

Новизна технологии перекрещивающихся струй предоставляет широкое поле для исследовательских работ, с целью установления новых областей применения, параметров работы оборудования, физико-механических свойств закрепленного массива. Новая технология для строительного рынка России повысит конкуренцию в области возведения грунтобетонных свай, особенно в крайне сложных грунтах, что позволит снизить стоимость работ, а следовательно и общие экономические затраты при проведении строительных или ремонтных работ.

Литература:

1. Мозли, М.П. .Улучшение почвы, второе издание: учебное пособие /М.П. Мозли, К. Киш – Оксон.: Издательство SponPress, 2004 - 431с.
2. Велш, Д.П. .Достижения в струйной технологии / Д.П. Велш,, Д.К. Бурке – США, Мэриленд., 2006 - 18с.
3. Материалы сайта <http://www.geotech.org>.

УДК 622.232.52

СРАВНЕНИЕ ПРОЧНОСТИ ЗАКРЕПЛЕННОГО ГРУНТОБЕТОННОГО МАССИВА ДЛЯ ТРАДИЦИОННОЙ И ПЕРЕКРЕСТНОЙ ГИДРОСТРУЙНОЙ ЦЕМЕНТАЦИИ

Головин К.А., Сапронов И.В.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

Производится сравнительный анализ традиционной и перекрестной гидроструйной цементации неустойчивых горных пород.

Основным параметром, показывающимся эффективное закрепление массива, является прочность. Во многих источниках приводится прочность на одноосное сжатие. Однако представленные в литературе зависимости имеют под собой сложную и зачастую неясную методику расчета, так же нет связи с технологическими параметрами работы установки для закрепления грунта. Решение этой задачи проводилось в ряде экспериментов, целью которых было определение взаимосвязи технологических параметров работы установки, таких как: давление водцементной смеси (P), диаметр струеформирующих насадок (d_0), скорость подъема буровой колонны (V), частота вращения буровой колонны (n), коэффициентом сцепления горных пород (с), с прочностью закрепленного грунтобетонного массива. В результате выявлена зависимость(1) [1 - 3].

$$R = \frac{664.35426 \cdot P^{0.7543} \cdot d_0^{0.83604}}{V^{0.7582} \cdot n^{0.1407} \cdot C^{0.3397}}, \text{Па} \quad (1)$$

Коэффициент вариации экспериментальных данных относительно расчетных данных по новой зависимости составил $K_{вар}=2,34$ %, что указывает на отличную сходимости данных, поэтому ее можно использовать для дальнейших расчетов.

Зависимость (1) была применена для сравнительного анализа традиционной и перекрестной гидроструйной цементации. Расчет производился для тех же значений режимов работы оборудования, что и в ходе экспериментальных работ, с учетом того, что использовались две насадки направленные под углом друг к другу. Значение параметров работы установки и показатели прочности приведены в табл. 1 [2 - 4].

Таблица 1. Расчет прочности для различных видов грунтов

Глинистый грунт						
Тип технологии	частота вращения, c^{-1}	давление, МПа	диаметр насадок, м	Коэф. сцепления, МПа	Скорость подъема, м/с	Прочность, Па
Традиционная	0,167	60	0,002	0,064	0,005	4514020
	0,167	60	0,0025	0,064	0,005	5439822
	0,167	60	0,003	0,064	0,005	6335543
Перекрестная	0,167	60	2x0,002	0,064	0,005	8058206
	0,167	60	2x0,0025	0,064	0,005	9710902
	0,167	60	2x0,003	0,064	0,005	11309899
Песчаный грунт.						
Тип технологии	частота вращения, c^{-1}	давление, МПа	диаметр насадок, м	коэффициент сцепления, МПа	Скорость подъема, м/с	Прочность, Па
Традиционная	0,33	60	0,002	0,006	0,005	9165664
	0,33	60	0,0025	0,006	0,005	11045494
	0,33	60	0,003	0,006	0,005	12864245
Перекрестная	0,33	60	2x0,002	0,006	0,005	16362091
	0,33	60	2x0,0025	0,006	0,005	19717871
	0,33	60	2x0,003	0,006	0,005	22964615

В качестве примеров для расчета были выбраны глинистые и песчаные грунты. В приведенной таблице первые три значения показаны для традиционной технологии ГСЦ, а последние три – для перекрестной.

Как видим, использование двух насадок расположенных под углом друг к другу и истекающих в одном направлении, дает увеличение прочности массива в среднем в 1,78 раза. При этом уменьшение диаметра закрепленного массива, при угле наклон струй к горизонтальной плоскости в 25 градусов, составляет 1.1 раза, что крайне мало, в сравнении со значительным увеличением прочности массива (рис.1, 2).

Для получения равной прочности, при использовании перекрестной гидроструйной технологии, достаточно использования давления порядка 32-40 МПа, что является значительным преимуществом с энергетической и экономической точки зрения, в сравнении с традиционной однокомпонентной гидроструйной технологией, которой для достижения тех же значений необходимо применение давления в 60 МПа. Сравнительные параметры приведены в табл. 2.

Таблица 2. Сравнение показателей прочности массива при использовании перекрестной гидроструйной цементации и традиционной гидроструйной цементации

Тип технологии	частота вращения, с ⁻¹	давление, МПа	диаметр насадок, мм	Скорость подъема, м/с	Прочность, МПа
Традиционная	0,167	60	0,002	0,005	4,5
	0,167	60	0,0025	0,005	5,4
	0,167	60	0,003	0,005	6,3
Перекрестная	0,167	32	2x0,002	0,005	5,0
	0,167	32	2x0,0025	0,005	6,0
	0,167	32	2x0,003	0,005	7,0

Важно отметить следующее, что возможно снижение лишь давления нагнетания раствора, с целью экономии, увеличение скорости подачи или частоты вращения буровой колонны, может привести к тому, водоцементные струи могут не сойтись в точке разрушения, что негативно скажется на всем процессе цементации.

