УДК 622.2

ТЕХНОЛОГИЯ БУРЕНИЯ СКВАЖИН С ДЕПРЕССИЕЙ НА ПРОДУКТИВНЫЙ ПЛАСТ

TECHNOLOGY OF DRILLING WELLS WITH DEPRESSION ON THE PRODUCTIVE FORMATION

Ширинов М.М.
Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, Баку
shirinov46@mail.ru

Махмудова В.З.
Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, Баку
vafamahmudova63@gmail.com

Аннотация. На сегодняшний день актуальным вопросом нефтегазодобывающей промышленности остается повышение качества вскрытия и освоения коллекторов, содержащих нефть и газ. Новая технология вскрытия продуктивного пласта на депрессии, когда пластовое давление превышает давление столба бурового раствора, позволяет сохранить первородные коллекторские свойства горной породы по сравнению с традиционной. С ее помощью можно добиться повышения дебета скважины в несколько раз, уменьшения срока ее строительства и окупаемости.

Ключевые слова: бурение, скважина, депрессия, промывочная жидкость, коллектор.

Shirinov M.M.
Azerbaijan State University of Oil and Industry, Baku
shirinov46@mail.ru

Mahmudova V.Z.
Azerbaijan State University of Oil and Industry, Baku
vafamahmudova63@gmail.com

Annotation. the most actual question of oil producing industry is still quality improvement, completion and development of the reservoir rock containing oil and gas. The new technology of completion the productive strata on underbalanced drilling when pressure reservoir exceeds pressure of a drilling mud fluid column allows to keep first-born comparing with traditional. With her help it is possible to achieve increase in debit of the well several times, reduction of term of her construction and payback.

Keywords: drilling, well, depression, flushing fluid, reservoir.

Технологию бурения скважин на депрессии можно считать относительно новым направлением, однако оно уже успело завоевать популярность в профессиональных кругах. По некоторым данным уже в начале 2000-х годов с применением этой технологии бурилось около 25 % всех нефтяных скважин в мире [1].

Бурение скважин на депрессии (UBD) – это технология бурения с отрицательным дифференциальным давлением в системе скважина-пласт, когда пластовое давление превышает давление столба жидкости в скважине (рис. 1).

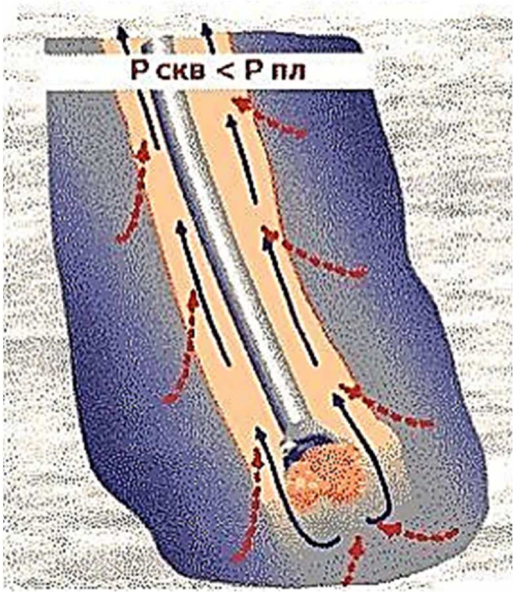

Рисунок 1 – Бурение скважин на депрессии

Современное бурение нефтяных и газовых скважин требует максимально эффективного достижения результата в минимальные сроки, при наименьших затратах. Мировая тенденция истощения природных запасов углеводородов требует применения более современной техники и технологии бурения скважин, так как традиционное бурение уже не позволяет в достаточной мере удовлетворять потребности в качестве вскрытия продуктивных пластов. В этих условиях на замену традиционному бурению «на репрессии» пришло бурение «на депрессии» [2].

По своей сути бурение скважин на депрессии представляет собой технологию бурения с отрицательным дифференциальным давлением в системе скважина-пласт, то есть в ситуации, когда пластовое давление превышает давление столба жидкости в скважине. За счет подобных условий фильтрат бурового раствора не попадает в продуктивный пласт, тем самым не оказывается связанного с подобным проникновением ухудшения коллекторских свойств пласта.

Итак, одним из основных преимуществ бурения скважин на депрессии является минимальное загрязнение пласта и призабойной зоны в частности. Кроме того, использование данной технологии позволяет обеспечить одновременное повышение коэффициента извлечения нефти и притока, поскольку негативное воздействие и связанное с ним повреждение коллекторов минимально, а получение информации о коллекторе в ходе проведения работ обретает дополнительные возможности.

Благодаря применению технологии бурения с отрицательным дифференциальным давлением удается достичь увеличения показателя проходки на долото и увеличения механической скорости бурения, поскольку угнетающее давление на забой скважины при использовании данной технологии ниже. А вскрытие таким образом продуктивного пласта, как уже указывалось выше, снижает отрицательное воздействие бурового раствора на его коллекторские свойства.

В качестве агента в данной технологии выступает раствор низкой плотности, в роли которого может быть как вода, так и нефть. Кроме того, нередко применяются аэрированные растворы, где в качестве газа для аэрации используется воздух, азот, природный газ или даже отходящие газы ДВС.

К сожалению, вместе с повышением дебита скважин в разы в результате использования технологии бурения на депрессии, существенно вырастает и показатель финансовых затрат на проведение работ. Высокая стоимость реализации описываемой технологии является одним из ключевых факторов, который влияет на окончательный выбор способа проведения работ. На сегодняшний день известны случаи применения технологии с хорошими показателями рентабельности, однако оценивать целесообразность использования данного метода можно исключительно на основе конкретных условий разрабатываемого месторождения.

Данный метод строительства скважин в последние годы в мировой буровой практике привлекает к себе огромное внимание и набирает все большие обороты.

