

## **Химические сваи как эффективный метод упрочнения водонасыщенных глинистых грунтов**

**Научный руководитель – Самарин Евгений Николаевич**

***Гравис Маргарита Владимировна***

*Аспирант*

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

*E-mail: kamillavalerius@gmail.com*

Существенным недостатком водонасыщенных глинистых пород, как грунтовых оснований для строительства, являются малые значения прочностных параметров и параметров деформируемости. Одним из эффективных методов улучшения физико-механических свойств таких грунтов является устройство химических свай.

Цель работы: оценить изменение влажности, консистенции и прочностных характеристик водонасыщенных суглинков после стабилизации химическими сваями.

Для предварительной оценки эффективности использования данного метода проводились лабораторные испытания по принципу физического моделирования. В полипропиленовую трубу ( $d=110/h=300$  мм) помещалась однородная монтмориллонитово-гидрослюдистая кембрийская глина на пределе текучести и порошковая негашеная известь (13% от общей массы грунта). На 28-е сутки модель вскрывалась. Лабораторные испытания показали, что по мере приближения к извести наблюдается уменьшение влажности грунта до 20%, значения сцепления увеличиваются в 53 раза.

Полевой эксперимент по закреплению водонасыщенных глинистых грунтов химическими сваями проводился в Сергиево-Посадском районе Московской области. До глубины 2м грунты представлены мягкопластичными однородными покровными суглинками. Влажность естественного грунта в пределах 20-25%, уровень грунтовых вод устанавливается на глубине 1,1 м. Перед проведением эксперимента выбранная площадка поверхностно замачивалась в течение 5 суток. На начало проведения опытов влажность грунтов изменялась от 26 до 36%, показатель консистенции имел значения порядка 0,5-0,9.

В качестве гидравлических вяжущих веществ для устройства химических свай были выбраны: портландцемент М-500, порошковая и комовая негашеная известь, смесь хлористого кальция с негашеной известью в соотношении 1:1. В полевых условиях химические сваи устраивались попарно на расстоянии 0,7м. Диаметр каждой сваи – 110 мм, глубина – 1 м. По истечении 28 суток на площадке проводилось динамическое зондирование, в последствие - отбор образцов.

Согласно результатам полевых испытаний за стандартный срок отверждения суммарные потери влажности в сравнении с исходным грунтом составляли порядка 20-22%. Этого оказалось достаточно, чтобы глинистый грунт из текуче-пластичной и мягкопластичной консистенции перешел в тугопластичную и полутвердую.

Начальные показатели условного динамического сопротивления грунта изменялись в интервале 0,8-3,3 МПа, а в закрепленных массивах составили 1,1-4,95 МПа. Согласно расчетам, модуль деформации водонасыщенного массива по глубине изменялся в пределах 2,3-9,1 МПа, а его значения в закрепленных массивах достигали 6-13,7 МПа.

Данное исследование показывает, что использование химических свай на основе протестированных веществ является эффективным методом для улучшения деформационных свойств водонасыщенных глинистых грунтов. При прочих равных, наиболее эффективно себя показали химические сваи, выполненные на основе смеси ( $\text{CaCl}_2 + \text{CaO}$ ), наименее эффективно – на основе комовой негашеной извести.