



УДК 622.24

БУРОВЫЕ ПРОМЫВОЧНЫЕ ЖИДКОСТИ ПРИ БУРЕНИИ ГОРИЗОНТАЛЬНО-НАПРАВЛЕННЫХ СКВАЖИН



DRILLING WASHING FLUIDS WHEN DRILLING HORIZONTAL DIRECTED WELLS

Беляев Кирилл Вячеславович

студент-бакалавр,
Южно-Российский государственный
политехнический университет имени М.И. Платова
Arted-1@yandex.ru

Рыбалко Денис Сергеевич

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

Рыбальченко Юрий Михайлович

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

Аннотация. В статье рассматривается буровой раствор (БР) при горизонтально-направленном бурении (ГНБ), его компонентный состав, важнейшие компоненты, такие как бентонит и полимеры, а также технологические параметры при бурении. Также кратко рассказывается о технологии ГНБ.

Ключевые слова: горизонтально-направленное бурение, буровая промывочная жидкость, бентонит, полимер, технологические параметры, пилотная скважина, риммер.

Belyaev Kirill Vyacheslavovich

Bachelor Student,
South Russian State Polytechnic University
named after M.I. Platova
Arted-1@yandex.ru

Rybalko Denis Sergeevich

Bachelor Student,
South Russian State Polytechnic University
named after M.I. Platova
13050465@mail.ru

Rybalchenko Yuri Mikhailovich

Candidate of Technical Sciences,
Assistant Professor,
South Russian State Polytechnic University
named after M.I. Platova
13050465@mail.ru

Annotation. The article discusses drilling mud (BR) in horizontal directional drilling (HDD), its component composition, the most important components, such as bentonite and polymers, as well as technological parameters during drilling. Also briefly talks about HDD technology.

Keywords: horizontal directional drilling, drilling fluid, bentonite, polymer, technological parameters, pilot well, rimmer.

Разработка и усовершенствование буровых промывочных жидкостей при бурении ГНБ достаточно актуальная тема, так как свойства промывочной жидкости, ее компонентный состав и гидравлика промывки ствола в значительной мере влияют на технико-экономические показатели и качество строительства таких скважин.

ГНБ – распространенный бестраншейный метод прокладки подземных коммуникаций, основанный на применении специальных буровых установок. Длина прокладки путей варьируется от нескольких метров до нескольких километров, а достигаемый диаметр 1200 мм и более.

Установки ГНБ представляют собой комплексную строительную технику. Машина включает в себя – раму, кузов, ходовую часть, энергетическую установку, гидростанцию, устройство подачи штанг, буровой лафет и панель управления.

ГНБ начинается с подготовительного этапа, который включает установку оборудования, закрепление его и регулирования.

Далее начинается бурение пилотной скважины, которая представляет собой канал диаметром в 10 см. Начальный угол составляет 10–20 градусов и в процессе углубления уменьшается, до тех пор, пока не будет достигнута нужная глубина, далее идет горизонтальное бурение.

На завершающем этапе производится расширение канала. Бурильная головка демонтируется, и вместо нее устанавливается риммер. Это важный конструктивный элемент установки, который применяется для прокладки трубопровода горизонтальным методом. Это устройство служит для расширения пилотного канала. Риммер способствует увеличению диаметра канала в обратном пути, то есть, от выхода к входу.

Важные моменты при бурении:

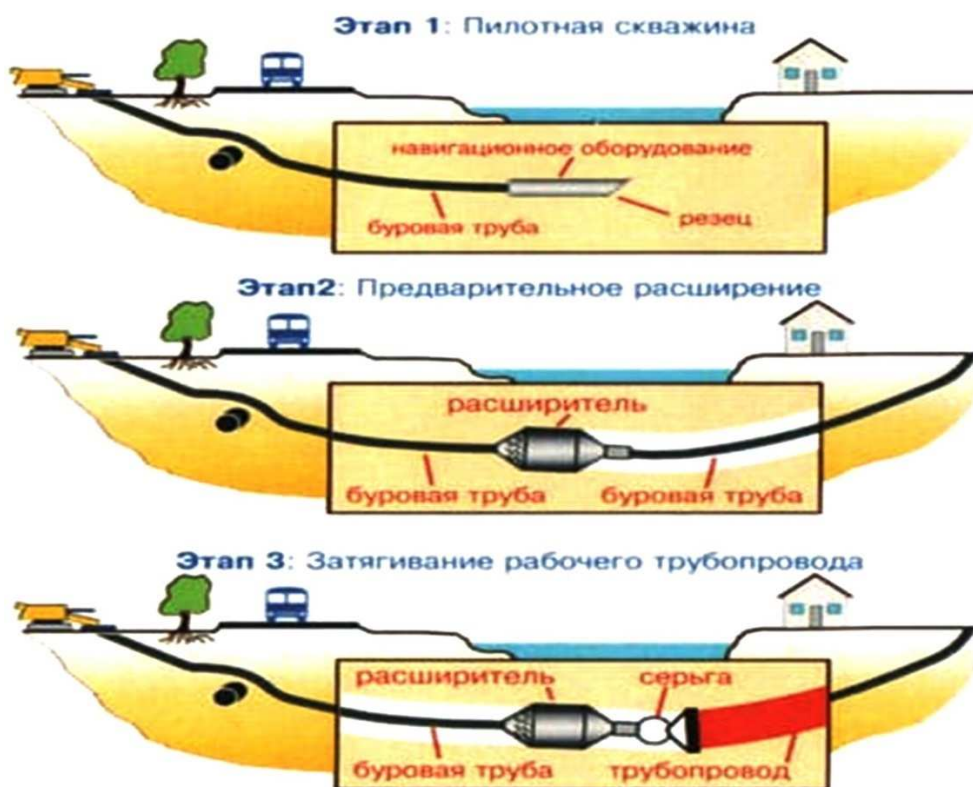
- При проделывании скважины нужно учитывать такой фактор, как осыпание грунта. В канал могут затягиваться как пластиковые, так и стальные трубы. Только важно учесть при этом один критерий, что пластик может укладываться под изгибом, например, при проколе под водоемом, а металлические трубопроводы нужно укладывать только в исключительно горизонтальном направлении.



