 с.
8. Хисамов Р.С., Ахметгареев В.В., Ханнанов Р.Г. Способ разработки низкопроницаемой нефтяной залежи//Патент РФ на изобретение № 2526937. Оpubл. 27.08.2014.
9. И.М. Бакиров, Р.Г. Рамазанов, Р.И. Филин и др. Способ разработки нефтяной залежи с водонефтяными зонами// Патент РФ на изобретение № 2443853. Оpubл. 27.02.2012.

Скважина с двойным назначением имеет сложный профиль ствола и значительное количество внутрискважинного оборудования, поэтому предполагается применение в скважине ГНКТ с соответствующим оборудованием в ее конечной части.

Well with two functions implies a complex well profile and a great number of downhole equipment, that is why it is proposed to use CT with corresponding equipment in the bottom part of the well.

off and cemented.

2. The window is milled through casing in main vertical wellbore in the immediate vicinity of oil formation (300-500 m). Then sidetrack is drilled with ascending penetration angle or other determined angle to formation plane. The distance from point of sidetrack penetration into formation and point of vertical well penetration is determined in reservoir development plan. Generally, it is 200-800 meters.
3. Sidetrack as well as vertical wellbore is cased off and cemented.
4. Two wellbores are perforated against oil formation; layers in these zones are stimulated one by one.
5. Tubing for displacement agent injection is run from the surface through the sidetrack to oil formation. Annulus between casing and tubing above oil formation is packed off by packer tool.
6. Submersible pump is deployed at the required depth in vertical wellbore on the second tubing for producing well fluid to the surface.
7. h-shaped well is used for development of oil formation region by injection of displacement agent in one zone and extracting oil from the other zone.

Technical and economic efficiency of the application of described technologies will be primarily based on reduction of costs associated with construction of wells for development of oil formation.

Conclusions

1. Under certain specific oilfield conditions multifunctional well can be constructed and successfully operated. Favorable factors for application of this well are: great depth and high temperature of the formation, low-viscosity oil with small content of asphaltenes, resins and paraffins.
2. Well with two functions implies a complex well profile and a great number of downhole equipment, that is why it is proposed to use CT with corresponding equipment in the bottom part of the well. ☉