

позита.

### **Вывод.**

Таким образом, применение разработанных жаростойких фибровермикулитобетонных композитов позволяет существенно сократить расход портландцемента при одновременном повышении их прочностных и жаростойких свойств.

### **Библиографический список**

1. Некрасов К.Д., Масленникова М.Г. Легкие жаростойкие бетоны на пористых заполнителях. – М. – Стройиздат – 1982. – 152 с.
2. Хежев Т.А., Кимов У.З., Думанов К.Х. Огнезащитные и жаростойкие свойства цементных бетонов на основе вулканических горных пород / Вестник ВолГАСУ. Серия: Строительство и архитектура. – Волгоград. – №28 (47). – 2012. – С. 196-201.
3. Курбанов Р.М., Хаджишалапов Г.Н., Хежев Т.А. // Исследование жаростойкого бетона на основе базальтового заполнителя для обетонирования металлических конструкций // Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. Махачкала № 31 (4) 2013, 61 стр.

**УДК 691.32**

*Муртазаев С-А.Ю., Нахаев М.Р., Харченко И.Я.*

### **ИНЪЕКЦИОННОЕ ЗАКРЕПЛЕНИЕ ЛЕССОВЫХ ГРУНТОВ Г. ГРОЗНЫЙ ОСОБО ТОНКОДИСПЕРСНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ ТИПА «МИКРОДУР»**

*Murtazaev S-A.Y., Nahaev M.R., Kharchenko I.J.*

### **INJECTING FASTENING LOESS SOILS GROZNY FINE PARTICULATE MATTER SUCH AS «MIKRODUR»**

*Работа посвящена актуальной проблеме разработки и внедрения эффективных способов повышения несущей способности оснований зданий и сооружений путем пропитки грунтов особо тонкодисперсными вяжущими веществами типа «Микродур», превращая его в конструктивный элемент сооружения.*

*В статье показано, что использование тонкодисперсного вяжущего вещества позволяет повысить противодиффузионные свойства укрепляемых массивов, стойкость к различным агрессивным воздействиям, твердение в условиях отрицательной температуры, скорость набора прочности и т.д.*

**Ключевые слова:** *основание здания, закрепление грунтов, несущая способность грунтовых оснований, особо тонкое дисперсное вяжущее, микродур,*

грунтобетон.

*The paper is devoted to the actual problem of development and implementation of effective ways to increase the bearing capacity of foundations of buildings and structures by impregnating the soil very finely dispersed binders such as "Mikrodur", turning it into a constructive element of the structure.*

*The article shows that the use of a fine binder improves impervious properties strengthened by arrays, resistance to aggressive influences, hardening in a negative temperature, the strength development, etc.*

**Key words:** *basis of a building, grouting, soil bearing capacity of foundations, particularly finely divided binder, mikrodur, soil-concrete.*

Важным этапом при строительстве зданий и сооружений является искусственное закрепление их оснований, не способных в естественном состоянии обеспечить требуемую прочность, устойчивость и водопроницаемость. И в настоящее время существуют десятки способов повышения несущей способности грунтовых оснований зданий – силикатизация, цементация, глинизация и т.д.

Основания с измененными таким образом свойствами называют искусственными или искусственно улучшенными (в отличие от естественных оснований зданий). А применяемые при этом методы преобразования строительных свойств оснований делятся на три группы [1]:

- конструктивные методы, которые в отличие от других методов не улучшают свойства самих грунтов, а создают более благоприятные условия работы их, как оснований за счет регулирования напряженного состояния и условий деформирования;

- уплотнение грунтов, осуществляемое различными способами и направленное на уменьшение пористости грунтов, создание более плотной упаковки минеральных агрегатов;

- закрепление грунтов, заключающееся в образовании прочных искусственных структурных связей между минеральными частицами (рис.1).

