

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ СООРУЖЕНИЯ СКВАЖИН НА ВОДУ



Д. Н. Башкатов,
проф., д-р техн. наук
РГГРУ

В России в настоящее время за год сооружается более 1500–1700 скважин на воду, при этом общий метраж бурения составляет около 150 тыс. м. Истощение и загрязнение эксплуатируемых водоносных горизонтов приведет в ближайшие годы к необходимости освоения глубоких водоносных пластов, а это, в свою очередь, — к росту стоимости сооружаемых скважин. В связи с этим представляется целесообразным рассмотреть основные тенденции развития технических средств и технологий в области сооружения скважин на воду в условиях рынка, который сформировался в стране на данный момент.

В нашей стране для сооружения скважин на воду широко используется технология вращательного бурения с прямой промывкой. На долю этой технологии приходится более 90 % всего объема буровых работ на воду. Реализуется технология буровыми установками роторного типа ИБА-15В, УРБ-ЗА3 и другими, которые мало отвечают современным требованиям в области бурения и оборудования скважин. Основными недостатками буровых установок этого типа являются: невозможность бурения с требуемой осевой нагрузкой на породоразрушающий инструмент при малых глубинах бурения; недостаточная мощность насосной базы, не позволяющая достигать высоких скоростей бурения, особенно в рыхлых и мягких породах; слабая механизация вспомогательных и сопутствующих операций; низкая комфортность работы бригады, высокий уровень немеханизированного труда.

Ведущие зарубежные фирмы используют в основном технологию ударно-вращательного бурения погружными пневмоударниками высокой мощности. Буровые установки этого типа обеспечивают высокие (50–80 м/ч) механические и технические скорости бурения не только в мягких, но и в твердых породах. Использование подвижных вращателей, компрессоров с высокой подачей и давлением, высокая степень

механизации вспомогательных операций позволяют сооружать скважины с производительностью до 11–15 тыс. м/станко-мес. Отечественные установки типа ИБА-15В обеспечивают производительность в 8–11 раз меньшую. В последние годы отечественной промышленностью освоен выпуск установок УБВ-000 с подвижным вращателем на базе станка УРБ-2А2, однако эти установки рассчитаны только на бурение скважин глубиной до 200 м и не реализуют технологию ударно-вращательного бурения.

Канадская фирма «Нейборз» применяет новую технологию бурения с гибкой колонной и гидравлическим забойным двигателем, позволяющую бурить наклонно направленные скважины глубиной до 1500 м. На сооружение такой скважины обычно затрачивают 2–3 сут, при этом для крепления используют специальные цементы с временем схватывания не более 3 ч, в то время как в отечественной практике оно составляет 24 ч.

Для бурения в сложных условиях, например в зимнее время, зарубежные фирмы используют буровые установки со специально оборудованными комфортными пультами управления, откуда осуществляется управление всеми технологическими операциями.

Буровые установки ведущих зарубежных компаний обеспечивают высокую (до 60–80 м/ч) механическую

скорость и производительность бурения. Так, например, установки RD-20П и RD-20П3 (рис. 1) фирмы «Атлас Копко», где все основные и вспомогательные операции механизированы, скважину глубиной 1000–1200 м заканчивают за 1,5–2 сут. После прибытия такой установки на место бурение начинается через 45–60 мин.

Для отечественных буровых установок одной из наиболее болезненных проблем является отсутствие компрессора с подачей сжатого воздуха и газожидкостной смеси до 10–15 м³/ч под давлением до 3,2 (5,2) МПа.

В 1960–1970-е годы во многих областях страны (Волгоградская, Пензенская, Саратовская, Курская, Белгородская и др.) было успешно освоено сооружение бесфильтровых скважин. Принципиальные преимущества таких скважин общеизвестны. Однако в период перестройки эта технология была «забыта». В 2008 г. ЗАО «Гидроинжстрой» освоило сооружение таких скважин глубиной до 200 м с использованием мощного компрессора (Япония) с рабочим давлением до 3,5 МПа и подачей сжатого воздуха до 12 м³/ч. По данным В. М. Белякова, технология ЗАО «Гидроинжстрой» позволяет увеличить дебит бесфильтровых скважин с 15–20 до 40–60 м³/ч при сокращении срока их сооружения с нескольких суток до 5–6 ч. Безусловно, сооружение бесфильтровых скважин на воду является актуальным



Рис. 1. Расположение оборудования при бурении установкой RD-20II с промывкой буровым раствором

и чрезвычайно важным направлением в развитии буровых работ.

