

Новые эффективные способы вторичного вскрытия пласта без применения с поверхности абразивной перфорации и энергонасыщенных агрегатов с использованием энергетических субстанций скважины (вращение, возвратно-поступательные движения и др.)

New Effective Methods of Well Completion Without Abrasive Perforation and Energy-intensive Surface Equipment Using Energetic Properties of the Well (Rotation, Reciprocation, etc.)

Ю.А. БАЛАКИРОВ, д. т. н., заместитель директора по науке и технике международной компании «Юг-Нефтегаз» Private Limited

Yu.A. BALAKIROV, OJSC "Yug-Neftegaz", Doctor of Engineering, Deputy Director for Science and Technology of the International Company Yug-Neftegaz Private Limited

СПОСОБ ПЕРВЫЙ с использованием расточки эксплуатационной колонны путем притирки скважинным «ежом» к эксплуатационной колонне вплоть до выхода и «встречи» с породами пластовой системы.

Авторы: Ю.А. Балакиров, д. т. н., И.Б. Буржинский, д. т. н., А.И. Кучерук

Известно, что вторичное вскрытие скважины пласта осуществляется в настоящее время либо с помощью проведения перфорационных работ пулевыми или кумулятивными перфораторами, абразивной пластической перфорацией, либо абразивной перфорацией с прорезанием гидropескоструйным аппаратом щели для добычи углеводородов в эксплуатационной колонне.

Отметим сразу, что нефтегазовая отрасль успешно использует указанные способы вторичного вскрытия пласта и скважины, хотя эти способы обладают почти аналогичными недостатками, потому что реализация их в практических условиях осуществляется без учета литолого-фациальных условий залежи и прослоев пластовой системы в целом. На каком-то этапе выработки коллектора в залежи могут остаться и остаются неэксплуатированными некоторые части пласта, по которым ранее были подсчитаны запасы нефти и газа. Неучет литолого-фациальных условий пластовой системы на одном из

METHOD 1 involves boring of the production string using a downhole 'hedgehog' to grind in the production string until the deposit rock is reached and 'made contact with.'

By: Yu.A. Balakirov, Doctor of Engineering, I.B. Burkinsky, Doctor of Engineering, A.I. Kucheruk

It is known that completion is presently carried out either through perforation using bullet or shaped-charge perforators, abrasive plastic perforation, or abrasive perforation using an abrasive jet to cut a fissure for the production of hydrocarbons from the string.

It should be noted that those methods of well completion have been successfully used in the oil and gas industry although they have almost similar disadvantages since their field implementation does not account for lithologic-and-facies conditions of the reservoir and interlayers in general. At a certain stage of the production of the reservoir the deposit may have and usually has still unused parts of the formation that were not taken into consideration when assessing the oil and gas reserves. Unaccounted lithologic-and-facies conditions of the formation at one of the stages of the reservoir production can cause negative pressure with all the resulting adverse consequences (loss of the circulation of flushing fluid, intensive bridging with drifting sand, disruption of the integrity of the reservoir). As a result of the negative pressure instead of

этапов выработки коллектора может вызвать отрицательное давление со всеми вытекающими негативными последствиями (уход циркуляции промывочной жидкости, интенсивное пробкообразование с образованием пlyingунов, разрушение целостности коллектора).

Вместо того чтобы флюид, что называется, «стремился» подняться снизу вверх, в результате создания отрицательного давления, он будет «уходить» обратно в пласт, или, выражаясь языком производителей, будет «уходить циркуляция». По этой причине на этапе вторичных и третичных способов добычи углеводородов не удастся оптимизировать расходы денежных средств, затраченные на подъем одной тонны добываемой нефти, хотя при высоких значениях коэффициентов нефте- и газоотдачи этого не должно было произойти.

Из-за того что первоначально не был произведен учет литолого-фациальных условий пластовой системы при выборе и осуществлении вторичных способов вскрытия пласта и скважины, углеводородов добывается меньше, чем предполагалось [1, 2].

Аналогом описанного способа является способ вторичного вскрытия пласта, включающий проведение перфорационных работ, а наиболее близким аналогом по технической сути можно считать способ вторичного вскрытия пласта,

Для проведения вторичного вскрытия пласта предлагается новый, более эффективный способ, включающий бурение скважины турбобуром с прикрепленным на конце скважинным вращающимся «ежом».

включающий проведение гидропескоструйной, абразивной перфорации с прорезанием щели в эксплуатационной колонне, что позволяет устранить недостатки способов, указанных ранее.

