

Преобразование состава и строения водонасыщенных глинистых грунтов в результате их стабилизации химическими сваями

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: mv.gravis@gmail.com

Одним из наиболее перспективных методов для химической стабилизации водонасыщенных глинистых грунтов, ранее активно разрабатываемых в отечественной практике, является технология устройства химических свай. Данный метод физико-химического воздействия на водонасыщенный глинистый грунт позволяет значительно улучшить его свойства в достаточно короткие сроки и с минимальными затратами.

Цель работы состоит в изучении состава/строения грунтов при их стабилизации химическими сваями и определении радиуса зоны их упрочнения.

Для достижения поставленной цели были проведены полевые эксперименты по закреплению водонасыщенных глинистых грунтов химическими сваями в Сергиево-Посадском районе Московской области (участок 1), а также в г. Усть-Лабинск, Краснодарский край (участок 2). Грунты первого участка до глубины 2 м представлены мягкопластичными однородными покровными суглинками. Грунты второго участка до глубины 1,5 м представлены переслаиванием мягкопластичных аллювиальных суглинков и глин.

В качестве гидравлических вяжущих веществ для устройства химических свай использовались: портландцемент марки М-500, порошковая и комовая негашеная известь, а также смесь хлористого кальция и порошковой негашеной извести в соотношении 1:1.

В полевых условиях химические сваи устраивались попарно на расстоянии 0,7 м. Диаметр каждой сваи – 110 мм, глубина – 1 м. По истечении 28 суток на площадке проводилось динамическое зондирование, в последствие - отбор образцов для лабораторных исследований. Для изучения минерального состава грунтов использовался метод рентгеновской дифрактометрии. Радиус упрочнения рассчитывался из условия достижения грунтом тугопластичного состояния.

Анализ гранулометрического и микроагрегатного составов выявил разнонаправленные изменения дисперсности грунта в межсвайных пространствах: в глинистом грунте после обработки увеличивается агрегированность и уменьшается содержание глинистой фракции. Такой характер превращений указывает на формирование новообразований – низкоосновных гидросиликатов типа тоберморита. Это подтверждается данными рентгеноструктурного анализа: на дифрактограммах суглинков фиксируются отражения, характерные для низкоосновных гидратов силикатов и алюминатов кальция. Среди новообразований отмечены: Z-фаза Ассарсона, тоберморит, кальциевый хондродит, десятиводный однокальциевый гидроалюминат и другие минералы. Количество и вид новообразований зависят от состава химических свай и от положения грунта в межсвайном пространстве.

Радиус упрочнения химическими сваями по результатам полевых экспериментов составляет 0,2-0,3 м для участка 1 и 0,25 м и более для участка 2. Наиболее эффективно себя показали химические сваи, выполненные на основе смеси ($\text{CaCl}_2 + \text{CaO}$), наименее эффективно – на основе комовой негашеной извести.