Другими словами, под закреплением грунтов подразумевают такие методы их упрочнения, при которых между частицами грунта искусственным путем (нагнетанием вяжущих материалов) создаются дополнительные связи, в результате чего возрастает прочность грунта и уменьшается его сжимаемость. В отличие от методов уплотнения, при закреплении грунтов их структура существенно не изменяется, но за счет инъецирования в них различных реагентов возникают прочные структурные связи, что обеспечивает увеличение прочности грунтов, снижение их сжимаемости, уменьшение водопроницаемости и чувствительности к изменению внешней среды, особенно влажности. Важным условием использования инъекционных методов закрепления является достаточно высокая проницаемость грунтов [1].

Повышение эффективности и качества строительства в значительной степени зависит от правильной оценки свойств грунтов оснований и выбора фундаментов зданий и сооружений.

Особые трудности возникают при проектировании зданий и сооружений на лессовых просадочных грунтах, которые распространены в Чеченской Республике. Надежное возведение зданий на этих грунтах относится к одной из наиболее сложных проблем современного строительства. На лессовых грунтах Чеченской Республики ведется массовое строительство зданий и сооружений различного назначения. Так, в городах Грозный и Гудермес Чеченской Республики на таких грунтах возводятся многоэтажные и высотные здания.



Рисунок 1 - Классификация методов улучшения свойств грунтов: 1-24 – номера способов улучшения свойств грунтов

По данным Грегорян Е.Ю. [2] лессовые грунты Северного Кавказа, в том числе и Чеченской Республики, по гранулометрическому составу изменяются в

широком диапазоне - от лессовидных песков и типичных лессов до тяжелых лессовидных суглинков и глин (табл. 1).

**Таблица 1** - Классификация лессовых грунтов Северного Кавказа по числу пластичности и гранулометрическому составу

№ п.п.	Название породы	Содержание (%) фракций, размер в мм			Показатели пластичности, %	
		0,1 – 0,01	< 0,005	< 0,002	I <sub>p</sub>	W <sub>L</sub>
1	Лессовидный песок	не нормируется	до 10	до 8	-	-
2	Лесс	60-85	10-30	8-24	0-8	До 25
3	Легкий лессовидный суглинок	50-60	30-40	24-32	8-11	25-28
4	Средний лессовидный суглинок	38-50	40-50	32-40	11-14	28-32
5	Тяжелый лессовидный суглинок	28-38	50-60	40-48	14-17	32-36
6	Лессовидная глина	Менее 28	Более 60	Более 48	Более 17	Более 36

Влажность лессовых грунтов является важнейшей характеристикой их состояния, определяющей прочностные, деформационные и просадочные свойства.

Анализ опыта строительства различных зданий и сооружений свидетельствует о том, что искусственное улучшение состояния и физико-механических свойств грунтов представляет собой важную часть комплекса мероприятий по борьбе с нежелательными инженерно-геологическими процессами и явлениями.

К настоящему времени разработано и предложено большое количество различных способов, приемов и методов, позволяющих с помощью искусственного воздействия на грунт решать разнообразные инженерные задачи.

Целью данной работы является обобщение опыта инъекционного закрепления грунтов оснований зданий и сооружений.

Способы закрепления грунтов основаны на нагнетании раствора, состоящего из одного или нескольких компонентов, способных при смешивании образовывать гель в порах грунта, сообщая ему прочность и водопроницаемость.

Так метод силикатизации заключается в нагнетании в грунт (через инъекторы) химических растворов, которые реагируя между собой или с содержащимися в грунте солями, образуют гель кремниевой кислоты.

В практике применяют следующие способы силикатизации: двухрастворный (для песков крупных и средней крупности), однорастворный и газовый (для лессовых грунтов и песков мелких и пылеватых) [1].

Метод цементации применяется для закрепления грунтов, обладающих большой водонепроницаемостью (пески гравелистые и крупные, отложения гальки и гравия, трещиноватые и кавернозные скальные породы с коэффициентом фильтрации от 80 до 200 м/сут) [3]. Цементация трудноосуществима в мелких песках и совсем не пригодна для закрепления илистых, супесчаных, суглинистых и глинистых грунтов. Трещиноватые скальные грунты можно цементировать только при ширине трещин в них более 0,1 мм, а скорость подземных вод не более 0,25 см/с.

