

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Ефремов Дмитрий Николаевич

аспирант

ФГБОУ ВПО «Тульский государственный университет»

г. Тула, Тульская область

**АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАКРЕПЛЕННОЙ
ПОРОДЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЛУБИНЫ СКВАЖИНЫ**

Аннотация: в данной статье автор рассматривает распространение в настоящее время как в России, так и во всем мире технологии ГСЦ горных пород (*Jet grouting*), которая является наиболее прогрессивной технологией за счет ряда преимуществ, одним из которых является высокая прогнозируемость результатов закрепления.

Ключевые слова: машиностроение, технология, прогнозируемость, исследования, анализ.

Рассмотрим технологическую последовательность получения закрепленного массива при использования ГСЦ.

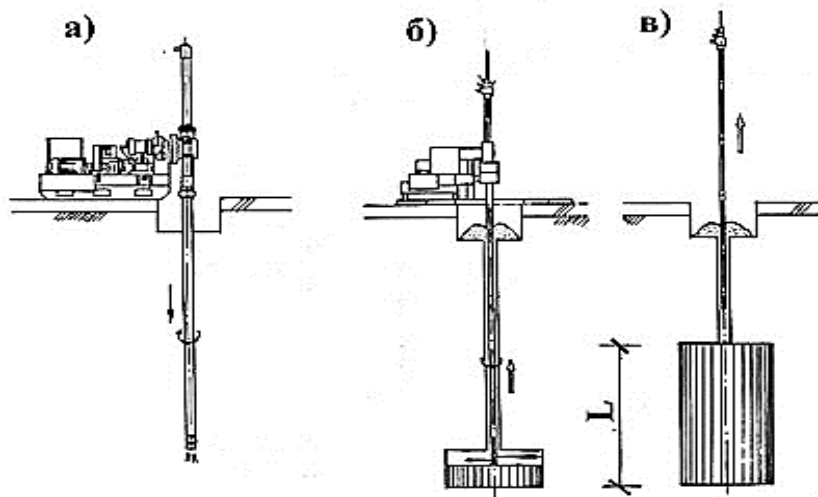


Рис. 1. Технологическая последовательность получения закрепленного массива при использовании ГСЦ: а) бурение пилотной скважины; б) разрушение горной породы водоцементной суспензией; в) извлечение буровой колонны из закрепленного массива

Бурение производится до расчетной глубины, определяемой проектом, с предварительной промывкой цементным или глинистым раствором под давлением, не превышающим 5 МПа. Промывочная жидкость подается непосредственно на породоразрушающий инструмент. На следующем этапе насосной установкой высокого давления подается водоцементный раствор под давлением 45–50 МПа. Подачей высокого давления автоматически перекрывается канал орошения, и открывается канал питания струеформирующей насадки (или насадок, если их несколько) диаметром 0,8–3 мм. Причем насадка ориентирована таким образом, чтобы истекающая струя была направлена перпендикулярно оси буровой колонны. Включается вращение буровой колонны (с частотой 10–25 об/мин) и, начинается подъем буровой колонны, происходит резание и перемешивание грунта за счет высокой кинетической энергии струи [1].

Таким образом, формируется массив закрепленной горной породы цилиндрической формы состоящий из нового материала – породобетона (или грунтобетона).

Как известно после строительных работ, закрепленные в почве колонны должны быть изучены для того, чтобы проверить качество конструкции, такие как целостность, однородность, прочность, проницаемость или объем.

В данной статье я хочу обратить ваше внимание на влияние глубины скважины на эффективность закрепленной породы.

Ниже приведены исследования, полученные опытным путем.

Рассмотрим глубину закрепления, находящиеся в интервале 18–25 метров (рис. 1), при параметре $N=3.5-5$ для слоя глины. В целом показания закрепления очень хорошие, значение RDQ в преобладающем количестве выше 90%, лишь в некоторых местах, довольно твердые включения в грунте приводят к повреждениям образца или низкой плотности распределения цементирующего вещества. Поверхность образцов гладкая, вогнутая.

