

УДК 624.138.4

М.И.СУГУТСКИЙ, М.Ф.БРОНЖАЕВ, канд. техн. наук,  
Т.В.МИШУРОВА, канд. техн. наук  
*Харьковская национальная академия городского хозяйства*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕДЕЛА ПРОЧНОСТИ МАЛОАКТИВНОГО ПРОСАДОЧНОГО ГРУНТА, ЗАКРЕПЛЕННОГО РАСТВОРОМ СИЛИКАТА НАТРИЯ Пониженной ПЛОТНОСТИ ПРИ ПЕРЕМЕННОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ ИНЪЕЦИРУЕМЫХ РАСТВОРОВ**

Исследуется возможность применения раствора силиката натрия пониженной плотности для лишения грунтового основания просадочных свойств и приобретения им необходимой прочности при химическом закреплении лессовых грунтов с малой величиной емкости обмена.

Для обеспечения достаточной устойчивости сооружений, возводимых на просадочных лессовых грунтах, существует комплекс мероприятий, предусматривающий ликвидацию просадочных явлений. К числу этих мероприятий относятся: уплотнение лессовых грунтов с помощью грунтовых свай; передача давлений с помощью железобетонных свай на глубинные непросадочные грунты, залегающие под просадочной толщей; уплотнение тяжелыми трамбовками; устройство грунтовых подушек; предварительное замачивание с целью достижения преднамеренного уплотнения лессовых грунтов; термический способ закрепления лессовых грунтов; инъекционное химическое закрепление лессовых грунтов способами силикатизации, смолизации и аммонизации.

В связи с необходимостью усовершенствования существующих методов химического закрепления просадочных оснований при реконструкции и новом строительстве зданий и сооружений, возникает проблема поиска и использования более дешевых и доступных материалов, применяемых при химическом закреплении.

Эффект закрепления, при смолизации лессовых просадочных грунтов, обусловлен частичным взаимодействием раствора карбамидной смолы с поглощающим комплексом и ее адсорбцией поверхностью карбонатных частиц. Было установлено что при пропитке лессовых грунтов водным раствором карбамидной смолы с плотностью 1,09 г/см<sup>3</sup> грунт приобретает прочность на одноосное сжатие 0,2-0,4 МПа [1]. Лессовые грунты могут закрепляться и другими органическими полимерами, например, резорцино-формальдегидной смолой, отверждение которой осуществляется параформом в щелочной среде, в зависимости от степени разбавления исходной смолы прочность закрепления колеблется от 0,2 до 2,5 МПа [1]. Однако широкому

применению резорцино-формальдегидной смолы для химического закрепления грунтов препятствует ее высокая стоимость и дефицитность.

Сущность газовой силикатизации состоит в том, что в закрепляемый лессовый грунт через забитые инъекторы или специально оборудованные скважины подается раствор силиката натрия, за которым нагнетается под небольшим давлением углекислый газ [1, 2].

Силикатизация лесса состоит в том, что в грунт, как и при других способах, через систему забитых инъекторов или пробуренных скважин нагнетается один раствор силиката натрия [1, 2].

Из перечисленных способов преобразования лессовых грунтов наиболее эффективным и перспективным оказался инъекционный способ силикатизации, разработанный в НИИОСПе, где рекомендован раствор  $\text{SiNa}$  плотностью  $1,19 \text{ г/см}^3$ . При величине емкости поглощения лессового грунта в щелочной среде  $15\text{-}25 \text{ мг-экв}$  на  $100 \text{ г}$  грунта обеспечивается прочность закрепления  $1\text{-}1,5 \text{ МПа}$  [1-4].

Использование слабоконцентрированных растворов силиката натрия для лишения грунта просадочности с малой величиной емкости обмена возможно без потери прочности закрепления при повышении температуры инъецируемого раствора для активизации процессов образования гелей в грунте и увеличения проникающей способности силиказолей.

В нашем исследовании использовали слабоконцентрированный раствор силиката натрия плотностью  $1,09 \text{ г/см}^3$  для лишения малоактивного грунта просадочности. Для увеличения химической активности просадочного грунта повышали температуру инъецируемого раствора.

Выполнены исследования и сравнительный анализ однорастворной, однокомпонентной силикатизации растворами плотностью  $1,09$  и  $1,19 \text{ г/см}^3$  при закреплении образцов лессового просадочного грунта с емкостью поглощения до  $10 \text{ мг-экв}$  на  $100 \text{ г}$  грунта. Для активизации процессов гелеобразования в грунте повышали температуру инъецируемого раствора.