• При протягивании труб в скважину, их следует соединить. Причем соединение должно быть максимально надежным, иначе впоследствии не избежать проблем с канализацией. Стыковка со штангами кольцевого расширителя выполняется при выключенном оборудовании. Через вертлюг, который вращается, проводится стыкование коммуникаций. Для стыкования применяются специальные переходники.

• Канал должен быть на 25 % больше размера, прокладываемого в нем трубопровода. Если планируется прокладка трубы с теплоизоляционными материалами, тогда канал нужно расширить на 50 %.

• Если давление в канале большое, тогда раствор бентонита распределяется равномерно, заполняя тем самым пространство между наружными стенками труб и внутренней частью канала. После застывания раствора полностью исключается вероятность просадки почвы [1].



Многие осложнения, возникающие при бурении ГНБ, связаны с буровым раствором. Ни одна система Буровой раствор (БР) не является идеальной для всех сильно искривленных скважин. БР служит для:

- размыва грунта на забое скважины;
- поддержание бурового шлама в скважине во взвешенном состоянии и удаления его из кольцевого пространства;
- охлаждение буровой головки, излучателя и расширителя в процессе их работы;
- временного закрепления внутренних стенок скважины от обрушения в процессе производства работ;
- снижение величины трения трубопровода о стенки скважины при его протаскивании.

На стадии приготовления БР и в ходе бурения контролируются следующие параметры:

- плотность, кг/м³ – ареометром;
- условная вязкость, с – ВП-5 или воронкой Марша;
- водоотдача, см³/30мин. – прибором ВМ-6;
- толщина глинистой корки, мм;
- статическое напряжение сдвига, СНС, Па;
- динамическое напряжение сдвига, ДНС, Па;
- содержание песка, %;
- концентрация водородных ионов, рН.

Значение основных технологических параметров БР должно быть в следующих пределах:

- плотность – 1020–1100 кг/м³;
- условная вязкость – 25–90 с;
- водоотдача – 5–8 см³/30 мин;



- липкость глинистой корки – 0,2–0,9;
- динамическое напряжение сдвига – 15–30 Па;
- содержание абразивных включений 0,2 %;
- концентрация водородных ионов – 8–9 рН;
- выход бурового раствора при вязкости 25 с не менее 15 м³/т.

Одним из важнейших компонентов при ГНБ являются полимеры и бентонит. Они нужны для облегчения прохождения бурового инструмента в земле, предохраняя его от перегрева, застревания, износа и избежание дорогостоящих поломок. БР подготавливает почву к бурению, делает ее более эластичной, мягкой и легко проходимой.

Бентонит – обязательный компонент БР. Бентонит – это природная минеральная глина вулканического происхождения, структурная форма пластинок которого очень плотная, что позволяет, к примеру, 1 см² бентонита при растворении покрыть площадь в 800 м² почвы.

Буровой раствор на основе бентонита служит для:

- смазки и охлаждения бурового инструмента;
- выноса пробуренной породы;
- стабилизации и упрочнения скважины;
- изоляции.

В РФ применяются несколько видов отечественного бентонита, показывающего отличное качество, а соотношение цена/качество является одним из самых оптимальных на рынке.

1. БЕНТОНИТ BENTOLUX HORIZONT UN

Бентонит для ГНБ BENTOLUX HORIZONT UN произведен на основе бентонитовых глин российских месторождений. Помогает подготовить буровой раствор, отличающийся высокой структурной прочностью. Расход подбирается индивидуально для каждого геологического разреза с учетом рекомендуемой рецептуры буровых растворов. Концентрация определяется типом почвы. Для глинистой следует использовать 15–20 кг/м³, для песчаной – от 25 до 30 кг/м³, а для гравия и скальных пород – от 30 до 35 кг/м³.

