DOI: 10.17117/na.2016.09.01.493

<http://ucom.ru/doc/na.2016.09.01.493.pdf>

Поступила (Received): 03.09.2016

Семенов Д.А., Калошина С.В. Искусственное закрепление грунтов методом смолизации

Semenov D.A., Kaloshina S.V.
Artificial grouting method tarring of the soil

В статье представлено определение смолизации. Перечислены основные рецептуры. Наглядно продемонстрирована классификация закрепления по расположению инъекторов. Описаны нужные свойства смол, технология производства работ по данному методу. Сказано про наиболее подходящую группу смол. Рассказано про особенности технологического процесса, выявлены преимущества и недостатки данного метода
Ключевые слова: смола, закрепление, инъектор, прочность, гель

The article presents the definition smolizatsii. List the main formulation. It demonstrates the classification of fixing by location injectors. We describe the desired properties of resin production technology works by this method. It is said about the most suitable group of resins. Told about the features of the process, identified the advantages and disadvantages of this method

Key words: resin, grouting, injector, strength, gel

Семенов Дмитрий Александрович
Студент

Пермский национальный исследовательский
политехнический университет
г. Пермь, Комсомольский пр., 29

Semenov Dmitrii Aleksandrovich
Student

Perm national research polytechnic university
Perm, Komsomolsky ave., 29

Калошина Светлана Валентиновна

Кандидат технических наук, доцент
Пермский национальный исследовательский
политехнический университет
г. Пермь, Комсомольский пр., 29

Kaloshina Svetlana Valentinovna

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Perm national research polytechnic university
Perm, Komsomolsky ave., 29

При возникновении необходимости в реконструкции зданий и сооружений и строительстве в плохих инженерно-геологических условиях становится актуальным искусственное закрепление грунта оснований и улучшение их свойств. В случаях, если основание здания или сооружения сложено пылеватыми, мелкими песками, супесями или суглинками, то оптимальным физико-химическим методом закрепления грунта будет являться смолизация.

Согласно пособию по химическому закреплению грунтов инъекцией в промышленном и гражданском строительстве (к СНиП 3.02.01-83) смолизация – это закрепление грунтов на основе карбамидных смол.

Смолизация грунтов представляет собой закрепление песчаных и лессовых грунтов синтетическими смолами, способными твердеть в грунте:

карбамидная смола с отвердителями (например, соляная кислота); фенольные, фурановые синтетические смолы и в том числе получаемые из отходов производства [1].

Для закрепления супесей и суглинков в последнее время начинают применять электросмолизацию.

По расположению инъекторов различают вертикальное, наклонное, горизонтальное и комбинированное усиление грунтов (см. рис. 1 и рис.2).

Рис. 1. Вертикальное и наклонное расположение инъекторов:
а – вертикальное; б – наклонное; 1 – усиливаемый фундамент;
2 – инъекторы; 3 – смола

Рис. 2. Горизонтальное и комбинированное расположение инъекторов:
а – горизонтальное; б – комбинированное: 1 – усиливаемый фундамент;
2 – инъекторы; 3 – смола; 4 – стена; 5 – технологический колодец

Для закрепления грунтов следует выбирать такие смолы, которые при введении в грунт обеспечивали бы предъявляемые к закрепленному грунту требования: высокую прочность и водонепроницаемость, т.е. смолы должны обладать следующими свойствами:

- адгезией – достаточным сцеплением с грунтом в присутствии воды;
- когезией – высокой степенью внутреннего молекулярного сцепления;
- полимеризация при нормальной и пониженной температуре и повышенной влажности в достаточно короткий срок;
- связывание значительного количества воды в процессе полимеризации;
- водонепроницаемостью, эластичностью и устойчивостью против действия микроорганизмов [2].

Наиболее целесообразно для глубинного закрепления грунтов использовать мочевиноформальдегидные (карбамидные) смолы. Им присущи необходимые для закрепления грунтов свойства, и из всех синтетических смол, выпускаемых отечественной химической промышленностью; они являются самыми дешевыми, благодаря чему именно эти смолы в Советском Союзе получили наиболее широкое применение. Карбамидные смолы обладают хорошими свойствами смешиваться с водой в любых соотношениях, давая при этом растворы малой вязкости.

Мочевиноформальдегидные смолы представляют собой продукты поликонденсации формальдегида с мочевиной, они доступны и недефицитны, поскольку первый получается из аммиака и углекислого газа, второй – из метилового спирта. Эта смола легко растворяется в воде, твердеет при невысокой температуре, имеет относительно низкую стоимость [3].

Закрепление песчаных грунтов карбамидной смолой разработано проф. Б. А. Ржаницыным. Сущность способа состоит в том, что водный раствор смолы 22–25%-й концентрации с добавкой в него 3–5%-ного раствора соляной кислоты нагнетают под давлением 0,3–0,5 МПа в грунт, который закрепляется в результате образования геля (после взаимодействия с отвердителями смола полимеризуется) [4, 5]. Время гелеобразования скрепляющего раствора зависит от его pH и температуры, а также от концентрации смолы в растворе. Вязкость раствора увеличивается во времени и зависит от температуры: при понижении температуры она увеличивается. Поэтому при инъекции раствора (особенно в мелкие пески) температура раствора должна быть в пределах 18–20° С.

Следует отметить, что закрепление грунтов различными синтетическими смолами применяется для получения очень высоких значений прочности, так прочность закрепленного грунта на одноосное сжатие зависит от концентрации смолы и гранулометрического состава и варьируется от 2 до 8 МПа [6, 7].

Таким образом, силикатизация обеспечивает прочное закрепление, придает грунтам водонепроницаемость [8].

На основании всех имеющихся данных можно выявить основные преимущества и недостатки данной технологии.

К преимуществам метода можно отнести хорошую изученность метода ввиду его достаточно длинной истории, высокую прочность, устойчивость к агрессивным средам, быстрый набор прочности, морозостойкость и водонепроницаемость закрепленного грунта, широкий спектр применения [9].

Недостатками являются канцерогенность большинства смол и токсичность ряда реагентов.

Список используемых источников:

1. Коробова О.А. Усиление оснований и реконструкция фундаментов. М., 2008. 332 с.
2. Смородинов М.И. Справочник по общестроительным работам. Основания и фундаменты. М., 1974. 372 с.
3. Сетков В.И., Сербии Е.П. Строительные конструкции. М., 2005. 225 с.
4. Алексеев А.А. Технология и организация сельского строительства. М., 1983. 440 с.
5. Келемешев А.Д. Обследование и усиление зданий. М., 2011. 98 с.
6. Пусков В.И., Караулов А.М. Основания и фундаменты транспортных сооружений. М., 2009. 292 с.
7. Мангушев Р.А. Методы подготовки и устройства искусственных оснований. М., 2012. 266 с.

8. Башаркевич А.Д., Глуховский А.Г., Покальнис В.А. Искусственное улучшение грунтов оснований // Актуальные проблемы геотехники, экологии и защиты населения в чрезвычайных ситуациях. Ч. 2. Современное развитие механики грунтов и фундаментостроения. 2013. С. 23-26.
9. Игошева Л.А., Гришина А.С. Обзор основных методов укрепления грунтов основания // Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура. 2016. Т. 7. №2. С. 5-21.

© 2016, Семенов Д.А., Калошина С.В.

Искусственное закрепление грунтов методом
смолизации

© 2016, Semenov D.A., Kaloshina S.V.

Artificial grouting method tarring of the soil