

### **Закрепление песчаных грунтов растворами коллоидного кремнезёма**

Кравченко Наталия Сергеевна<sup>1</sup>, Анастасия Попова Максимовна<sup>2</sup>

1 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Геологический факультет, Кафедра инженерной и экологической геологии, Москва, Россия; 2 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Геологический факультет, Кафедра инженерной и экологической геологии, Москва, Россия

*E-mail: natwill@list.ru*

Песчаные грунты широко распространены в верхней части литосферы, поэтому часто попадают в «активную зону» инженерных сооружений. Часто такие грунты имеют низкую несущую способность, высокую проницаемость. Такие негативные особенности определяют использование химических инъекционных растворов. Настоящее исследование посвящено изучению физических и физико-механических свойств разных по составу песчаных грунтов, закрепленных раствором коллоидного кремнезема.

После написания Р. Айлером монографии «Химия кремнезема» начали активно исследовать растворы на его основе в области технической мелиорации грунтов [1]. До недавнего времени активное использование происходило, в основном, в США и Индии. В связи с этим, можно упомянуть работы: Trueх, 2011; Yuanzhi, 2006. В России растворы коллоидного кремнезема при закреплении грунтов не используются из-за малоактивных исследований в данной области.

В качестве объектов исследования были выбраны пески разного гранулометрического состава: крупнозернистые пески возраста QIV, среднезернистые пески возраста QIV, мелкозернистые пески возраста K1a1 и пылеватые пески возраста K1a1. Для закрепления был взят коллоидный кремнеземом марки MEYCO MP 320, в качестве отвердителя использовался 10% раствор NaCl, и коллоидный кремнезём марки QINGDAO, в качестве отвердителя - 5% раствор (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub>.

Были исследованы физические и химические свойства исследуемых грунтов, а также физические и физико-механические свойства закреплённых образцов грунтов. Закрепление проводилось на экспериментальной установке.

Время гелеобразования раствора коллоидного кремнезема увеличивается с уменьшением дозировки отвердителя. Испытания образцов геля показали, что со временем их прочность увеличивается. Образцы геля изготавливали с различными отвердителями: 10% раствор K<sub>3</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>], 15% раствор K<sub>3</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>], 5% раствор (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub>, 10% раствор NaCl.

После исследования свойств коллоидного кремнезема марки MEYCO MP 320 и его геля была выбрана рецептура с 18% содержанием NaCl. Для коллоидного кремнезёма марки QINGDAO содержание отвердителя составило 9%. Выявлено, что с увеличением времени хранения закреплённых образцов грунта независимо от их гранулометрического состава прочность на сжатие увеличивается. Наибольшая прочность наблюдалась у пылеватых песков, наименьшая - у крупнозернистых.

В результате исследований было выявлено, что коллоидный кремнезем может быть использован для закрепления песчаных грунтов разного гранулометрического состава. Но, скорее всего, раствор может быть отнесен к тампонажным, так как прочность закреплённых грунтов составляет менее 1 МПа.

### **Источники и литература**

- 1) Айлер Р. Химия кремнезема//в двух частях. М.:Мир, 1982, 1106 с.

- 2) Truex, M.J., Pierce, E.M., Nimmons, M.J., Mattigod, S.V. Evaluation of In Situ Grouting as a Potential Remediation Method for the Hanford Central Plateau Deep Vadose Zone, 2011.
- 3) Yuanzhi Lin. Colloidal silica transport mechanisms for passive site stabilization of liquefiable soils, 2006.