

УДК 622.272

В.А. Дмитриенко, Г.Г. Бадалян

**ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ
ХАРАКТЕРИСТИК ЦЕМЕНТО-ГРУНТА
В ЗОНЕ ЗАДЕЛКИ ГРУНТОВЫХ АНКЕРОВ**

Семинар № 16

В зарубежной практике для упрочнения оснований фундаментов и крепления различных сооружений нашли широкое применение анкерные сваи «ТИТАН» немецкой фирмы «ISCHEBССК», которые обеспечивают очень высокую несущую способность при длине стержня 6 и более метров. В отечественной строительной практике в целом ряде случаев можно существенно упростить технологию и снизить затраты на возведение объектов при длине анкера 2 – 3,5 м. Поэтому на кафедре ППГС и СМ ШИ(Ф) ЮРГТУ (НПИ) выполняются исследования деформационных свойств грунтов и характеристик «впрессованного тела», с целью разработки методики проектирования и технологии установки грунтовых анкеров небольшой длины.

Поскольку деформационные характеристики массива и механические свойства цемента-грунта «впрессованного тела» зависят от множества факторов, то требуется разработка специальной методики проведения исследований. Так как результаты экспериментов выполненных в массиве и в лаборатории могут существенно отличаться, то в первую очередь ставилась задача максимально приблизить условия проведения опытов к натурным. Для этого образцы грунта вырезались непосредственно из мас-

сива в основании фундаментов на глубине – 1,8 м, при этом их размер строго контролировался по специальному шаблону и составлял 300×300×200 мм. Далее образец помещался в стальную форму куб, сверху накрывался бетонной плитой и доставлялся в лабораторию.

Указанные размеры были приняты исходя из масштаба моделирования 1:2, поскольку ранее было установлено, что максимальное расстояние, на котором наблюдались деформации грунта при нагнетании цементного раствора, составляет 430 мм от оси анкера. Полость установки анкерного стержня моделировалась путем вырезания в центре образца четырех цилиндров диаметром 42 мм режущими кольцами, входящими в состав лаборатории Литвинова (рис. 1), которые затем использовались в качестве эталонных при определении деформационных свойств уплотненного грунта.

Поскольку при погружении анкерного стержня содержание грунтовых частиц в цементном растворе может колебаться в широких пределах, то было решено испытывать составы с содержанием грунта до 50 %.

Моделирование опрессовки осуществлялось путем нагнетания цемента-грунта в полость образца ручным насосом до требуемого давления через штуцер в бетонной плите толщиной



Рис. 1. Пробоотборник с образцами

150 мм, которая плотно входила в форму куба, перекрывая верхнюю плоскость образца грунта.

Первоначально было определено влияние избыточного давления на прочность цементного раствора с соотношением В:Ц = 0,7 и добавлением хлористого кальция в количестве 3% от массы цемента (рис. 2), что позволило установить его оптимальную величину. То есть в данном случае увеличение давления свыше 0,45 МПа мало влияет на рост прочности, поэтому дальнейшие исследования про-

водились при давлении опрессовки 0,45 МПа. Кроме этого, принятая величина давления обеспечивала равномерное деформирование полости с минимальным количеством разрывов сплошности поверхности, то есть образцы для определения прочности имели практически правильную цилиндрическую форму и требовали минимум обработки.

Исследование прочностных характеристик цементогрунтов выполнялось с использованием тяжелого желто-бурого суглинка твердой консистенции, пылеватого, непросадочного, незасоленного, плотностью 1610 кг/м³ и коэффициентом пористости 0,677. Испытуемые составы готовились путем введения расчетного количества грунта в цементную суспензию и воды, необходимой для обеспечения одинакового водотвердого отношения.