Для проведения вторичного вскрытия пласта предлагается новый, более эффективный способ, включающий бурение скважины турбобуром с прикрепленным на конце скважинным вращающимся «ежом», представляющим собой цельнометаллический брусок длиной 300 мм и диаметром под эксплуатационную колонну 140 и 168 мм. На поверхности «ежа» в хаотическом порядке расположены шипы высотой до 1 мм, причем высота шипа по

the 'bottom-up' movement of the fluid, it will go back to the formation, or using the professional vernacular 'a loss of circulation' will occur. That's why at the stage of secondary or tertiary methods of hydrocarbon production it is not possible to optimize financial costs required to lift one ton of produced oil, although with high oil and gas recovery ratios it should not have taken place.

Because the lithologic-and-facies conditions of the formation initially were not accounted for when selecting and implementing well completion, the hydrocarbon production volume is lower than expected [1, 2].

Similar to the described method is well completion involving perforation operations and the closest substitute in technical terms is well completion involving abrasive jet perforation to cut a fissure in the production string which overcomes the disadvantages of the methods mentioned before.

A new, more effective method of well completion involves well boring using a turbo drill with a downhole rotating 'hedgehog' attached to its end.

A new, more effective method of well completion involves well boring using a turbo drill with a downhole rotating 'hedgehog' attached to its end, which consists of a full-metal bar 300 mm long and with a production string-fitting diameter of 140 and 168 mm. Spikes up to 1 mm are randomly placed on the surface of the 'hedgehog' with the spike height decreasing in a downward line and reaching 0.5 mm at the last thread. This is needed to enable the spikes to grind down the surface of the production

string. The grinding-in of the production string can be ceased upon detecting drill cuttings in the flushing fluid. The bottom-hole is cleansed using the normal and behind-the-string circulation of the flushing fluid. With the bottom-hole cleansed, the borehole cavity is drilled out after which shaped-charge perforation is performed to ensure well stimulation.

During the grinding-in and the operation of the 'hedgehog' the outside and the borehole shutdown system and the blowout preventer should be ready to eliminate the outflow of the formation fluid to the surface with the follow-up analysis of the samples collected from the well in the appropriate filed laboratories.

нисходящей линии уменьшается и на последнем витке достигает 0,5 мм. Это необходимо, чтобы в процессе притирки шипы могли стачивать поверхность эксплуатационной колонны. Работу по стачиванию притиркой эксплуатационной колонны можно завершить при обнаружении в промывочной жидкости частичек выбуренной породы. Прямой и заколонной циркуляцией промывочной жидкости очищается забой скважины. При очищенном забое внутренняя полость разбуривается, после чего приступают к проведению кумулятивной перфорации для вызова притока углеводородов.

В процессе проведения притирки и работы скважинного «ежа» вся запорная система, внешняя и скважинная, а также превентор должны быть готовы для ликвидации излива пластовой жидкости на поверхность с последующим анализом отобранных проб жидкости из скважины в соответствующих промысловых лабораториях.

Предложенный способ реализуют следующим образом:

- По данным каротажных исследований скважины производится отбор скважин для проведения вторичного вскрытия гидropескоструйной перфорацией (ГПП).
- Тщательно изучается история проведения в прошлом на данной залежи работ по изучению кернов того пласта, который был выбран для проведения вторичного вскрытия по новой технологии.
- Анализируются исследования по литолого-фациальным условиям залежи пластов и пропластков.
- Изучается поровое давление в течение последних 10 лет.
- Изучается проект и производится анализ разработки на выбранной площади в историческом и текущем времени.
- По всем полученным данным намечают интервалы притирки путем действия скважинного «ежа».

Предложенный способ позволит повысить фильтрационное состояние самой скважины, сохранить гидродинамические параметры пластовой системы и избежать разгрузки горного давления с проявлением отрицательного давления, что в конечном итоге приведет к повышению нефте- и газоотдачи пласта в завершающий период выработки коллектора нефти и газа.

The proposed method is implemented as follows:

- Using the logging data, wells are selected for completion using abrasive jet perforation (AJP).
- The history of the previous core studies for the formation selected for completion using the new technology is reviewed.
- Studies of the lithologic-and-facies conditions of the reservoir and interlayers are analyzed.
- Pore pressure for the last 10 years is analyzed.
- The project design is reviewed and the historical and current development of the selected site is analyzed.
- For all the data obtained the grinding-in intervals are identified using the downhole 'hedgehog.'

The proposed method will improve the filtration behavior of the well, preserve the hydrodynamic parameters of the formation and prevent the lithostatic pressure relief with manifestations of negative pressure which will eventually lead to enhanced oil and gas recovery at the final stage of the oil and gas reservoir production.

METHOD 2 involves the use of the rotational motion in the well and the proposed appliance to mill the production string.

By: Yu.A. Balakirov, Doctor of Engineering; F.S. Mamedov, Doctor of Engineering, chief engineer at Eridan Company

BLADE PERFORATOR

The perforator is attached at the end of the turbo drill. It is run down into the hole to the established

The suggested method considerably speeds up the process of perforation of the production string and reduces the number of energy-intensive surface units.

depth where the string should connect to the formations. The turbo drill is then started for co-rotation perforation (1). To mill the string the ball is lowered down (2), which blocks the outlet.

