

ПОВЫШЕНИЕ ПРОЧНОСТИ ГРУНТОВ ИНЪЕКЦИОННЫМ МЕТОДОМ В ГЕОТЕХНИКЕ

Акбарова Дилноза

Тошкенский архитектурно-строительный институт

Аннотация

Применение инъекционных смесей на основе тонкодисперсных минеральных вяжущих (иначе называемых микроцементами), предназначенных для инъекционного формирования укрепленных массивов (грунтобетонов) в проницаемых грунтах (пески всех видов) обуславливает экономическую целесообразность их применения при решении широкого спектра различных геотехнических задач. Для правильного назначения параметров применения тонкодисперсных вяжущих при инъектировании грунтов разработаны соответствующие критерии оценки их свойств.

Ключевые слова: тонкодисперсное вяжущее, инъектирование, укрепление грунтов, грунтобетон, микроцемент, микронаполнитель, пропиточная инъекция.

ВВЕДЕНИЕ

Инъекционные работы в режиме пропитки структуры грунта позволяют не допускать деформаций грунтового массива, не допуская осадок окружающих сооружений. При этом, в качестве основного инъекционного материала используются гидравлические вяжущие высокой степени дисперсности, которые позволяют проходить через открытые поры грунта (без гидроразрывов), не изменяя напряженно-деформированное состояние (НДС) грунта [5]. Такие вяжущие получили название микровяжущие, микроцементы или ОТДВ – особо тонкодисперсные вяжущие, которые в настоящее время достаточно широко применяются при решении различных геотехнических задач.



РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ реализованных проектов уплотнения и упрочнения грунтов доказывает, что метод инъекционной пропитки максимально удовлетворяет требованиям, предъявляемым к геотехническим спецработам в условиях подземного городского строительства [8]. Следует отметить, что качество работ определяется соблюдением регламента инъектирования, тщательностью выполнения работ с учетом выполняемых методов контроля и правильностью выбора типа ОТДВ с учётом фактических геотехнических условий и проектных задач. Гранулометрический состав ОТДВ, в отличие от применяемых в строительной практике других вяжущих для цементации состоит в том, что они производятся способом воздушного сепарирования подготовленных композиционных вяжущих или сырьевых материалов на минеральной основе с последующей гомогенизацией состава [22]. Причем, качество ОТДВ необходимо оценивать не столько по показателю удельной поверхности, как обычно производители пытаются классифицировать ряд строительных микроцементов, а по грансоставу зерен с интегральной кривой - d10, d50, d95.

Гранулометрическая характеристика различных тонкодисперсных вяжущих представлена в табл. 1.

Табл. 1. Виды ОТДВ и эффективность их применения.

Параметр\марка	Интроцем Экстра	Microdur R-X	Spinor A12	Rheose m 900	Микрол ег 10
Размер частиц, d95<	5,5	6	7	8	9
В/Вяз отношение (рекоменд.)	4	4	2	3	1
Стоимость 1 тн. материала, руб.	80000	120000	180000	150000	180000
Удельная эффек- тивность (Куэ)	1,25	0,83	0,16	0,27	0,13

Сбалансированность и стабильность гранулометрического и химико-минералогического состава тонкодисперсного вяжущего может быть обеспечена только высоким уровнем технологичности производства и воспроизводимости свойств смесей для инъекционной пропитки, что гарантированно позволяет достигать заданных проектных показателей грунтобетонного массива (ГБМ) [5, 9].

Это можно объяснить тем, что при механическом перемешивании грунта с инъекционными смесями высокой степени водонаполненности с водовязущим отношения до $V/B=5,0$, имеющегося количество цементного теста недостаточно даже для обволакивания отдельных частиц грунта, что препятствует формированию грунтобетона плотной сплошной структуры. В процессе исследований также установлено, что при механическом перемешивании происходит разуплотнение естественно слежавшегося грунта и в структуру смеси раствора вяжущего и грунта вовлекается избыточный объем воздушной фазы, что является важной причиной пониженной прочности в.т.ч. при неправильно назначаемых методах контроля [11].



Рисунок 1 - Физическая модель грунтового массива, инъекционно закрепляемого суспензиями тонкодисперсных вяжущих

При инъекционной пропитке грунта ненарушенной природной структуры, при заполнении их поровой структуры суспензиями ОТДВ, большая часть капиллярно-порового объема грунтового массива заполняется твердеющим инъекционным раствором (цементным тестом), образуя плотную связную структуру грунтобетона.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Инъекционные методы закрепления грунта при соответствующем технико-экономическом обосновании, являются эффективными, позволяющими решать различные геотехнические задачи.

Сравнение свойств грунтобетона, получаемого путем инъекционной пропитки и методом механического смешивания, показало их значительное различие и отсутствие какой-либо корреляционной зависимости. В этой связи, при подборе составов инъекционных смесей на основе ОТДВ необходимо исследовать образцы грунтобетонных массивов, сформированных в режиме пропитки, моделирующим производственные условия.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Харченко И.Я., Алексеев В.А., Исрафилов К.А., Бетербиев А.С.Э. Современные технологии цементационного закрепления грунтов//Вестник МГСУ. 2017. № 5 (104). С. 552-558. DOI: 10.22227/1997-0935.2017.5.552-558.
2. Харченко А.И., Харченко И.Я., Панченко А.И., Газданов Д.В. технология выравнивания здания За- горской ГАЭС-2 методом компенсационного нагнетания //Вестник МГСУ. 2018. Т. 13. № 4 (115). С. 490-498. DOI: 10.22227/1997-0935.2018.4.490-498.
3. Гришин А.Н., Панченко А.И., Харченко И.Я., Баженов М.И. Тонкодисперсное композиционное вяжущее для закрепления грунтов инъекционным способом //Вестник МГСУ. 2017. Т. 12. № 11 (110). С. 1289-1298. DOI: 10.22227/1997-0935.2017.11.1289-1298.
4. www.ziynet.uz