

## Целенаправленное упрочнение массивов песчаных грунтов растворами на основе алифатической эпоксидной смолы

Научный руководитель – Самарин Евгений Николаевич

Пензев А.П.<sup>1</sup>, Сергеев Р.В.<sup>2</sup>, Летуновская С.С.<sup>3</sup>

1 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Геологический факультет, Москва, Россия, *E-mail: anton.penzew@yandex.ru*; 2 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Геологический факультет, Кафедра инженерной и экологической геологии, Москва, Россия, *E-mail: romangeoeco@mail.ru*; 3 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Геологический факультет, Кафедра инженерной и экологической геологии, Москва, Россия, *E-mail: svetlana26122000@yandex.ru*

Процесс инъекционной обработки грунтов имеет ряд преимуществ, среди которых стоит отметить простоту оборудования, экономическую целесообразность проведения работ, скорость обработки массивов грунтов, и др. Существующие методы инъекционной обработки позволяют качественно обрабатывать широкий спектр грунтов с коэффициентом фильтрации до 2 м/сут., однако, при коэффициенте фильтрации ниже 1 м/сут., с помощью существующих рецептов, не удастся добиться стабильных положительных результатов обработки песчаных массивов [1,2].

Инъекционные растворы на основе алифатической эпоксидной смолы и коллоидного кремнезема, разработанные нами (авторское свидетельство - № 2785603), являются эффективным способом инъекционной обработки песчаных грунтов с низкими коэффициентами фильтрации. Было установлено, что пределом инъекционной обработки являются супесчаные грунты с коэффициентом фильтрации 0,01 м/сут.

Объектом исследования послужили аллювиальные пески первой надпойменной террасы р. Клязьма (аQ<sub>III</sub><sup>II</sup>). Была выполнена инъекционная обработка песчаного массива методом пропитки на глубине 1,2 - 1,6 м. Эффективный радиус закрепления мелко-среднезернистых песков составил 65 - 75 см, что также подтверждено серией лабораторных испытаний. Расход рабочего раствора составил 20 - 25 л/мин, при давлении нагнетания в 1,2 - 1,3 атм. Общий объем использованного рабочего раствора составил 0,2 м<sup>3</sup>, объем закрепленного грунта составил 0,5 м<sup>3</sup>.

Пески средней плотности сложения обладают коэффициентом фильтрации 8 - 11 м/сут., плотностью в естественном сложении в 1,70 - 1,84 г/см<sup>3</sup> и пористостью 41 - 44%. Лабораторные исследования показали, что плотность закрепленных песков возросла до 1,96 - 2,08 г/см<sup>3</sup>, пористость снизилась в 3 раза, до 11 - 14%.

Исследования порового пространства образцов показали, что процесс заполнения протекает равномерно по всему радиусу инъекции.

Прочность грунтов после инъекционной обработки составила: для образцов в сухом состоянии достигает 2,8 МПа, в воздушно-влажном - 1,9 МПа, в водонасыщенном - 1,5 МПа. Изменения прочностных свойств по радиусу закрепления косвенно подтверждается изменением влажности, плотности, остаточной пористостью обработанных песчаных грунтов, а также характером контактов на границе гель - минеральная поверхность.

Рабочий раствор оригинальной рецептуры показал высокую эффективность применения для песчаных грунтов в массиве, как выше, так и ниже уровня грунтовых вод.

### Источники и литература

- 1) Воронкевич С.Д. Основы технической мелиорации грунтов. – М.: Научный мир, 2005. – 504 с.
- 2) Karol R.H. Chemical grouting and soil stabilization. CRC Press. 2003. 584 p.