

## УКРЕПЛЕНИЯ ОСНОВАНИЯ ФУНДАМЕНТОВ МЕТОДОМ ЗАКРЕПЛЕНИЯ ГРУНТОВ ИНЪЕКЦИЕЙ РАСТВОРОВ

*Кахаров Зайтжан Васидович*  
старший преподаватель кафедры  
«Строительство железных дорог,  
путь и путевого хозяйство»  
ТашИИТ  
Узбекистан г.Ташкент

## STRENGTHENING THE BASIS OF FOUNDATIONS BY THE METHOD OF FILLING SOILS BY INJECTION OF SOLUTIONS

*Kakharov Zaitzhan Vasidovich*  
senior teacher of the department  
"Construction of railways,  
path and track facilities"  
"TashIIT"  
Tashkent, Uzbekistan

**Аннотация.** В статье проведен метод искусственного закрепления грунтов основания фундаментов на слабых грунтах путем инъекции раствора, их достоинства и назначение.

**Annotation.** The article provides a method of artificially fixing the foundations of the foundation foundation on soft soils by injection of the solution, their advantages and purpose.

**Ключевые слова:** слабые грунты, метод инъекция раствором, цементный раствор, микроцемент, укрепление, глинистые и слабые грунты, достоинства.

**Keywords:** soft soils, mortar injection, cement mortar, microcement, strengthening, clay and soft soils, advantages.

При строительстве на сильно сжимаемых и мало прочных грунтах, когда возведение фундаментов мелкого заложения на естественном основании становится нерациональным, такие грунты укрепляют или устраивают фундаменты глубокого заложения, передающие нагрузки на нижележащие прочные и мало сжимаемые грунты.

Укреплять основания можно путем уплотнения грунтов, закрепления их различными инъекционными методами, а также с использованием постоянного электрического тока и термическим способом.

Глинистые грунты основания при снятии с них природного давления после отрывки котлована могут набухать, в результате чего дно котлована поднимается со временем. Этот процесс развивается тем интенсивнее, чем больше размеры котлована и чем дольше не загружен грунт. Набухание грунтов может повлечь за собой дополнительную осадку фундамента, которую, однако, не учитывают при проектировании искусственных сооружений, так как в обычных условиях она бывает невелика.

Перед бетонированием фундамента необходимо подготовить его основание. В настоящее время в строительстве широко распространено поверхностное закрепление грунта — на глубину менее 1 м, и глубинное — на глубину более одного метра.

Для решения этих вопросов помимо внешнего осмотра котлована отбирают для испытаний образцы грунтов основания у поверхности дна котлована и на глубине. По физико-механическим характеристикам грунтов определяют их несущую способность и степень ее снижения. В необходимых случаях испытывают грунты для выявления слабых участков основания и мощности нарушенной верхней зоны. Модули деформации уточняют испытанием грунтов штампами.

Для увеличения несущей способности естественных слабых грунтов применяется искусственное закрепление грунтов, которое подразумевает воздействие на грунт для повышения его прочности: в результате этого грунт будет не размываем, водонепроницаем. Такое воздействие на грунт необходимо проводить с целью создания водонепроницаемого ограждения при проведении работ по разработке котлована и траншеи, борьбе с оползанием откосов, и с целью укрепления основания фундамента.

К методам искусственного закрепления грунта относится: замораживание, цементация, силикатизация, битумизация, термический и электрохимический способ и др.

Цементация находит широкое применение для укрепления крупно-среднезернистого песка и трещиноватой скальной породы по средством нагнетаний в грунты цементных растворов методом инъекции через инъекторы. Цементный раствор в зависимости от размеров трещин и пористости песка изготавливается по соотношению

цемента к воде 1:1 и до 1:10, распространены растворы с добавлением глины, песков и другого инертного материала. Радиус закрепления грунтов составляет в скальных грунтах — 1,2-1,5 м, в крупных песках — 0,5-0,75 м, в песках средней крупности — 0,3-0,5 м. Цементацию производят нисходящими или восходящими зонами; нагнетание прекращают при достижении заданного поглощения, когда снижение расхода раствора достигнет 0,5 л/мин в течение 10 мин при заданном давлении.