The fluid pressure through the channels (3) pushing out the cutters (4), supported by the flat spring (5) until the cutter comes into contact with the production string (6).

From the opposite end the cutter slides on the spherical surface and due to the hitch located on the end prevents the radial motion with simultaneous stopping of the cutter. The cutter at the cutting end is equipped with sharpened hard-alloy material.

СПОСОБ ВТОРОЙ с использованием вращательных движений в скважине и предлагаемого приспособления для резки эксплуатационной колонны.

Авторы: Ю.А. Балакиров, д. т. н., Ф.С. Мамедов, к. т. н., главный инженер ООО «Эридан»

ЛЕЗВИЙНЫЙ ПЕРФОРАТОР

Перфоратор крепят на конце турбобура. Опускают в скважину до заданной глубины, где необходимо провести сообщение

The dimensions of the perforation target can be widened if necessary by lowering the tool to a required depth.

Thus, by using the proposed perforator connection with the formation can be ensured.

The suggested method considerably speeds up the process of perforation of the production string and reduces the number of energy-intensive surface units, and as a result reduces financial costs and production time. ☉

Предлагаемый способ позволяет в значительной степени ускорить процесс перфорации эксплуатационной колонны и сократить количество энергонасыщенных агрегатов и используемых с поверхности.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Справочная книга по добыче нефти. – М.: Недра, 1974.
2. Балакиров Ю. А., Бугай Ю. Н. Инновационные технологии в нефтедобыче. – К.: Гарант сервис, 2000.

колонны с пластами. Запускаем турбобур на совместное вращение перфорации (1). Для резания колонны опускаем шар (2), который перекрывает выходное отверстие.

При этом давление жидкости через каналы (3) выдавливает резцы (4), поддерживаемые плоской пружиной (5) до контакта резца с эксплуатационной колонной (6).

Резец с противоположного конца скользит по сферической поверхности и с зацепом на конце предотвращает радиальное движение с одновременным упором резца. Резец на режущей части снабжен заточенным твердосплавным материалом.

Размеры перфорационной цели могут при необходимости расширяться путем опускания инструмента на необходимую глубину.

Таким образом, путем использования предлагаемого перфоратора можно осуществить сообщение с пластом.

Предлагаемый способ позволяет в значительной степени ускорить процесс перфорации эксплуатационной колонны и сократить количество энергонасыщенных агрегатов и используемых с поверхности, и, как итог, сократить затраты денежных средств и производительное время. ☉

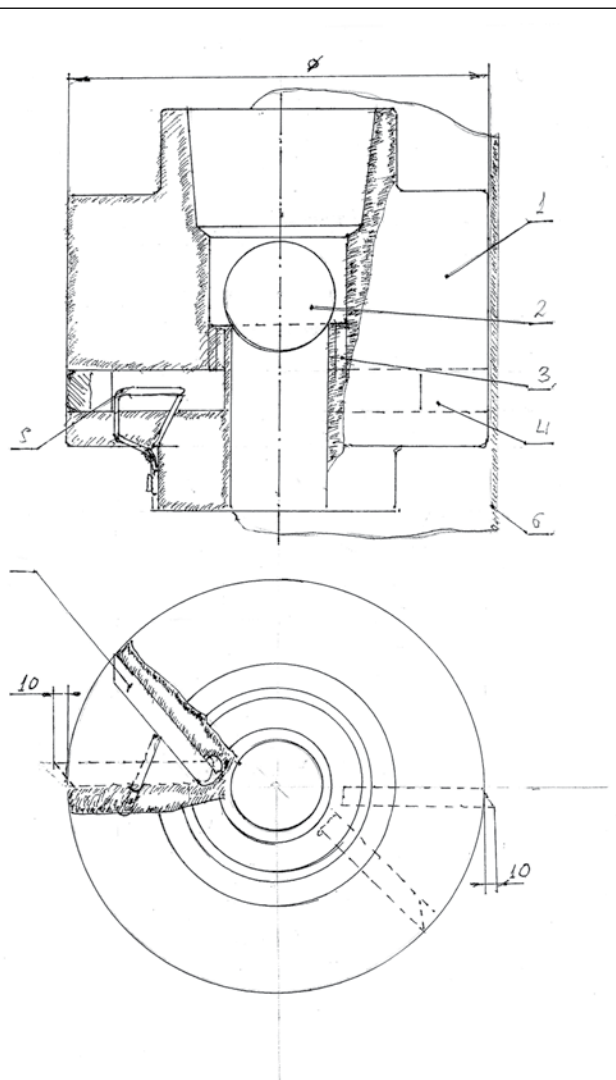


Рисунок 1 – Схематическое изображение предлагаемого перфоратора для вторичного вскрытия пласта

Figure 1 – Diagram of the suggested perforator for well completion.