

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
"КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

Кафедра "Основания и фундаменты"

Конспект лекций
по дисциплине:
"Основания и фундаменты, подземные сооружения"
для аспирантов по направлению
08.06.01 - Техника и технология строительства,
профиль подготовки:
"Основания и фундаменты, подземные сооружения"

Лектор:
д-р техн. наук, профессор

А.И. Полищук

Краснодар, 2015 г.

Лекция 1. Основные положения по проектированию оснований и фундаментов

В основу проектирования оснований и фундаментов заложены следующие принципы:

- 1) проектирование оснований сооружений по предельным состояниям;
- 2) учет совместной работы системы «основание - фундамент - сооружение»;
- 3) комплексный учет факторов при выборе типа фундаментов, несущего и подстилающих слоев основания.

Проектирование оснований и фундаментов в отечественной практике производится по двум группам предельных состояний: **первая группа - по несущей способности и устойчивости, вторая группа - по деформациям.**

Целями расчета оснований *по несущей способности* являются обеспечение прочности и устойчивости грунтов основания, особенно на слабых водонасыщенных грунтах, недопущение сдвига фундамента по подошве и опрокидывания или оползания на откосах. Расчеты этого вида касаются *первой группы* предельных состояний.

Для промышленных и гражданских сооружений, как правило, основным является расчет оснований по деформациям, так как они устанавливаются исключительно из условий нормальной эксплуатации самих сооружений. Расчеты по первой группе предельных состояний служат в качестве поверочных в тех случаях, когда основание может потерять прочность, а сооружение устойчивость.

Под действием массы конструкций и полезных нагрузок от сооружений фундаменты, возведенные на дисперсных грунтах, получают вертикальные перемещения - осадки, как правило, неравномерные. Это может стать причиной возникновения деформаций в надземных конструкциях зданий и сооружений приводящих к нарушению нормальной эксплуатации сооружения. Поскольку те или иные величины осадок получают почти все сооружения, то расчет оснований, прежде всего, ведется по *второй группе* предельных состояний, т. е. *по деформациям.*

В соответствии со СП 22.13330.2011 "Основания зданий и сооружений" этот расчет производится из условия

$$s < s_u$$

где s - совместная деформация основания и сооружения, определяемая расчетом; s_u - предельное значение совместной деформации основания и сооружения, устанавливаемое СНиП.

Расчеты выполняются с учетом **расчетного сопротивления грунта R .**

Расчетное сопротивление грунта - это такое давление на основание, при котором еще сохраняется линейная зависимость на графике осадок фундаментов, а глубина развития зон местного нарушения прочности (глубина развития зон сдвигов) под краями фундаментов не превышает 1 / 4 ширины подошвы.

Лекция 2. Физические характеристики и классификация грунтов

Строительные свойства грунтов определяются в основном тремя характеристиками, определяемыми *опытным* путем: плотностью грунта в естественном состоянии ρ ; плотностью твердых частиц грунта ρ_s и природной влажностью грунта w . Остальные характеристики вычисляются с использованием этих трех основных характеристик.

Плотность грунта - отношение массы грунта к его объему - имеет размерность г/см^3 и меняется в пределах 1,5-2,4 г/см^3 .

Коэффициент пористости грунта - отношение объема пор к объему твердых частиц. Коэффициент пористости является важнейшей характеристикой грунта и изменяется в широких пределах. Для слабых глинистых грунтов он может быть больше единицы. Для песчаных грунтов e используется как классификационный показатель для характеристики состояния плотности в условиях естественного залегания.

Состояние грунтов по влажности оценивается **степенью водонасыщения** пор водой S_r , которая определяется как отношение влажности грунта в естественном состоянии к влажности при полном водо насыщении (полной влагоемкости w_{sal}), т.е. когда все поры заполнены водой.

При одном и том же количестве в грунте глинистых частиц (более 3% по массе) и в зависимости от влажности пылевато-глинистый грунт может находиться в твердом, пластичном и текучем состоянии. Таким образом, пылевато-глинистые грунты могут менять консистенцию от твердой до текучей.

Для определения консистенции грунта опытным путем находят *характерные влажности*, соответствующие границе раскатывания (пластичности) w_p и границе текучести w_L .

Влажностью на границе пластичности w_p называется влажность грунта, при которой он теряет способность раскатываться в жгут диаметром 2...3 мм и распадается на фрагменты длиной до 10 мм.

Влажностью на границе текучести w_L соответствует такой влажности грунта, при которой стандартный конус массой 76 г с углом при вершине 30° погружается в образец на глубину 10 мм за 5 сек.