Укрепление грунтов можно проводить путем инъекции раствора на основе особо тонкодисперсных вяжущих (микроцементов). Микроцементы представляют собой портландцемент очень мелкого помола. Они предназначены специально для инъектирования в твердые породы и грунты.

Благодаря очень мелким частицам микроцементы отлично проникают в микротрещины в твердых породах и мелкозернистых грунтах, обеспечивая водонепроницаемость, прочность и долговечность в большинстве случаев инъектирования.

В настоящее время для закрепления грунтов и иных конструкций успешно применяются растворы на основе таких микроцементов, как «Микролег d98» (производитель - фирма «Цементоросси», Италия), «Реоцем» (производитель - фирма «БАСФ», Германия), «Микродур» (производитель - фирма «Дюкерхофф», Германия), «Инжектоцем-190» (производитель - фирма «Зика», Швейцария) и т.д.

Струйная цементация применяется для закрепления любых типов грунтов, кроме скальных. Устройство струйной цементации выполняется в два этапа – бурение лидерной скважины диаметром 112 мм и нагнетание цементного раствора под высоким давлением через сопла монитора, расположенного на конце буровой колонны, с одновременным ее вращением и подъемом. Диаметр грунтобетонных свай в зависимости от геологических условий составляет от 600 мм до 1200 мм. Основным преимуществом технологии является возможность производства работ без ударных нагрузок на близко расположенные здания. Кроме того, устройство струйной цементации грунтов позволяет выполнить работы с высокой производительностью, в сжатые сроки, что в современных условиях является особенно важным для инвестора с точки зрения эффективности затраченных финансовых ресурсов.

Силикатизацию применяют для увеличения прочностных свойств, придания устойчивой и водонепроницаемой структуры песчаного и водонасыщенного грунта с коэффициентами фильтрации от 2 до 80 метров в сутки.

Этот способ укрепления грунтов успешно применяют для закрепления грунта основания существующего здания с целью ликвидации просадки.

Силикатизация может быть двух- и одно- растворной. Двух-растворная силикатизация заключается в последовательном нагнетании в грунт сначала водного раствора силиката натрия (жидкого стекла), а затем хлористого кальция, которые в результате химической реакции образуют гель кремниевой кислоты, гидрат окиси кальция (известь) и хлористый натрий. При этом прочность грунта достигает проектного значения.

Замораживание применяют в водонасыщенных грунтах (плывунах) при возведении фундаментов, сооружений шахт и др. Для замораживания грунта по периметру котлована погружают замораживающие колонки из труб, соединенные между собой трубопроводом, по которому нагнетают охлаждающую жидкость - рассол с температурой -20...-25 °С. Существенными недостатками метода являются временный эффект замораживания, длительный процесс оттаивания, необходимость разрабатывать весьма прочный мерзлый грунт. Однако технология замораживания хорошо отработана и способ широко применяется.

Если из-за неправильного производства работ верхний слой грунта нарушается и имеет низкую прочность и высокую сжимаемость, то нарушенный слой грунта укрепляют путем инъекции раствором. В особых случаях приходится переходить на иной тип фундамента (например, на свайный).

Проведя анализ способов усиления грунтов, можно сделать вывод, что спектр методов повышения прочности грунтов достаточно велик, задача стоит только в грамотном выборе.

#### **Список литературы:**

1. М.В. Берлинов и др. Основания и фундаменты: Москва. 1999 г.
2. В. Костерин. Основания и фундаменты: Учебник для вузов- 3-е изд., М.: Высшая школа 1990 г.
3. М.И. Смородинов, Б.С. Федоров, Е.В. и др.: Справочник по общестроительным работам. Основания и фундаменты: М: 1974г.