Сущность метода заключается в нагнетании под большим давлением (0,3 - 1,0 МПа) в поры закрепленного грунта цементного раствора (смесь цемента с водой), при отвердевании которого значительно увеличивается прочность и водонепроницаемость грунтов.

Проблема инъекционного закрепления состоит в гарантированном обеспечении долговечности и прочности закрепляемых массивов грунта или конструкций, а также в экологической и санитарной безопасности применяемых инъекционных составов.

Целью применения ОТДВ «Микродур» также является закрепление и уплотнение грунтовых массивов путем пропитки их поровой структуры водной суспензией с последующим затвердеванием массива. ОТДВ «Микродур» является альтернативой органическим инъекционным составам.

Применение особо тонкодисперсных вяжущих (ОТДВ) «Микродур» позволяет сочетать эффективность инъекционных технологий и устранение указанных проблем, так как, являясь минеральным вяжущим с долгим сроком сохранения инъекционных свойств, обеспечивает высокую прочность и долговечность закрепления, позволяет создавать массивы с большими габаритами и является экологически и санитарно безопасным материалом.

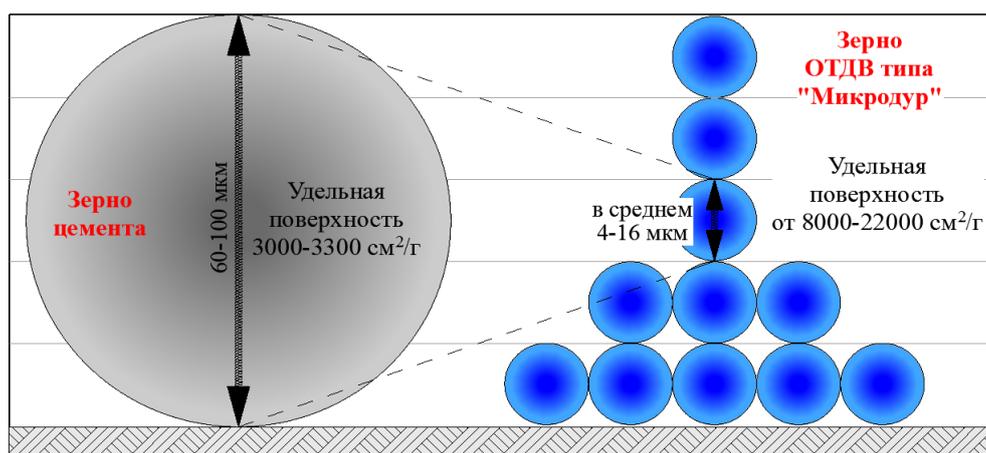


Рисунок 2 - Сравнение гранул цемента ПЦ-600 и ОТДВ «Микродур»

ОТДВ «Микродур» – это минеральное гидравлическое вяжущее с особо тонким (рис. 2), постоянным и плавно изменяющимся гранулометрическим, а также определенным и стабильным химико-минералогическим составом для инъекционного закрепления проницаемых грунтов, бетонных и каменных конструкций. ОТДВ «Микродур», в основном, состоит из обычного цементного

сырья, как, например, портландцементный клинкер, доменный шлак, регуляторы твердения и минеральные добавки. Таким образом, ОТДВ «Микродур» является минеральным продуктом, который при различных водоцементных отношениях, как обычные цементы, твердеет при реакции с водой [4]. Ограничением для применения ОТДВ «Микродур» является проницаемость грунта для инъекционной суспензии.

ОТДВ «Микродур» позволяет применять инъекцию не только как способ укрепления грунта и повышения его несущей способности, но и как способ превращения грунта в конструктивные элементы сооружений, что обеспечивает, например, повышение несущей способности фундаментов здания и его элементов посредством увеличения его размеров по ширине и глубине залегания. Инъекционные грунтобетонные массивы грунта могут выполнять также следующие функции: опорные фундаментные подушки для свай, ограждения котлованов, «стены в грунте», противofильтрационные экраны и т.д.