При всей простоте определения w_p и w_L их использование имеет большое практическое значение, поскольку они достаточно достоверно характеризуют изменение свойств глинистых грунтов при изменении их влажности, а следовательно, консистенции. Они используются в строительных нормах для определения наименования глинистых грунтов.

Лекция 3. Механические свойства грунтов

Внешние воздействия (механические и физические) на грунт вызывают в нем реакции, что обуславливает поведение грунта - протекание сложных процессов, определяющих *механические свойства грунтов*. В отличие от конструкционных материалов сооружений грунты *не обладают сплошностью*, характеризуются раздробленностью (дискретностью), состоят из отдельных твердых частиц различной крупности либо не связанных между собой, либо связанных, но с прочностью связей существенно меньшей прочности самих частиц грунта.

Любой материал является водопроницаемым, если он включает *сообщающуюся* систему пор. Вода *развивает давление* на пористые материалы, сквозь которые она просачивается (известно под названием *фильтрационного* и может быть весьма значительным). Различают два основных вида движения воды в порах грунта: *фильтрацию и миграцию*. **Фильтрация** - это течение воды (жидкости) в пористой среде под действием сил *механической природы* (в большинстве случаев разности напоров). *Миграция* - движение поровой влаги под влиянием сил *физической природы* (капиллярных, адсорбционных, осмотических, электромолекулярных, температурных, расклинивающего давления пленок связанной воды и др.).

Закон ламинарной фильтрации Дарси: скорость движения воды в грунте прямо пропорциональна гидравлическому градиенту. Закон Дарси справедлив для песчаных грунтов. В глинистых грунтах при относительно небольших значениях градиента напора фильтрация может не возникать.

В качестве деформационной характеристики при линейной зависимости между напряжениями и деформациями используют **модуль деформации E** , характеризующий упругие и остаточные деформации. Его определяют по компрессионной кривой, испытанием грунта статической нагрузкой, статическим и динамическим зондированием, с помощью прессиометров, а также по физическим характеристикам грунта.

Сопротивление сдвигу грунтов обусловлено трением перемещающихся частиц и сцеплением (или зацеплением) между ними. Грунты в основании сооружений, а также при неодинаковых отметках их поверхности испытывают воздействие не только нормальных, но и касательных напряжений. Когда касательные напряжения по какой-либо поверхности во всех точках грунта достигают предельного сопротивления сдвигу, наступает предельное равновесие, или предельное напряженное состояние грунта.

Предельное сопротивление грунта сдвигу может быть установлено по испытанию его образцов на прямой сдвиг (срез), трехосное сжатие, вдавливание штампа с шаровой или конусообразной по- существовавшему природного давления, и ее величина может оказаться в несколько раз выше, чем на неразуплотненном.

Лекция 4. Фундаменты, возводимые в открытых котлованах

К фундаментам в открытых котлованах относятся фундаменты, имеющие отношение высоты к ширине подошвы, не превышающее 4:1, и передающие нагрузку на грунты основания, в основном, через подошву. Давление от веса основных несущих конструкций сооружения передается на обрез фундамента и через его подошву и перераспределяется на грунт основания. Фундамент должен так снижать давление по подошве, чтобы оно не приводило к недопустимым напряжениям и деформациям основания сооружения.

Виды фундаментов:

1. Отдельные фундаменты в виде бетонных, железобетонных кирпичных или каменных столбов с уширением работающие на горизонтальные нагрузки и моменты, устраиваются в разбуриваемых полостях, заполняемых бетоном.

2. Ленточные фундаменты под стены при большой жесткости стен почти не работают на изгиб в продольном направлении. Эти фундаменты в целях снижения давления по подошве можно развивать только в поперечном направлении.

3. Сплошные фундаменты устраиваются под всем сооружением или частью его в виде сплошных железобетонных плит под сетку колонн или стен. Такие плиты работают на изгиб в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

4. Массивные фундаменты устраивают в виде жесткого массива под всем небольшим в плане сооружением (дымовая труба, доменная печь, устой моста).

В большинстве случаев основные размеры фундаментов мелкого заложения определяются исходя из расчета оснований по деформациям.

Основные этапы включают:

- расчет нагрузок на обрез фундамента;
- оценку инженерно-геологических и гидрогеологических условий площадки строительства; определение нормативных и расчетных значений характеристик грунтов;
- выбор глубины заложения фундамента;
- назначение предварительных размеров подошвы фундамента;
- вычисление расчетного сопротивления грунта основания R и изменение в случае необходимости размеров фундамента с тем, чтобы обеспечивались условие $P < R$ для центрально-нагруженного фундамента;
- проверка напряжений по кровле слабого подстилающего слоя при его наличии под подошвой фундамента;
- расчет осадки фундамента и сопоставление его с предельно-допустимыми значениями.