В 1980-е годы была успешно реализована на практике технология бурения с гидротранспортом керна, позволяющая сооружать в мягких и рыхлых породах скважины глубиной до 200 м и диаметром до 190 мм. Такой диаметр обуславливал основное применение этой технологии для сооружения разведочных гидрогеологических скважин. СКБ Мингео СССР были разработаны две модификации установки КГК-100, рассчитанные на бурение скважин диаметром до 220 мм, в том числе и в зимнее время, однако проект остался нереализованным, а в 2000 г. Оренбургский завод бурового оборудования вообще прекратил выпуск установок с гидротранспортом керна.

Для вращательного бурения с прямой промывкой глинистым (естественным) раствором характерна глубокая коагуляция продуктивных горизонтов, особенно низконапорных песчаных, что в разы снижает дебит скважин и требует частого сооружения дополнительных скважин. Применяемая за рубежом технология бурения с использованием сжатого воздуха и газожидкостных систем позволяет вскрывать продуктивные пласты почти без коагуляции. Это технологическое направление при бурении скважин на воду необходимо активно развивать и в отечественной практике, сделав его основным.

Еще в 1970-е годы при бурении

скважин начали с большим эффектом использовать полимерные промывочные жидкости (гипан, К-4, К-9 и др.), обеспечивающие качественное вскрытие продуктивных пластов и их высокую водоотдачу. Результаты успешного применения этой технологии неоднократно докладывались на различных конференциях и освещались в печати. Мингео РФ были изданы Методические руководства по использованию полимерных жидкостей при бурении скважин. По инициативе геологического предприятия «Волгагеология» эта прогрессивная технология была внедрена не только на ряде отечественных предприятий, но и на объектах водоснабжения в Йемене, Монголии, Болгарии, Румынии и других стран. В 2008 г. в Астраханской области применение водогипановых растворов при бурении разведочно-эксплуатационных скважин в песчаных отложениях позволило получать удельные дебиты в 4–6 раз большие, чем это было при использовании глинистых растворов.

В настоящее время ведущие зарубежные фирмы, например, «Лайенс», «Бейкер» и другие, до 60 % объема работ выполняют с использованием гравийных фильтров. Отличительными особенностями этих фильтров являются: применение сортированного гравия с межслойным отношением $D_{50}/d_{50} = 5\div 7$, где D_{50} и d_{50} — средние размеры частиц, соответ-

ственно, гравия и водоносной породы; закачка гравия в глубокие горизонты через колонну бурильных труб под давлением (набивка гравия). В отечественной практике подобные фильтры используют крайне редко, что объясняется их высокой стоимостью и частым пескованием из-за допускаемых нарушений технологии.

Отечественные предприятия продолжают применять дорогостоящие и металлоемкие сетчатые и проволочные (круглая проволока) фильтры на каркасе обсадных труб, которые не только высокотрудоемки в изготовлении, но и крайне несовершенны с позиции гидравлики. Зарубежные фирмы используют фильтры из просечно-го листа с различной конфигурацией отверстий (рис. 2). Фильтры защищают от коррозии с помощью препарата Рильсан или полиэтиленового покрытия (фирмы «Нольд», «Штюва») и др. Только в Германии такие фильтры изготавливают в Хильхенбахе, Цвенкау, Ритберге и Эссене. При изготовлении проволочных фильтров зарубежного производства используется исключительно профилированная проволока, что создает оптимальные условия каптажа из водонасыщенных песков. В глубоких скважинах чаще всего применяют каркасно-стержневые фильтры с покрытием из профилированной проволоки. Такие фильтры стали впервые изготавливаться фирмой «Джонсон», сейчас их производит и ряд других фирм (рис. 3). В начале 1980-х годов производство схожих фильтров было освоено опытным заводом ВНИИгаза, сейчас их изготавливает ОАО «Тяжпрессмаш», г. Рязань. В практике водоснабжения и гидрогеологических исследований эти фильтры не применяются из-за их высокой стоимости.

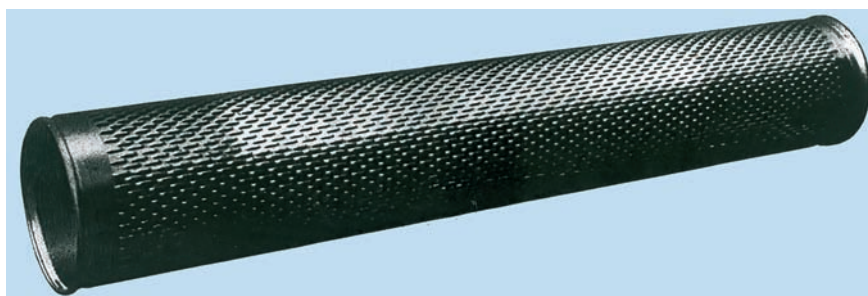


Рис. 2. Просечной фильтр фирмы «Нольд»

