

ИСКУССТВЕННОЕ УЛУЧШЕНИЕ ГРУНТОВ ОСНОВАНИЙ

Башаркевич А.Д., Глуховский А.Г., Покальнис В.А.
Научный руководитель – **Никитенко М.И.**

В данной работе рассмотрены наиболее эффективные методы искусственного закрепления грунтов, даны их сравнительные характеристики, выделены преимущества и недостатки, а также рассмотрены технологические особенности и перспективы использования каждого из них.

Введение

Закрепление грунтов [1-4] широко применяется при строительстве промышленных и гражданских зданий, в гидротехническом, подземном и дорожном строительстве, горном деле. Оно используется для усиления грунтовых оснований зданий и сооружений, укрепления откосов выемок дорог и стенок котлованов, предупреждения деформаций склонов, горных выработок и тоннелей. Закрепление грунтов также используется для борьбы с водопритоками в котлованы и траншеи, создания противодиффузионных завес в основании гидротехнических сооружений и т.д.

Основная часть

Подготовка проектирования усиления грунтов

Началу проектирования усиления должны предшествовать инженерно-геологические изыскания на участке размещения объекта. Данные этих изысканий должны содержать достаточно полное описание конструкций фундаментов, грунтов основания на требуемую глубину и их физико-механические характеристики, а также сведения о наличии и степени агрессивности грунтовых вод.

Механическое закрепление грунтов

Слабый грунт можно уплотнить с поверхности и на определенную глубину. Различают способы поверхностного (на глубину до 2,5 м) и глубинного (на глубину 12 м и более) уплотнения грунтов. Поверхностное уплотнение производят укаткой, трамбованием или

вибрацией. Для осуществления глубинного уплотнения используют воздействие вибрации, взрывов, применяют грунтовые и песчаные сваи, бумажные дрены и т. п.

Наиболее простыми и достаточно эффективными являются тяжелые трамбовки. Ими можно хорошо уплотнять насыпные, рыхлые песчаные и сильно сжимаемые глинистые и лессовые грунты.

Более совершенным способом поверхностного уплотнения несвязных грунтов является вибрационный. Обычно применяют виброплощадки и виброкатки массой от 1,6 до 20 т.

Сущность уплотнения основания грунтовыми столбами заключается в устройстве скважин, заполняемых грунтом, с последующим их уплотнением. Скважины устраивают вытеснением грунта природного сложения из объема, занимаемого каждой из них, что позволяет существенно уплотнить находящийся между ними грунт.

В связных грунтах, способных держать вертикальные стенки, скважины пробивают инвентарным сердечником. Заполняют их уплотненным глинистым грунтом, а в макропористых грунтах – теми же грунтами, но укладываемыми с трамбованием и увлажнением.

Для уплотнения водонасыщенных рыхлых песков мелких и пылеватых, в том числе с прослойками суглинков и глин, применяют песчаные столбы. Технология их изготовления аналогична технологии изготовления грунтовых столбов.

Если же уплотнить грунт не представляется возможным, его заменяют на более прочный, а этот слой называют подушкой. Под многоэтажное здание обычно используют подушку из песка среднего или крупного. Применять подушки целесообразно под одиночные и ленточные фундаменты с шириной подошвы 1–1,5 м в глинистых грунтах с расчетным сопротивлением 0,10–0,15 МПа выше уровня подземных вод. Работы по устройству подушек включают доставку и разгрузку материала, его разравнивание, увлажнение, уплотнение и планировку поверхности до заданной отметки.

Физические и химические способы закрепление грунтов

Применение разработанных химических способов в различных областях строительства показало, что они особенно эффективны для улучшения свойств грунтов под фундаментами существующих сооружений. Это в значительной степени объясняется тем, что превращение грунта под фундаментом в камень осуществляется, как правило, без нарушения эксплуатации здания.

Существует несколько химических способов закрепления грунтов: цементация, глинизация, битумизация, силикатизация, смолизация, электрохимическое закрепление и бурсмесительный [4] для создания цементогрунта.

Цементация грунтов представляет собой заполнение пустот, трещин и крупных пор в крупнообломочных грунтах с образованием со временем твердого цементного или цементно-глинистого камня.

В отличие от цементации глинизацию применяют для заполнения карстовых пустот только в сухих породах, способных впитывать воду из нагнетаемого глинистого раствора.

Способ горячей битумизации применяется в трещиноватых скальных и полускальных грунтах при большой скорости фильтрации. Он состоит в нагнетании через пробуренные скважины расплавленного битума, который при остывании в трещинах обеспечивает грунту водонепроницаемость.

Для придания водонепроницаемости пескам разработан способ холодной битумизации, т. е. нагнетания битумной эмульсии.

В 1931 г. был разработан двухрастворный способ силикатизации, сущность которого состояла в том, что в песчаный грунт любой влажности через забитую металлическую перфорированную трубу (инъектор) поочередно нагнетались раствор силиката натрия и раствор хлористого кальция. В результате химической реакции между ними в порах грунта образуется гидrogель кремниевой кислоты, и грунт быстро и прочно закрепляется.

Для закрепления мелких и пылеватых песков с коэффициентом фильтрации от 0,0006 до 0,006 см/сек применяют однорастворный способ. В грунт нагнетают гелеобразующий раствор из жидкого стекла и фосфорной либо серной кислоты и серноокислого аммония.

Смолизация. Сущность способа состоит в нагнетании в грунт гелеобразующего раствора карбамидной смолы и отвердителя в виде соляной или щавелевой кислоты. Способ обеспечивает прочное закрепление, придает грунтам водонепроницаемость.

Большое значение при использовании постоянного электрического тока имеет явление электроосмоса. Благодаря ему можно обезвоживать значительные массивы малопроницаемых грунтов при проходке траншей и вскрытии котлованов.

Для проведения работ по химическому закреплению грунтов применяют оборудование: инъекторы, установки для бурения скважин, пневматические молотки для забивки инъекторов и т. п. Их выполняют под постоянным контролем за качеством применяемых растворов и закрепленного грунта.

Заключение

Способы и методы закрепления выбираются в зависимости от грунтов, конструктивных особенностей будущего или существующего строения. При применении определённого метода закрепления грунтов необходимо знать его назначение и правильно выбирать способы и технологии выполнения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ржаницын, Б.А. Химическое закрепление грунтов в строительстве / Б.А. Ржаницын. – М.: Стройиздат, 1986. – 264 с.
2. Соколов, В.Е. Химическое закрепление грунтов / В.Е. Соколов. – М.: Стройиздат, 1980. – 119 с.
3. Вольфсон, В.Л. Реконструкция и капитальный ремонт жилых и общественных зданий: Справочник производителя работ / В.Л. Вольфсон, В.А. Ильешенко, Р.Г. Комисарчик. – 2-е изд. – М.: Стройиздат, 2003. – 252 с.
4. Улицкий, В.М. Комплексное использование струйной технологии для целей реконструкции на слабых грунтах / В.М. Улицкий, С.Г. Богов // Реконструкция Санкт-Петербурга – М.: Стройиздат, 2005. – 221 с.