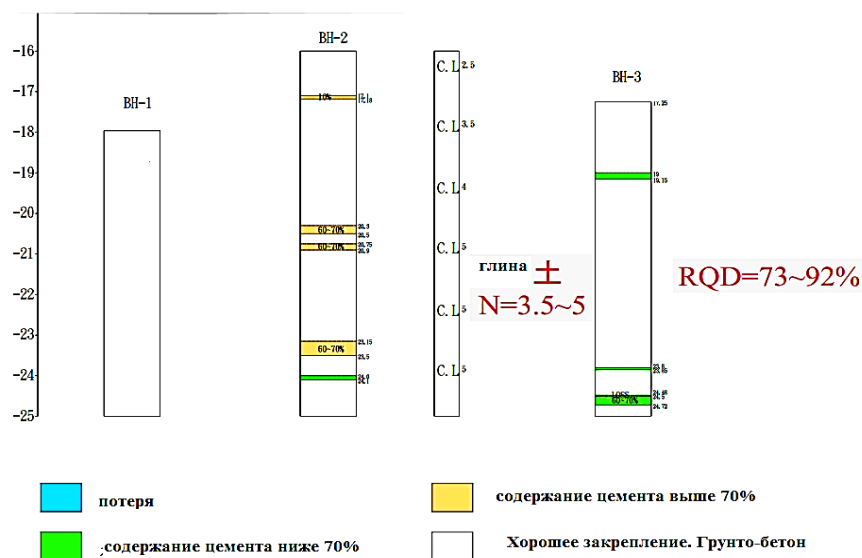


Рис. 2. Эффективность закрепленной породы на глубине до 25м

Глубина закрепления от 25 до 35 метров (рис 2), значение параметра $N=6-9$ для слоя глины. Не закрепленные блоки все равно имеют смещения с глиной, даже десятки сантиметров не улучшенных слоев глины оказываются легированными закрепляющими веществами. Основное значение RDQ колеблется в пределах 30–52%.

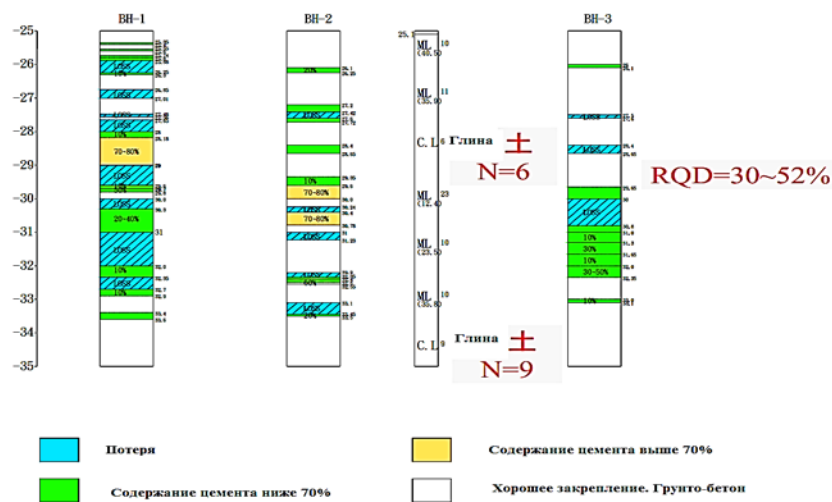


Рис. 3. Эффективность закрепленной породы на глубине от 25 до 35м

Глубина закрепления ниже 35 метров (рис. 3), значение параметра $N=12$ для слоя глины. Основное значение RQD колеблется в пределах 8–40%. Возможные причины недостаточного диаметра закрепленных колонн из-за слишком большой глубины бурения и недостаточного контроля вертикальной точности пробуренных скважин, что могло повлечь за собой большой перекосяк и не совпадение трех пересекающихся колонн. Это в свою очередь вызывает образование ослабленной области грунта.

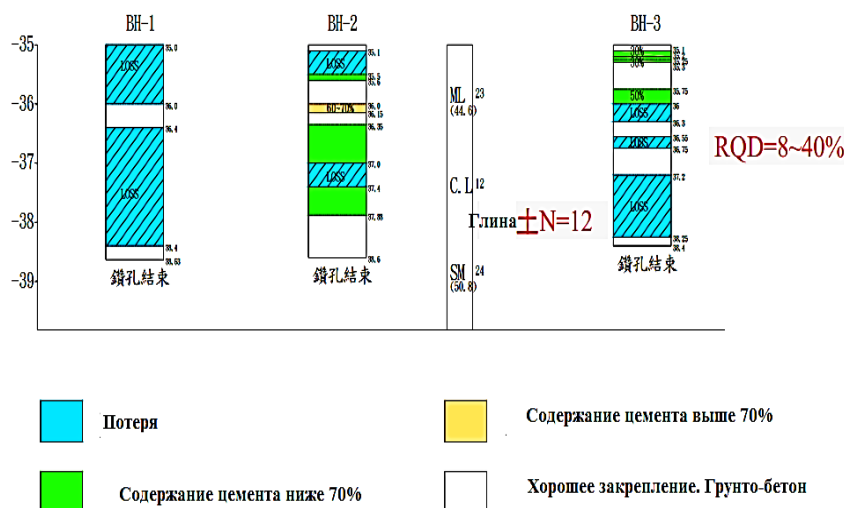


Рис.4. Эффективность закрепленной породы на глубине ниже 35 м

Из выше изложенного можно сделать следующий вывод: с увеличением глубины возникает сложность контроля качества формы получаемого закрепленного массива из-за неоднородности свойств закрепляемых горных пород по длине пилотной скважины (в результате может наблюдаться значительное увеличение диаметра закрепляемого массива на участке с более слабыми горными породами, что опять приводит к перерасходу цемента, либо уменьшение диаметра закрепляемого массива на участке с более прочными породами).

Список литературы

1. Головин К.А. Разработка оборудования для закрепления массивов неустойчивых горных пород методом гидроструйной цементации / Монография / В.А. Бреннер, К.А. Головин, А.Е. Пушкарев. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2007.