Основным направлением в области совершенствования фильтров в настоящее время является использование полимерных материалов, которые не подвергаются коррозии, легко обрабатываются, а изделия, выполненные на их основе, обладают малым весом. Многие отечественные предприятия в качестве фильтров используют трубы из ПВХ и других полимеров, перфорируя их (с покрытием сеткой или без покрытия), иногда используют отдельные элементы в виде «тарелочек» (например, на Навоийском ГМК в Узбекистане). Зарубежные фирмы, в частности германская «Штюве», выпускают широкий ассортимент фильтров из ПВХ диаметром от 36 до 400 мм с толщиной стенки от 2,5 до 19,5 мм. Отверстия (размером от 0,2 до 5 мм) в трубах прорезают с помощью плазменных горелок без каких-либо швов и натеков. Трубы из ПВХ повсеместно применяют в качестве водоподъемных, что уменьшает гидравлическое сопротивление на 30 %. Соединяют трубы муфтами (ниппелями) различных конструкций, в том числе круглыми, с различными типами резьбы.

Для крепления скважин глубиной 300–400 м зарубежные фирмы применяют металлические тонкостенные, а не обсадные трубы, которые соеди-

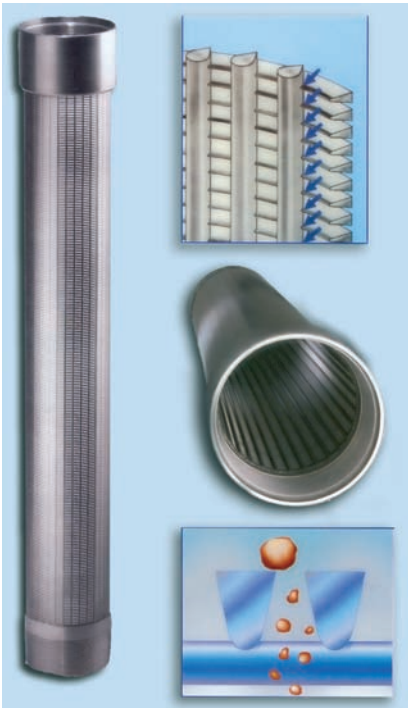


Рис. 3. Фильтр Johnson

няют не только традиционными муфтами резьбового типа, но и муфтами с закладными шпонками, что существенно сокращает время на соединение. В неглубоких скважинах крепление может осуществляться также трубами из ПВХ. Для изоляции затрубного зазора скважины используют, например, суспензию «штювапресс» (производитель – фирма «Штюва»), представляющую собой смесь порошкообразной извести, цемента и глины. Плотность суспензии 1,4 кг/м³. Эта же фирма выпускает ветронит – окатыши для герметизации заколонного пространства. Окатыши размером до 10 мм засыпают в межтрубный зазор, где через 15 мин происходит их набухание, что обеспечивает полную герметичность зазора. Всего производится четыре типа окатышей, каждый из которых используется в зависимости от требований, предъявляемых заказчиком. При креплении скважины высокопрочной полимерной трубой HF Rohg ее поверхность предварительно обрабатывается песком.

В нашей стране на рынке технических средств бурения скважин на воду в настоящее время складывается следующая ситуация. Если 4–5 лет назад стоимость отечественного оборудования и инструмента была существенно ниже стоимости зарубежных аналогов, то в последнее время наметилась тенденция к выравниванию цен. Приведем примеры. Установки ударно-вращательного бурения с погружными пневмоударниками и подвижным вращателем фирмы «Атлас Копко» стоят в 1,5–1,7 раза дороже, чем отечественные буровые установки роторного типа ПА-15В, обеспечивая при этом не только более качественное вскрытие продуктивных горизонтов, но и в 7–11 раз более высокую производительность. Станки колонкового бурения – аналоги отечественных станков ЗИФ-650М, выпускаемые в Китае, почти в 2,5 раза дешевле производимых ОАО «Алтайгеомаш» (г. Барнаул). Сейчас ряд отечественных предприятий, а также предприятий Казахстана, предпочитают приобретать бурильные и обсадные тру-

бы в Индии или во Франции, а дизель-электрические станции – в Турции. Нижегородское отделение ОАО «Гидроинжстрой» закупает фильтры и водоподъемные трубы из ПВХ в Германии. Все эти примеры указывают на непродуманную ценовую политику, реализуемую отечественными заводами-изготовителями бурового оборудования, бурильных труб, породоразрушающего, вспомогательного и другого инструмента, а также на возможность перехода большинства предприятий на использование зарубежного оборудования, если в ближайшие полтора–два года на отечественном рынке буровой техники не произойдет коренных изменений. При этом необходимо иметь в виду, что такой переход негативно скажется на положении отечественных заводов – производителей буровой техники и оборудования, а также поставит задачу сертификации целого ряда технологий, применяемых зарубежными фирмами, с позиции экологических норм, принятых в Российской Федерации.