По минеральному составу ОТДВ «Микродур» выпускаются разнообразных марок, что позволяет обеспечить укрепление грунтов и конструкций с учетом различных требований: прочность и противofильтрационные свойства укрепляемых массивов, стойкость к различным агрессивным воздействиям, твердение в условиях отрицательной температуры при наличии жидкой воды, сроки схватывания, скорость набора прочности и т.д. [4].

Закрепление грунтов методом инъекции суспензии ОТДВ «Микродур» имеет существенные особенности, по сравнению со смолизацией и силикатизацией грунтов [4]:

- инъекция производится при низком давлении в режиме пропитки грунта с сохранением его природной структуры;
- прочность закрепления грунтовых массивов соответствует прочности марочных бетонов и может достигать (по прочности на сжатие) 30 МПа;
- адгезия грунтобетонного массива к подземным бетонным и каменным конструкциям зданий и сооружений является равнопрочной с грунтобетонным массивом и равна сопротивлению массива на растяжение;
- долговечность грунтобетонных массивов, закрепленных инъекцией суспензии ОТДВ «Микродур», соответствует долговечности сульфатостойких бетонов;
- закрепление грунта инъекцией суспензии ОТДВ «Микродур» снижает фильтрацию воды, что является важным фактором для просадочных грунтов.

#### **Вывод.**

Анализ литературных источников и других материалов показывает, что применение ОТДВ «Микродур» по сравнению с другими альтернативными решениями позволяет снизить прямые затраты и продолжительность выполнения работ.

#### **Библиографический список:**

1. Абуханов, А.З. Технология улучшения свойств оснований зданий и сооружений. – Грозный: ГГНИ, 2009. - 55 с.

2. Грегорян, Е.Ю. Исследование свойств лессовых грунтов методами зондирования (на примере Северного Кавказа): автореф. дис. ... канд. техн. наук: 25.00.08 / Е.Ю. Григорян. – Ставрополь: 2007. - 22 с.
3. Костерин, Э.В. Основания и фундаменты. - М.: Высш. шк., 1990. - 431 с.
4. Панченко, А.И., Харченко, И.Я. Особо тонкодисперсное минеральное вяжущее «Микродур»: свойства, технология и перспективы использования // Строительные материалы. - 2005. - № 10. -С. 76 - 78.

**УДК 624.072:624.011**

*Муселемов Х.М., Устарханов О.М., Юсупов А.К.*

## **МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ БАЛКИ, УСИЛЕННЫЕ ЗАТЯЖКАМИ**

*Muselemov Kh.M., Ustarkhanov O.M., Yusupov A.K.*

## **METAL BEAMS, REINFORCED BONGS**

*Рассматриваются конструктивные и расчетные схемы шпренгельных балок с одной и с двумя стойками. Приводятся сечения элементов, их подбор, а также определение усилий. На основе вариантного проектирования делается сравнительный анализ, даются таблицы расхода стали для различных вариантов шпренгельных балок, по которым можно судить о рациональности конструкции.*

**Ключевые слова:** *шпренгельная балка, сечение, раскос, перекладина, изгибающий момент, поперечная сила, расход стали.*

*Focuses on the design and calculation scheme trussed girders with one and with two enclosures. Provides cross-section elements, their selection and definition of effort. On the basis of alternative engineering is a comparative analysis, are given in table steel consumption for different variants trussed girders, by which to judge the rationality of the design.*

**Key words:** *wood beam, cross-section, cross stay, beam, bending moment, shear force, the consumption of steel.*

**Введение.** Как известно [1], [2], двутавровые балки составного сечения рациональны при больших нагрузках и пролетах 6 ÷ 9 метров. Фермы рациональны на пролетах 18 метров и выше. На промежуточных пролетах, т.е. от 9 до 18 метров, применяются как балки, так и фермы различной конструктивной схемы. Однако, как показывает опыт проектирования, на пролетах 9 ÷ 18 метров наиболее рациональными конструкциями являются шпренгельные балки, если нагрузки не очень большие. В данной статье рассматривается расчет и констру-