Область применения:

Bentolux Horizont UN рекомендуется для приготовления бурового раствора при производстве работ методом ГНБ в нормальных и тяжелых условиях, а также при сооружении колодцев.

Преимущества:

- Высокая скорость набора реологических характеристик.
- Легкое удаление шлама.
- Простота в применении.
- Низкий коэффициент трения скольжения.
- Низкое содержание песка
- Образование тонкой герметичной пленки, снижающей просачивание воды сквозь стенки канала.
- Устойчивость к воде затворения различных типов (водопродонной, артезианской).

2. BENTOLUX HORIZONT PAC-HV

Полианионная целлюлоза с высокой молекулярной массой, применяется для контроля водоотдачи и вязкости буровых растворов на водной основе.

Область применения:

Контроль фильтрации. Замедление набухания глинистых сланцев. Повышение вязкости в растворах на основе любой воды затворения (соленой, морской, пресной, с повышенной кальциевой и магниевой агрессией). Создает синергетический эффект с другими хим. реагентами марки «HORIZONT». Уменьшение липкости и коэффициента трения, бурение в интервалах ММП (многолетне-мерзлых горных породах).

Преимущества:

- Эффективна в буровых растворах на всех типах жидкости затворения (пресная, соленая, минерализованная вода).
- Эффективна в растворах с умеренным и высоким значением рН.
- Эффективна в малых концентрациях.
- Устойчива при температуре до 140 °С.
- Не токсична.

3. BENTOLUX HORIZONT PHPA

Реагент, оказывающий инкапсулирующее действие – заключает в оболочку вяжущие, склонные к разбуханию и склеиванию грунты. Предотвращает сужение канала скважины при бурении в глине, склонной к разбуханию и разрушению при других сложных формациях. Совместно с полимерами эффективно снижает липкость фильтрационной корки без добавления смазок.

*Область применения:*

Закупоривающий материал. Легкорастворимый сухой полимер, используется в качестве ингибитора в глине и сланце, уменьшает силу трения и повышает вязкость. Может применяться в водопроводной воде.

Преимущества:

- Может быть использован для поднятия вязкости в безглинистых растворах и растворах с минимальным содержанием бентонита.
- Помогает предупредить налипание породы на долото, стабилизирует и укрепляет стенки скважины, покрывая и смазывая твердые частицы.
- Эффективный инкапсулянт выбуренной породы, ограничивающий ее дисперсию.
- Способствует улучшению выноса выбуренной породы.
- Высококонцентрированный продукт (>90 % активного вещества) снижает затраты на транспортировку и хранение.
- Улучшает стабилизацию глинистых сланцев [2].

Заменой бентониту компанией ProAction Fluids, разработаны специальные гели, которые, в частности, используются зарубежными компаниями. Но цена гелей превышает цены на бентонит и полимеры в несколько раз, из-за этого БР имеет достаточно высокую стоимость.

Одной единой рецептуры БР для всех грунтов невозможно создать, так как для бурения разных пород, требуется своя рецептура.

1. Для песчаных пород и гравия или без грунтовых вод применяют бентонитовый глинистый раствор.
2. При сильно проницаемых породах используется глинистый БР с низкой водоотдачей.
3. Для глинистых почв или суглинка достаточно использование – чистой воды.
4. Если присутствуют увлажненные глины, то в воду добавляется полимер без бентонита.
5. Для предотвращения разрушению стенок скважины, в БР добавляются кольматирующие добавки.

С учетом проведенного анализа материала, изложенного в технической литературе, а также обобщение промысловых работ по вопросу применения буровых растворов при ГНБ, можно сделать следующие выводы:

- Во избежание дорогостоящих поломок, для увеличения скорости работы и облегчения работы важно использование БР.
- Важнейшим компонентом БР при ГНБ является – бентонит и полимеры.
- Использование отечественных производителей бентонита в соотношении цена/качество является оптимальным на рынке.

Литература / References

1. URL : <https://izhprofibur.ru/modeli/opisanie-tehnologii-gorizontalno-napravlenogo-bureniya.html>
2. URL : <http://elektis.ru/post/materialy/ispolzovanie-burovyh-rastvorov-pri-gnb-opyt-elektis>
3. URL : [https://yandex.ru/turbo?text=https %3A %2F %2Fpikabu.ru %2Fstory %2Fgorizontalnoe_napravlenoe_bureniegnb_4405831](https://yandex.ru/turbo?text=https%3A%2F%2Fpikabu.ru%2Fstory%2Fgorizontalnoe_napravlenoe_bureniegnb_4405831)
4. URL : http://гнб-блог.com.ua/2014/11/blog-post_18.html?m=1