



УДК 622.24

## ТЕХНОЛОГИЯ БУРЕНИЯ И ЗАКАНЧИВАНИЯ СКВАЖИН С ДЕПРЕССИЕЙ НА ПРОДУКТИВНЫЙ ПЛАСТ



### TECHNOLOGY OF THE WELL-DRILLING AND WELL-COMPLETION WITH A DRAW-DOWN PRESSURE

**Казарян Арташес Гегамович**

студент-специалист,  
Южно-Российский государственный  
политехнический университета имени М.И. Платова  
13050465@mail.ru

**Рыбальченко Юрий Михайлович**

кандидат технических наук, доцент,  
Южно-Российский государственный  
политехнический университета имени М.И. Платова  
13050465@mail.ru

**Аннотация.** Рассмотрен метод бурения «на депрессии», его первое применение, основные преимущества и недостатки, особенности бурового раствора, промывки скважины и герметизированная система циркуляции.

**Ключевые слова:** бурение на депрессии, промывочная жидкость, герметизированная система циркуляции.

**Kazaryan Artashes Gegamovich**

Specialist's program's Student,  
Platov South-Russian State  
Polytechnic University (NPI)  
13050465@mail.ru

**Rybalchenko Yuriy Mixajlovich**

Candidate of Science, Docent,  
Platov South-Russian State  
Polytechnic University (NPI)  
13050465@mail.ru

**Annotation.** This article reviewed the underbalanced drilling method, the first-time adoption, advantages and disadvantages of this method, drilling mud and flush the well specifics, circulation sealed system.

**Keywords:** underbalanced drilling, drilling fluid, circulation sealed system.

**С**овременное 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».

Данный метод строительства скважин в последние годы в мировой и Российской 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.

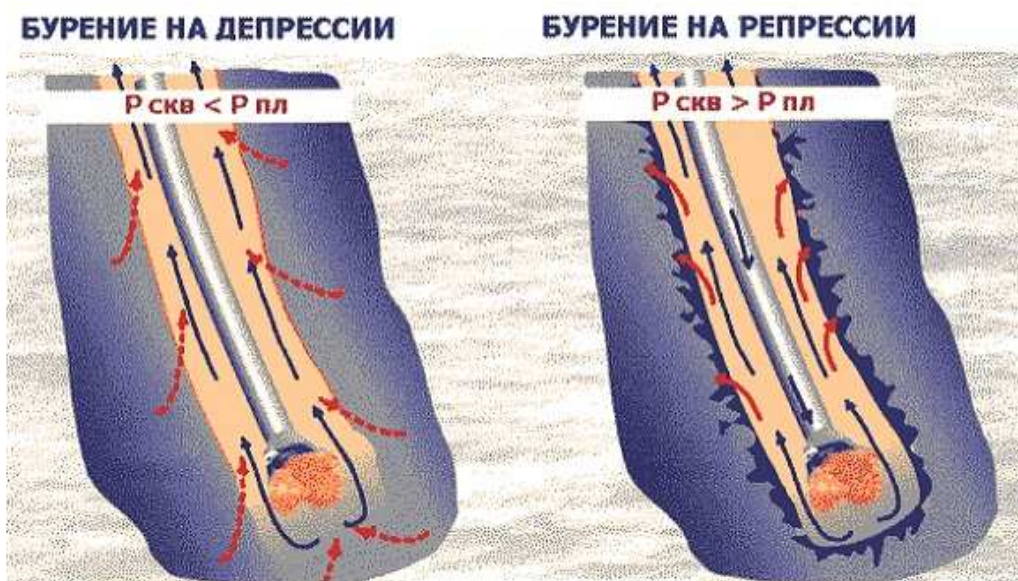
Впервые этот метод применили в 50-х годах XX века на месторождениях Ставропольского края. Во всех испытаниях были получены положительные результаты вскрытия продуктивных пластов.

