**Способы бурения инженерно-геологических скважин**

Задачей буровых работ при инженерно-геологических исследованиях является, как правило, изучение:

- геолого-литологического строения вскрытого разреза;

- свойств горных пород.

Являясь чуть менее информативным способом разведки, в отличие от горных выработок (шурфы, дудки), обеспечивающих бoльшую детальность изучения пород, бурение, тем не менее, является способом достаточно представительным, гораздо более быстрым и менее дорогостоящим, чем проходка горных выработок и не вызывает больших затруднений при разведке водоносных, неустойчивых и скальных пород.

При бурении инженерно-геологических скважин применяются следующие основные способы: ударно-канатный кольцевым забоем, колонковый, вибрационный и шнековый. Во всех этих способах процесс бурения, как правило, механизирован.

Применение того или иного способа бурения определяется следующими основными условиями:

- Ударно-канатное бурение кольцевым забоем рекомендуется применять для разведки различных рыхлых, связных и полускальных пород; глубина бурения до 50 метров;

- Колонковое бурение используют преимущественно в скальных и полускальных породах, также в плотных связных грунтах при условии использования глинистой промывки; глубина бурения до 100 метров;

- Вибрационный способ, являясь наиболее производительным, применяется для проходки связных и рыхлых пород, не содержащих значительной примеси крупнообломочного материала; глубина бурения до 15 –20 метров.

- Шнековый способ, также весьма производительный, следует применять в случаях вскрытия водоносных слоев, забоя на ту или иную глубину без подробного изучения проходимых пород, так как данный способ не обеспечивает точной характеристики разреза; глубина бурения до 50 метров.

Ударно-канатное, вибрационное и шнековое бурение при необходимости изучения механических и прочностных свойств пород в естественном состоянии следует сопровождать отбором монолитов (образцов с ненарушенной структурой) пород исключительно при помощи грунтоносов различного типа.

Так в глинистых грунтах твердой и полутвердой консистенции следует применять обуривающие грунтоносы, со скоростью их вращения, при отборе монолита, не более 60 об/мин и давлением на забой 150-300 кгс; в грунтах тугопластичной, мягкопластичной и текучепластичной консистенции – вдавливаемые грунтоносы.

Величина заглубления грунтоноса не должна быть меньше полутора его диаметра и не больше 0,4 метров.

Начальные диаметры бурения определяются количеством перемен диаметра по глубине скважины, связанных, как правило, с неустойчивостью стенок скважины и необходимостью их закрепления обсадными трубами, а также заданной величиной конечного диаметра. Так, например, при необходимости отбора монолитов для испытания в компрессионном приборе, диаметр обоймы (кольца) которого составляет 90 мм, диаметр скважины должен быть не менее 115 мм, если отбора не требуется, то 75 мм.

1) При бурении ударно-канатным способом , когда разрушение породы на забое производится повторными ударами наконечника, подвешенного на тросе (канате), в качестве наконечника применяют: в связных породах – буровой стакан, в несвязных – желонку, в полускальных – долото.

Инструмент для ударно-канатного бурения «клюющим» способом состоит из забивного стакана и утяжеленной ударной штанги или ударного патрона при забивном способе. Стаканы, как правило, по всей длине имеют прорезь для очистки от породы или являются разъемными.

2) При колонковом бурении разрушение породы на забое производится прорезанием кольцевого канала при помощи вращения колонковой трубы с размещенной на ее конце буровой коронкой. При этом в центральной части забоя (внутри колонковой трубы) образуется керн в виде столбика (монолит) ненарушенной структуры. После образования керна достаточной длины его отрывают от массива при помощи кернорвателя, устанавливаемого на колонковой трубе сразу над коронкой и поднимают на поверхность.

Следует отметить, что на инженерных изысканиях колонковое бурение в большинстве случаев производится «всухую», углубка скважин, в этом случае, нередко осуществляется грунтоносами обуривающего типа.