Технология состоит в том, что дифференциальное давление в призабойной зоне в системе «скважина-пласт» ниже, чем давление в продуктивном пласте, что не только вызывает приток флюидов с той же степенью эффективности, но и сохраняет естественные для породы коллекторские свойства проницаемости на протяжении гораздо более длительного времени. Это снижает вероятность поглощения промывочной жидкости, флюидопроявлений, осыпей, обвалов и других осложнений ствола скважины. Именно в этом и заключается ее основное отличие от привычного метода бурения.

При традиционном методе бурения (на репрессии) давление жидкости в скважине выше пластового, поэтому буровой раствор уходит в трещины пород и частично блокирует поступление нефти в скважину.

При поглощении раствора породой продолжать буровые работы невозможно – промывочная жидкость уходит в трещины, теряется сигнал геонавигационного оборудования, происходит нагрев долота. Именно проблема с поглощением бурового раствора решается методом бурения на депрессии. Конечно, понижение давления в большинстве случаев создается искусственным путем при инжекции газа в циркуляционную систему. Для этих целей используют азот, который доступен и транспортабелен.

Метод на основе депрессии в системе «скважина-пласт» показал свои основные преимущества по сравнению с привычным бурением [3].

Бурение скважин на депрессии позволяет:

– минимизировать загрязнение пласта, в тч призабойной зону пласта (ПЗП);

– обеспечить одновременное повышение коэффициента извлечения нефти (КИН) и притока, в связи с минимизацией повреждения коллекторов;

– увеличить показатель проходки на долото и увеличить механическую скорости бурения, в связи со снижением угнетающего давления на забой скважины;

– снизить отрицательное воздействие бурового раствора на его коллекторские свойства.

– снизить отрицательное воздействие бурового раствора на его коллекторские свойства;

– снизить затраты времени и расхода материала на борьбу с осложнениями и авариями;

– обеспечить полную экологическую безопасность вскрываемых коллекторов и окружающей среды.

Технология депрессивного бурения позволяет эффективно поддерживать (регулировать) заданное дифференциальное давление в системе скважина - пласт, что снижает вероятность поглощения промывочной жидкости, флюидопроявления, осыпей, обвалов и других осложнений ствола скважины [4].

Допустимая депрессия на стенки скважины при бурении не должна превышать 10–15 % эффективных скелетных напряжений (разность между горным и поровым давлением пород).

При освоении скважин допустимая депрессии определяется из условия обеспечения устойчивости призабойной зоны пласта и сохранности цементного кольца за обсадной колонной.

Депрессия в 10–15 % эффективных скелетных напряжений пренебрежимо мала, в других случаях - велика или даже недопустимо велика.

К примеру, на истощенных месторождениях (особенно газоконденсатным и газовым), где падение пластового давления к первоначальному уровню доходит до 4 раз, использование этой технологии возможно с учетом величины коэффициента аномального давления пластов (ka.д) в зависимости от глубины.

Для ka.д = 0,5–1,0 минимальная глубина составит примерно 1000 м, для ka.д = 1,5 – не менее 2,5 км, ka = 2,0 – более 4000 м.

В настоящее время наиболее распространено бурение на репрессии, когда давление столба жидкости в скважине превышает пластовое давление.

Вскрытие пласта происходит за счет циркуляции бурового раствора средней плотности 1,2 – 1,3 т/м^3.

Бурение на репрессии эффективно на скважинах незначительной глубины и в неустойчивых грунтах.

Недостатком является относительно быстрое снижение дебита.

За 20 лет продуктивность добычи может снижаться в интервале 5–60 раз из-за быстрого падения скважинной проницаемости забойного пласта (ПЗП).

Это происходит при кольматации (закупоривании), независимо от используемого инструмента и типа бурового оборудования.

Список литературы:

1. Нифантов В.И. Повышение продуктивности скважин: опыт, проблемы, перспективы / В.И. Нифантов, Е.В. Мельникова, С.А. Мельников. – М. : Газпром ВНИИГАЗ, 2014. – 242 с.

2. Крысин Н.И. Повышение скоростей бурения и дебитов скважин разработкой и совершенствованием составов буровых растворов, технологий и технических средств первичного и вторичного вскрытия продуктивных пластов / Н.И. Крысин, Т.Н. Крапивина. – Пермь : Издательство ПНИПУ, 2016.

3. Технология углубления скважин в условиях АВПД на депрессии с целью повышения эффективности геологоразведочных работ / К.М. Тагиров [и др.] // Бурение скважин на депрессии и репрессии [https://neftegaz.ru]. – URL : https://neftegaz.ru/science/development/331508-burenie-skvazhin-nadepressii-i-represii

4. URL : https://neftegaz.ru/science/development/331508-burenie-skvazhin-na-depressii-i-represii

List of references:

1. Nifantov V.I. Increase of well productivity: experience, problems, prospects / V.I. Nifantov, E.V. Melnikova, S.A. Melnikov. – M. : Gazprom VNIIGAZ, 2014. – 242 p.

2. Krysin N.I. Increase of drilling speeds and well flow rates by development and improvement of drilling mud compositions, technologies and technical means of primary and secondary penetration of productive formations / N.I. Krysin, T.N. Krapivina. – Perm : PNIPU Publishing House, 2016.

3. Technology of deepening wells in conditions of underbalanced WUA to improve the efficiency of exploration / K.M. Tagirov [et al.] // Drilling wells for underbalances and repressions [https://neftegaz.ru]. – URL : https://neftegaz.ru/science/development/331508-burenie-skvazhin-nadepressii-i-represii

4. URL : https://neftegaz.ru/science/development/331508-burenie-skvazhin-na-depressii-i-represii