Метод на основе депрессии в системе «скважина–пласт» показал свои основные преимущества по сравнению с привычным бурением. Он позволяет:

- минимизировать загрязнение пласта, в том числе призабойную зону пласта;
- обеспечить одновременное повышение коэффициента извлечения нефти (КИН) и притока в связи с минимизацией повреждения коллекторов;
- увеличить показатель проходки на долото и механическую скорость бурения в связи со снижением утнетающего давления на забой скважины;



- 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.



Недостатком является относительно быстрое снижение дебита.

Буровым раствором при данном бурении могут быть обычный буровой раствор, вода, растворы на основе углеводородных соединений, азрированные флюиды (буровой раствор или пены), сжатый воздух.

Для очистки скважины применили естественный газ, водный раствор хлорида кальция, полимер-солевой раствор без твердой фазы, малоглинистый полимерный раствор.

При промывке скважины может достигаться максимальная депрессия на продуктивный пласт до 7,0 МПа. Избыточное давление на устье не должно превышать 14,0 МПа.

При бурении на депрессии применяется герметизированная система циркуляции, (в дальнейшем- ГСЦ) обеспечивающая автоматическое регулирование заданного избыточного устьевого давления и отбор проб промывочной жидкости, выходящей из кольцевого пространства скважины.

Предусматривается применение сепараторов для регулирования давления в ГСЦ при промывке скважины в условиях дегазации, очистки и регенерации промывочной жидкости.

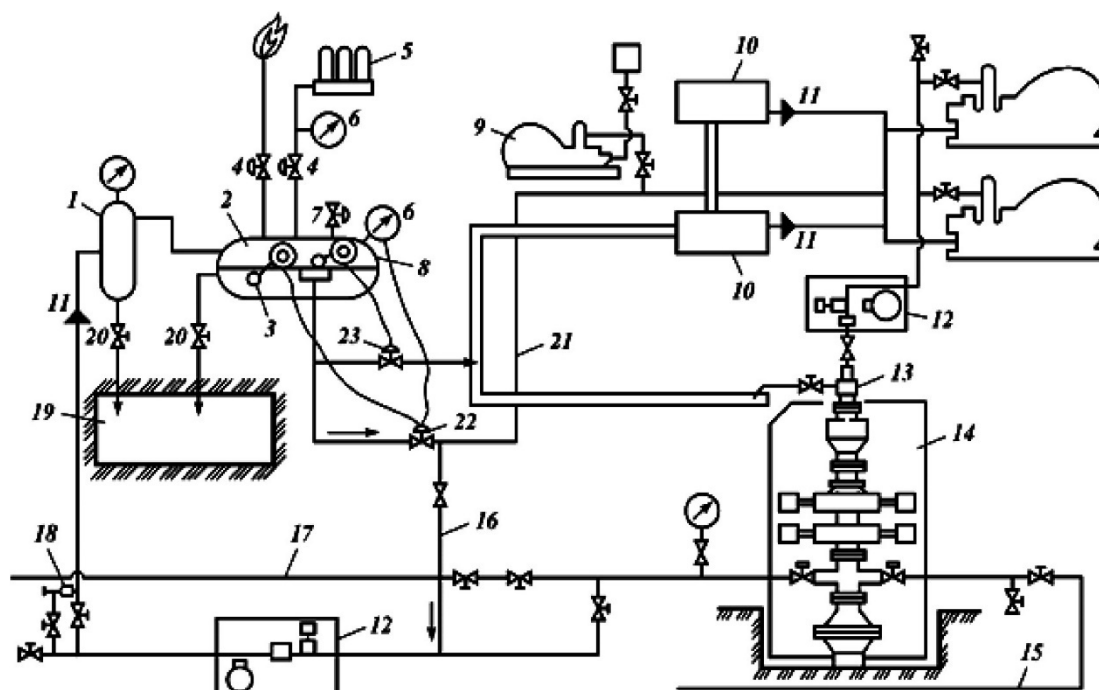
За параметрами процесса промывки скважины на входе и выходе из скважины осуществляется непрерывный контроль.

Технология бурения на депрессии с использованием ГСЦ происходит по схеме, приведенной на рисунке 1.