Нередко колонковое бурение пород ведется с призабойной циркуляцией промывочной жидкости, реже с промывкой ствола скважины глинистым раствором, обеспечивающим вынос шлама и создающим надлежащий вес столба жидкости в скважине для поддержания в ней равновесия при помощи гидростатического давления, что позволяет поддерживать устойчивость стенок скважины.

Для получения качественных образцов проходимых пород, необходимо, чтобы глинистый раствор, помимо вышеуказанных, удовлетворял следующим требованиям:

- образовывал тонкую (0,5-1,0 мм) плотную корку на стенках скважины для предотвращения поглощения промывочной жидкости;

- обеспечивал минимальное содержание свободной воды в суспензии с целью предотвращения набухания глин в стенках скважины.

Таким требованиям отвечает раствор, приготовленный из бентонитовой глины, обладающей высокой дисперсностью, тиксотропностью. Контроль за качеством глинистого раствора и за его свойствами во время бурения устанавливают лабораторными методами, определяя его следующие параметры: 1) вязкость; 2) водоотдачу; 3) содержание фракций крупнее 0,005 мм; 4) суточный отстой; 5) толщу глинистой корки 6) сопротивление сдвигу; 7) стабильность суспензии; 8) плотность; 9) рН; 10) содержание газов; 11) температуру.

Вместо промывки применяется также продувка забоя сжатым воздухом. Продувка имеет ряд немаловажных преимуществ перед промывкой, с точки зрения разведочного бурения, а именно:

- исключается дополнительное увлажнение, а также размыв керна и забоя;

- исключается возможность загрязнения и увлажнения шлама, а также смешивание разностей шлама, вынесенных с разных горизонтов.

Ну и конечно исключается такой важный пункт, как доставка воды к скважинам.

Существенная причина, препятствующая широкому использованию данного метода, заключается в геолого-гидрогеологическом ограничении возможности бурения: продувание забоя наиболее целесообразно и эффективно проводить в скважинах, не содержащих воду в жидком состоянии.

3) Вибрационное бурение основано на принципе передачи буровому инструменту направленных колебаний, создаваемых вибропогружателем. Частота колебаний существующих вибропогружателей составляет от 1200 до 2000 в минуту, а амплитуда колебаний от 1,5 до 10 мм. Вибропогружатели применяются в двух вариантах: с жестким креплением к бурильным трубам и со свободной опорой на специальную плиту – наковальню, в последнем случае вибропогружатель называют вибромолотом. Инструмент для вибрационного бурения состоит из зондов и бурильных труб. Зонды, практически, те же, что и стаканы при ударно-канатном бурении. Для бурения связных глинистых грунтов применяют зонды с одной прорезью, для бурения слабосвязных грунтов – зонды с клапаном.

4) При шнековом способе бурения мягких и рыхлых пород разрушение породы на забое производят вращающимся долотом различных конструкций, разрушенная порода транспортируется с забоя на дневную поверхность шнеками, представляющими собой единый винтовой транспортер.

Геологическая документация при шнековом бурении затрудняется частичным перемешиванием разрушенной породы в процессе ее транспорта шнеками. Пробы можно отбирать при непрерывной или при периодической углубке скважины.

При шнековом бурении кольцевым забоем применяют магазинные шнеки и специальные коронки. Но шнековое бурение имеет свойство искривлять ствол скважины, что также сказывается на структуре и свойствах отобранных монолитов.

В настоящее время в городах, в условиях плотной городской застройки, развитой сети коммуникаций и активизации техногенных процессов, все больше возникает необходимость в использовании «малогабаритного», но и мало применяемого, ударно-вращательного ручного способа бурения в рыхлых породах.

Большим недостатком ручного бурения всегда являлась его низкая производительность и высокая трудоемкость. Поэтому, не занижая достоинств ударно-вращательного способа бурения, особенно в период все возрастающей его потребности, следует сейчас вернуться к его активному внедрению с обязательным условием механизации процесса.