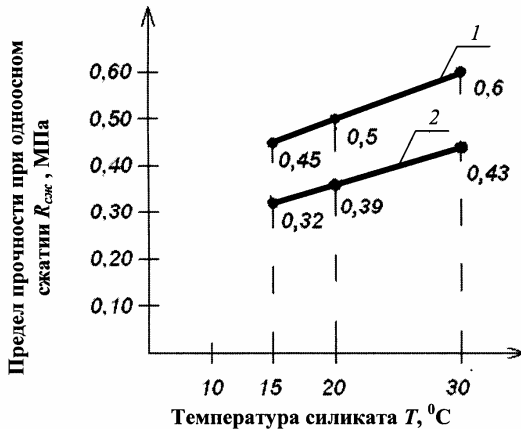
В настоящем исследовании исходными материалами служили: стекло натриевое жидкое ГОСТ 13078-81 плотностью  $1,09 \text{ г/см}^3$ , образцы лессового просадочного суглинка  $\gamma=16,8 \text{ кН/м}^3$ ,  $n=42\%$ ,  $\varphi=26^0$ ,  $c=45 \text{ кПа}$ ,  $E_{\text{мок.}}=9,2 \text{ МПа}$ . Закрепление проводилось раствором силиката натрия температурой  $15, 20$  и  $30^0\text{С}$ .

Количество образцов по каждой плотности раствора силиката натрия изменяли от  $40$  до  $60$ ,  $d_{\text{обр.}}=40 \text{ мм}$ ,  $h_{\text{обр.}}=60 \text{ мм}$ .

Исследования проводили на усовершенствованном приборе для

лабораторного закрепления ЛПЗ-2. Приготовленный раствор подавался под давлением величиной 1-2 атм в прибор из рабочей емкости. Постоянное давление поддерживалось при помощи рессивера. По высоте прибора имеются выходные патрубки, с помощью которых фиксировалось появление раствора на определенном уровне, после чего патрубок закрывался в целях избежания потерь давления.

Целью исследования было определение предела прочности при одноосном сжатии закрепленного грунта при инъецировании в него раствора плотностью  $1,09 \text{ г/см}^3$  различной температуры. По полученным данным построены зависимости предела прочности закрепленного грунта от температуры раствора (рисунок).



Зависимость предела прочности при одноосном сжатии от температуры и плотности раствора:

- 1 – раствор силиката натрия плотностью  $1,19 \text{ г/см}^3$  (разработан в НИИОСПе);
- 2 – исследуемый раствор силиката натрия плотностью  $1,09 \text{ г/см}^3$  и температурой 15, 20, 30  $^\circ\text{C}$ .

Из полученного графика следует, что при повышении исходной температуры от 20 до 30  $^\circ\text{C}$  (ветвь 2) прочность закрепления образцов грунта при сжатии возрастает до 0,43 МПа, что приближается к значениям прочности на образцах, закрепленных согласно рекомендациям НИИОСП (ветвь 1).

Проведенные исследования позволили установить в 4,25 раза снижение относительной просадочности малоактивного грунта, закрепленного растворами силиката натрия пониженной плотности при применении предварительного подогрева растворов силиката натрия.

Величина  $\varepsilon_{sl}$ , при вертикальном давлении 0,3 МПа составила 0,004, что позволяет считать лессовидный суглинок, после выполнения закрепления, непросадочным.

Таким образом, при проведении данного исследования была установлена возможность применения раствора силиката натрия пониженной плотности при закреплении лессовых просадочных грунтов с малым комплексом обмена до 10 мг-экв на 100 г грунта, и достижения ими прочностных характеристик достаточных величин при изменении температуры инъецируемого раствора.

1.Ржаницын Б.А. Химическое закрепление грунтов в строительстве. – М.: Стройиздат, 1986. – 263 с.

2.Соколович В.Е. Химическое закрепление грунтов. – М.: Стройиздат, 1980. – 118 с.

3.Бронжаев М.Ф. Метод расчета параметров химического закрепления грунтовых массивов, загрязненных фосфорнокислыми промстоками: Дисс... канд. техн. наук: 05.23.02. – Днепропетровск, 1997. – 179 с.

4.Мишурова Т.В. Закрепление песчаных оснований, загрязненных фосфорнокислыми промстоками, в условиях действующего производства: Дисс... канд. техн. наук: 05.23.02. – Днепропетровск, 2001. – 171 с.

*Получено 09.09.2006*

---

---

## АРХИТЕКТУРА

---

---

УДК 711.168

С.П.ЦИГИЧКО

*Харківська національна академія міського господарства*

### **ЗАДАЧІ РЕНОВАЦІЇ АРХІТЕКТУРНО-ЛАНДШАФТНОГО СЕРЕДОВИЩА ВЕЛИКИХ І НАЙБІЛЬШИХ МІСТ УКРАЇНИ**

Розглядаються основні проблеми, що призводять до фізичного та психологічного дискомфорту архітектурно-ландшафтного середовища сучасних великих і найбільших міст. Аналізуються задачі реновації архітектурно-ландшафтного середовища, спрямовані на їх подолання.

Розвиток архітектурно-ландшафтного середовища великих і найбільших міст – це складний і безперервний процес. Він тісно пов'язаний зі змінами соціально-економічної ситуації в державі, з розвитком науково-технічного прогресу та загальною стратегією розвитку міста, зі способом та стилем життя людей. Через це проблеми, що виникають в усіх вищезгаданих сферах, знаходять своє відображення в розвитку архітектурно-ландшафтного середовища сучасних міст. Ці аспекти