Выходящая из скважины 14 промывочная жидкость через задвижки устьевого крестовины выкидной линии и отводной обратный клапан 11 поступает в герметизированный циклонный сепаратор 1 высокого давления, где происходит отделение шлама. Из сепаратора 1 жидкость с газом поступает в емкость 2 авторегулирования устьевого давления.

В емкость 2 из баллонов 5 подается инертный газ, который занимает объем 8 с избыточным давлением  $p_1$ , равным избыточному давлению на устье скважины 14. Уровень промывочной жидкости контролируется системой автоматики 3, 4, 7, 22, 23. При проявлении из пласта объем газированной жидкости в емкости авторегулирования увеличивается и уровень ее поднимается. Объем газа 8 уменьшается, а давление его возрастает и передается на устье. Увеличение устьевого давления передается на забой скважины, и приток флюида из пласта прекращается.

В ГСЦ предусматриваются контроль и регистрация расхода и давления промывочной жидкости 12 и 6 в нагнетательном манифольде и на выходе из скважины. Сброс шлама из сепаратора 1 и избытка промывочной жидкости в амбар 19 осуществляется через задвижки 20, а сброс газа через ДЗУ 4 – на факельную линию. Устье скважины 14 по трубопроводам 15 и 17 обвязывается с выкидной линией аварийным и рабочими отводами и стандартным блоком дросселирования 18. Линия 16 служит для долива скважины. Промывочная жидкость из емкости 2 поступает через ДЗУ 22 на прием буровых насосов по трубопроводу 21. Предусмотрен также сброс жидкости в емкости 10 стандартной циркуляционной системы через ДЗУ 23. На устье скважины вместе с ПВО устанавливается вращающийся превентор 13. Дозирующий насос 9 служит для ввода под давлением во всасывающую часть ГСЦ необходимых химических реагентов.



**Рисунок 1** – Принципиальная схема замкнутой герметизированной системы циркуляции при бурении на депрессии

Кроме депрессивного бурения, новой технологией для России следует считать колтюбинговое бурение (использование гибких непрерывных труб, которые заменяют традиционные сборные бурильные трубы при работах в скважине). Преимущества отдельных технологий колтюбингового бурения и бурения при отрицательном дифференциальном давлении – при совместном применении обеспечивают высокую эффективность процесса бурения.

Выполненный анализ по обобщению промыслового материала и изложенных в технической литературе данных по технологии бурения на депрессии позволяет сделать выводы о том, что предлагаемая технология имеет существенные преимущества перед традиционным репрессивным бурением.

За годы применения, бурение на депрессии показало свою высокую эффективность. На сегодняшний день оно является перспективным и стремительно развивающимся направлением в бурении скважин на нефть и газ.

### Литература

1. Крысин Н.И., Крапивина Т.Н. Повышение скоростей бурения и дебитов скважин разработкой и совершенствованием составов буровых растворов, технологий и технических средств первичного и вторичного вскрытия продуктивных пластов. – Пермь : Издательство ПНИПУ, 2016.
2. Тагиров К.М., Нифантов В.И., Гноевых А.Н., Рябоконт А.А. Технология углубления скважин в условиях АВГД на депрессии с целью повышения эффективности геологоразведочных работ // Бурение скважин на депрессии и репрессии [<https://neftegaz.ru>]. – URL : <https://neftegaz.ru/science/development/331508-burenie-skvazhin-na-depressii-i-repressii/>

### References

1. Kry`sin N.I., Krapivina T.N. Drilling rate and well rate improving by creating and development of drilling muds composition, technology and technical equipment for productive reservoirs drilling-in and completion. – Perm : publishing house PNIIPU, 2016.
2. Tagirov K.M., Nifantov V.I., Gnoevyh A.N., Ryabokon A.A. Technology of underbalanced well deepening under the conditions of abnormal formation pressure with the purpose of improvement of geological exploration works efficiency // Underbalanced and overbalanced well drilling [<https://neftegaz.ru>]. – URL : <https://neftegaz.ru/science/development/331508-burenie-skvazhin-na-depressii-i-repressii/>