В последние годы в стране достаточно остро стоит проблема качества выполнения буровых работ на воду. Основной объем бурения сейчас приходится на малые предприятия, имеющие на вооружении одну–две, в лучшем случае три буровые установки и не располагающие необходимой технической базой. Большинство таких предприятий использует неэффективную технологию вращательного бурения с промывкой глинистыми растворами, часто не выполняет нормы и правила сооружения скважин, не применяет общепринятых методов изоляции вскрытых водоносных горизонтов. В процессе сооружения разведочных и разведочно-эксплуатационных скважин не используются такие эффективные методы, как расходомерия, опережающее опробование пластов, что снижает информативность и достоверность гидрогеологических прогнозов. Тяжелое положение сложилось в области измерения (регистрации) гидрогеологических параметров исследуемых водоносных горизонтов при бурении и опытно-фильтрационных работах.

Предприятия практически не располагают приборами для измерения уровня, дебита, температуры, экспресс-измерения минерализации и т. д. В стране выпуск этого оборудования прекращен, и измерения проводятся старыми списанными и нетарированными приборами, на точность которых невозможно положиться.

Повысить качество буровых работ, предотвратить дальнейшее загрязнение и истощение продуктивных горизонтов можно, только принципиально изменив подход к выдаче лицензий на производство работ и организовав действенный и систематический контроль за их выполнением. Сейчас получение разрешения на проведение работ по сооружению скважин чаще всего носит заявительный характер, а для сооружения скважин на первый водоносный горизонт разрешения вообще не требуется. Никто не контролирует предприятие, если оно сооружает глубокую скважину, и никто не несет ответ-

ственности за незаконное строительство таких скважин. Здесь был бы уместен опыт ряда зарубежных стран, где действуют специальные организации по лицензированию, существующие за счет предприятий — производителей работ и несущие ответственность за качество выполнения работ.

Выводы

1. Отечественные технические средства и технологии бурения скважин на воду по основным технико-экономическим и качественным показателям существенно уступают зарубежным.

2. В связи с тенденцией к выравниванию цен на отечественное и зарубежное оборудование, которая наблюдается в последнее время, предприятия начинают переходить на использование оборудования и инструмента зарубежного производства.

3. Малые предприятия, ведущие работы по сооружению скважин на воду, выполняют эти работы без соблюдения основных норм и правил,

принятых в этой области. К тому же разработанные в 1970–1980-е годы нормативные документы безнадежно устарели, что обуславливает необходимость создания в ближайшее время новых норм и правил.

4. Имеется острая необходимость в создании специальной службы лицензирования работ на воду и системы контроля за их выполнением. ■

Current trends of the development of water-well construction technology and equipment D. N. Bashkatov

Over 1,500–1,700 water wells are now annually constructed in Russia, with the total drilling length of 150,000 m. The article describes the current trends of the development of water-well construction technology and equipment in conditions of the drilling equipment and tool market, which has been formed in the country by the moment. The necessity is emphasized of the establishment of an agency for water-well drilling licensing, control and inspection of well drilling and construction activities.

Key words: underground waters, water well drilling, drilling equipment and tools, drilling technology, licensing of water well drilling activities.

7-я Международная выставка НЕДРА - 2010 Изучение. Разведка. Добыча

6 - 8 апреля 2010 г., Москва
Всероссийский Выставочный Центр

НЕДРА 2010



ENTRAILS 2010

При поддержке:

Комитета Совета Федерации по природным ресурсам и охране окружающей среды,
Комитета Государственной Думы по природным ресурсам, природопользованию и экологии,
Торгово-промышленной палаты Российской Федерации.

Организаторами выставки являются:

Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации,
Федеральное агентство по недропользованию,
ООО "Экспроброкер."

Научно-техническая конференция "Нанотехнологии в геологии и инновационные направления развития минерально-сырьевого комплекса России"

6-й Фестиваль авторской геологической песни "Люди идут по свету".

Контактная информация:

Тел./факс: (499) 760-31-61, (499) 760-28-15, (499) 760-26-48.

E-mail: expo-salon@rambler.ru,

www.nedraexpo.ru