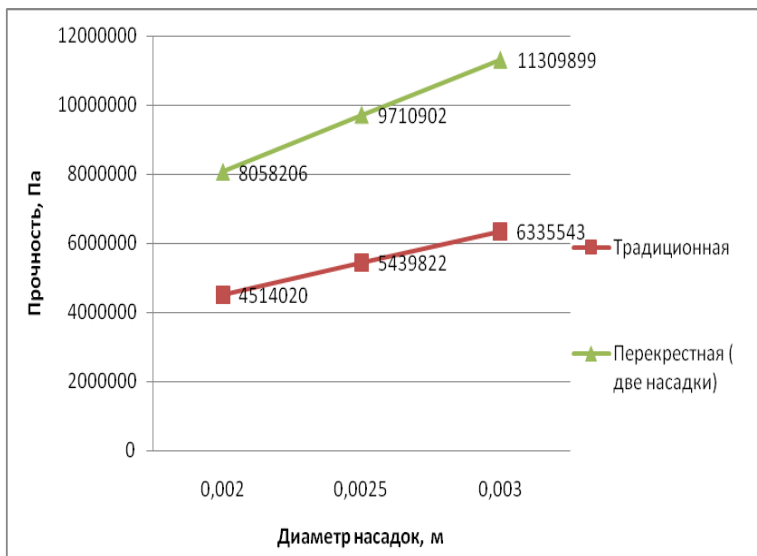


Рис.1. График сопоставления прочностных параметров закрепленного массива традиционной и перекрестной технологий для глинистого грунта.

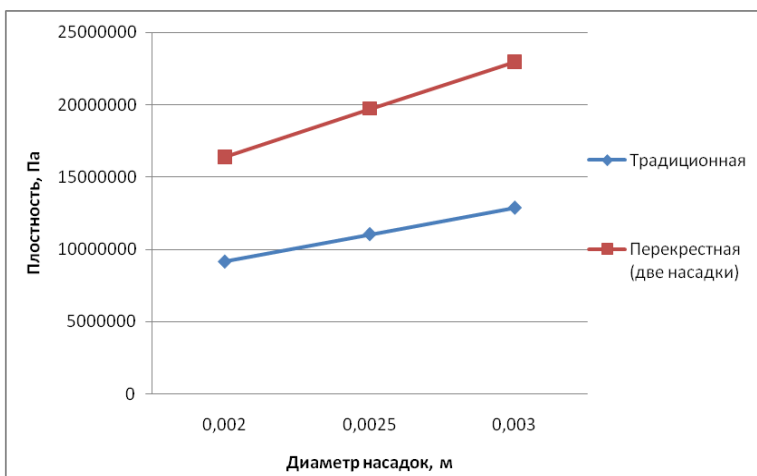


Рис.2. График сопоставления прочностных параметров закрепленного массива традиционной и перекрестной технологий, для песчаного грунта.

Таким образом, применение перекрестной гидроструйной цементации дает ряд преимуществ с энергетической, и как следствие с экономической точки зрения, что делает ее конкурентно способной на строительном рынке России.

Литература

4. Бройд, И.И. Струйная геотехнология: Учебное пособие. / И.И. Бройд – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2004 - 448 с.
5. Головин, К.А. Обоснование параметров и создание оборудования для гидроструйной цементации неустойчивых пород в горном производстве: Дис. докт. техн. наук / К.А. Головин. – Тула, 2007 г. - 250 с.
6. Копылов, А.Б. Краткий анализ современного состояния скважинной геотехнологии / А.Б. Копылов, О.В. Коновалов, В.С. Сальников, - Тула: Известия тульского государственного университета. Науки о земле., 2010 -№ 1- С. 189-194.
7. Головин, К.А. О применении метода гидроструйной цементации пород в горном деле / К.А. Головин, Р.А. Ковалев, А.Е. Пушкарев, - Горный журнал., 2008 -№ 6- С. 60-62.

УДК 69:624.138.24

ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ ПОСТАНОВКИ И ДЕФОРМИРОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ОСНОВАНИЯ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Должиков П.Н., Ивлиева Е.О.

Донбасский государственный технический университет

В статье исследовано влияние подземных горных работ на состояние грунтовых оснований. Произведен расчет напряженно-деформированного состояния грунтового массива с устройством глиношлаковой стабилизационной подушки.

Разработка угольных месторождений в течение длительного времени оказывает не только существенное изменение состояния массива горных пород, но и негативно влияет на земную поверхность, которое выражается в ее деформации, а также нарушении естественного баланса водного бассейна, и непосредственно влияет на ее пригодность к строительству.

На сегодняшний день ликвидация нерентабельных шахт, путем их массового затопления, стала причиной переувлажнения породного массива и послужила причиной изменения физико-механических свойств пород, в результате чего нарушилось их равновесное состояние.

В таких случаях для обеспечения качественного строительства необходимо применять средства защиты зданий и сооружений от неравномерных деформаций, весьма перспективным из которых является устройство надежных искусственных оснований (стабилизирующей глиношлаковой подушки) [1]. К основным преимуществам создания такого основания