Лекция 5. Свайные фундаменты (начало)

Свайный фундамент состоит из *свай* - стержней, выполняемых из различных материалов, и *ростверка* - железобетонной плиты, распределяющей усилия от надземных конструкций на отдельные сваи.

По характеру статической работы сваи подразделяются на *стойки и висячие сваи*. Свая-стойка опирается острием на скальный или малосжимаемый грунт (так же забивные сваи). Для висячих свай при их загрузке характерно развитие как реактивных сил по острию, так и сил трения по боковой поверхности.

Классификация свай по материалу : в качестве материала для свай используют железобетон, бетон, металл и дерево, а иногда их комбинации. Учитывая неблагоприятные условия воздействия температурно-влажностного режима грунтовой среды на сваи, к материалам свай предъявляют повышенные требования.

Металлические сваи обладают повышенной прочностью материала, и для таких свай основной проблемой является их коррозионная устойчивость. При использовании металлических свай для капитальных сооружений необходимо предусматривать антикоррозионное их покрытие или использование легированных сталей.

Деревянные сваи раньше широко применялись в строительстве. В качестве материала использовались хвойные смолистые породы деревьев (лиственница, сосна, ель). Они пропитывались антисептическими материалами для предохранения от загнивания.

Методы погружения свай

Забивка является наиболее распространенным и дешевым способом погружения свай. Она возможна в любые грунты, за исключением песков плотных и иногда средней плотности, крупнообломочных грунтов.

Вибропогружение целесообразно применять при наличии толщи насыщенных водой песков. Для погружения свай используют вибропогружатели и вибромолоты. При действии вибратора создаваемые им колебания передаются грунту через погружаемую сваю.

Вдавливание применяют там, где для их погружения нельзя использовать динамические воздействия (ударные воздействия молота, вибропогружение). Такие условия возникают при устройстве свайных фундаментов вблизи существующих зданий в условиях плотной городской застройки.

Завинчивание выполнимо только для металлических свай, снабженных лопастью у острия и специального наконечника для захвата кабестаном. В обычных грунтовых условиях погружение свай с высокой скоростью и минимальным отклонением от проектного положения.

Лекция 6. Свайные фундаменты (окончание)

Типы свайных ростверков классифицируют в зависимости от их расположения относительно поверхности грунта, которое влияет на характер работы сваи:

Низкий ростверк располагают ниже поверхности грунта. Такой ростверк может передавать часть вертикальной нагрузки от сооружения своей подошвой и воспринимать боковой поверхностью горизонтальные нагрузки. При этом сваи полностью находятся в грунте и продольный изгиб свай от вертикальных нагрузок обычно учитывают только в очень слабых грунтах

Повышенный ростверк располагают непосредственно на поверхности грунта. Для одиночных свай с повышенным ростверком при проверке ее на продольный изгиб следует учитывать глубину заделки сваи в грунте. Повышенные ростверки допустимы в непучинистых грунтах.

Высокий ростверк располагают выше поверхности грунта. Проверку прочности вертикальных свай в этом случае выполняют с учетом продольного изгиба.

В зависимости от размещения свай в ростверке свайные фундаменты могут быть выполнены в виде:

- **одиночных свай** – под отдельно стоящие опоры;
 - **лент** – под стены зданий и сооружений при передаче на фундамент распределенных по длине нагрузок с расположением свай в один, два и более рядов;
 - **кустов** – под колонны и столбы, с расположением свай в плане на участке квадратной, прямоугольной или иной формы;
 - **свайного поля** – под тяжелые сооружения с распределенными по всей площади нагрузками и расположением свай под всем сооружением.
- Проектирование свайных фундаментов, как и любых строительных конструкций, производится по двум предельным состояниям. По первой группе проверяются прочность свай и ростверков, а также прочность грунта, контактирующего со сваями.

Основные положения по проектированию свайных фундаментов:

- оценка инженерно-геологических условий площадки строительства;
- выбор глубины заложения подошвы ростверка;
- выбор типов, длины и поперечного сечения свай;
- определение несущей способности сваи (по материалу - только для свай стоек и по грунту - для всех свай) и расчетной нагрузки, передаваемой на сваю;
- определение количества свай в фундаменте;
- размещение свай в плане и конструирование ростверка;
- проверку нагрузок, приходящиеся на сваи;
- определение осадки свайного фундамента.