Рис. 2. Зависимость прочности цементного камня от давления опрессовки

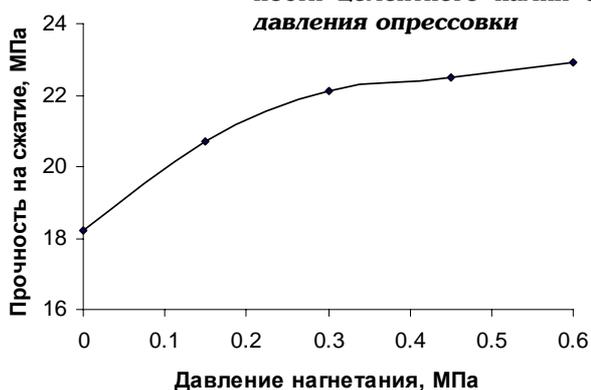


Рис. 3. Зависимость предела прочности растворов от содержания в них грунта

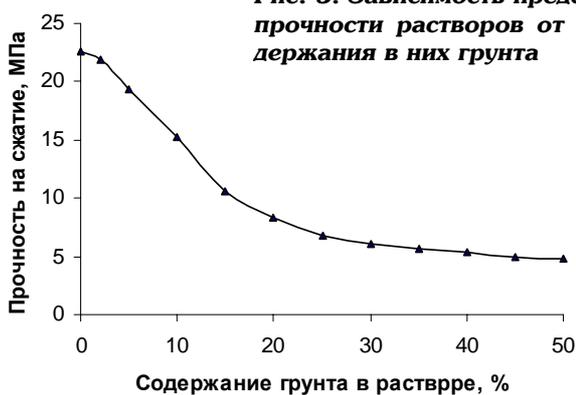




Рис. 4. Испытание образцов на срез

Тщательно перемешанный раствор нагнетался в полость образца и выдерживался в течение 10 суток. Далее затвердевший состав извлекался из грунта, выравнивался и разрезался. После шлифовки торцов получившихся образцов они испытывались на гидравлическом прессе.

Определение предела прочности раствора на сжатие производилось по стандартной методике. График зависимости предела прочности составов от содержания грунта приведен на рис. 3.

Поскольку для свай и анкеров основным фактором определяющим их

несущую способность является срез «впрессованного тела» по анкерному стержню или грунту, то особое внимание было уделено исследованию предела прочности цемента-грунта на сдвиг. За основу был принят метод испытания горных пород на срез со сжатием. Испытание проводилось путем одиночного среза со сжатием, когда на образец в плоскости среза действует не только сдвигающие, но и нормальные сжимающие напряжения.

Испытания на сдвиг производились с помощью специально изготовленной матрицы, с изменяющимся углом среза (40, 50 и 60 градусов), в которую помещается цилиндрический образец (рис. 4).

Матрица устанавливалась на роликовую опору, размещаемую на нижней плите гидравлического пресса, после чего производилось нагружение до разрушения образца. Полученное значение разрушающей нагрузки, площадь образца и угол среза

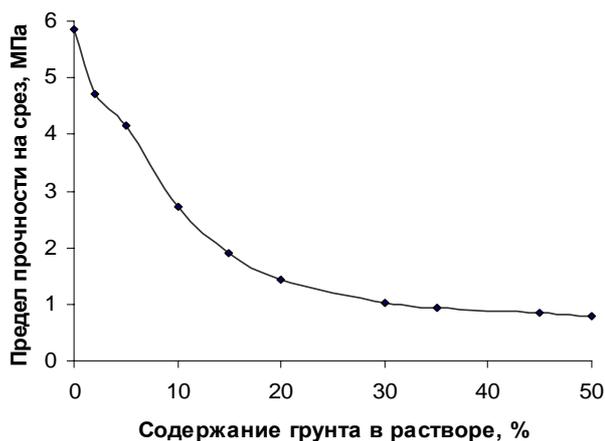


Рис. 5. Зависимость предела прочности на срез от содержания грунта в растворе

позволяли рассчитывать значение предела прочности раствора при сдвиге.

По результатам исследований построен график зависимости (рис. 5) предела прочности составов на срез от количества в них суглинка.

Таким образом, можно отметить, что разработанная методика и прове-

денные исследования, позволяют с достаточной степенью достоверности в лабораторных условиях определять механические характеристики цемента-грунтов и после набора необходимого количества экспериментальных данных использовать их для проектирования параметров грунтовых анкеров. **ГИАБ**

— Коротко об авторах —

Дмитриенко В.А. – кандидат технических наук, доцент кафедры «Промышленное подземное, гражданское строительство и строительные материалы» ШИ (ф) ЮРГТУ (НПИ).

Бадалян Г.Г. – аспирант кафедры «Промышленное подземное, гражданское строительство и строительные материалы» ШИ (ф) ЮРГТУ (НПИ).

Доклад рекомендован к опубликованию семинаром № 16 симпозиума «Неделя горняка-2008». Рецензент д-р техн. наук, проф. *Б.А. Картозия*.



ДИССЕРТАЦИИ

ТЕКУЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ЗАЩИТАХ ДИССЕРТАЦИЙ ПО ГОРНОМУ ДЕЛУ И СМЕЖНЫМ ВОПРОСАМ

Автор	Название работы	Специальность	Ученая степень
ТУЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
КОРЧАГИНА Татьяна Викторовна	Совершенствование методики оценки воздействия подземной добычи коксующихся углей на окружающую среду	25.00.36	к.т.н.