Лекция 7. Фундаменты глубокого заложения

Фундаменты глубокого заложения, по определению представляют собой конструкции, опорные части которых закладываются на большой глубине. Причинами этого, как правило являются значительные нагрузки от сооружений, которые не могут быть восприняты слабыми поверхностными слоями.

Подземные сооружения могут выполняться с вскрытием земной поверхности и без него. Подземные сооружения открытого типа могут возводиться в предварительно отрытом, на полную глубину котловане, стены которого выполняются с откосами либо крепятся с помощью временного ограждения (шпунт). Сооружения открытого типа также могут устраиваться посредством опускания наращиваемых по высоте колодцев или оболочек, играющих роль постоянного ограждения котлована. Разделяют следующие виды:

- Опускные колодцы;
- Кессоны;
- Тонкостенные оболочки;
- Буровые опоры и фундаменты, возводимые методом «Стена в грунте»

Опускные колодцы - представляют собой замкнутую в плане и открытую сверху и снизу полую конструкцию, бетонируемую или собираемую из сборных элементов на поверхности грунта и погружаемую под действием собственного веса или дополнительной пригрузки по мере разработки грунта внутри нее. По мере погружения изнутри из колодца извлекается грунт. Для этого могут применяться экскаваторы грейферного или другого типов, иногда гидроразрыв грунта. После опускания колодца до заданной отметки его внутренняя полость частично или полностью заполняется бетоном. Опускной колодец может быть использован для устройства заглубленных в грунт помещений.

Кессон - это опрокинутый вверх дном ящик, образующий камеру, в которую нагнетается под давлением воздух таким образом, чтобы выдавить всю воду и осушить разрабатываемый грунт. Этот способ более сложен и дорог, чем применение опускного колодца, но он позволяет "добраться" до разрабатываемого грунта вручную. После окончания опускания кессона его камера заполняется бетоном.

Фундаменты глубокого заложения могут быть выполнены в виде **тонкостенных оболочек** (это пустотелые железобетонные цилиндры диаметром 1-3 м. Толщина стенки - 12 см, секция имеет длину 6-12 м, по мере необходимости секции наращиваются)

или **буровых опор** - это бетонные столбы, устраиваемые в пробуренных скважинах, то есть набивные сваи большого диаметра.

Лекция 8 . Методы преобразования строительных свойств оснований

Методы искусственного улучшения свойств грунтов оснований можно подразделить на: 1) способы подготовки оснований; 2) способы усиления оснований существующих зданий и сооружений.

Подготовка оснований производится до начала строительства и может осуществляться:

- *конструктивными методами*, когда развитие деформаций в зоне влияния сооружения ограничивается в том или ином направлении;
- *физико-механическими методами*, а именно *уплотнением грунтов* с доведением их свойств до значений, гарантирующих устойчивость и допустимую осадку возводимого сооружения.

Способы усиления оснований существующих зданий и сооружений могут быть весьма различными. Одними из весьма эффективных являются *физико-химические методы*, а именно **закрепление грунтов** инъекцией различных вяжущих (цементизация, силикатизация, битумизация, смолизация, электроосмотическое закрепление и т.п.). К этим же методам можно отнести и термическую обработку лессовых и глинистых грунтов.

Конструктивные методы включают в себя устройство грунтовых подушек, применение шпунтового ограждения, боковых пригрузок и армирования грунта.

Уплотнение грунта может быть поверхностным или глубинным. С помощью уплотнения грунта возможно устройство фундаментов в вытрамбованных котлованах.

Закрепление грунтов в основаниях существующих промышленных и гражданских сооружений производится с помощью различных реагентов на некоторую глубину под фундаментами, т.е. является глубинным.

Необходимо отметить, что приведенное разделение методов улучшения свойств грунтов оснований является в некоторой степени условным. Например, такие конструктивные методы, как шпунтовое ограждение и армирование, могут применяться и при усилении оснований существующих зданий и сооружений. С другой стороны, закрепление грунта с помощью термической обработки в последние годы используется и для подготовки оснований. Активно внедряемый в практику усиления оснований гидроразрывной метод наряду с закреплением обеспечивает также и уплотнение грунта.

В настоящее время в сложных инженерно- геологических условиях могут применяться самые разнообразные методы усиления оснований. Выбор этих методов, а также и их комбинаций зависит от характера напластований и свойств грунтов, интенсивности передаваемых нагрузок, особенностей сооружений и возможностей строительных организаций.

Лекция 9. Фундаменты на структурно-неустойчивых грунтах

Однако в природе встречаются грунты, у которых естественная *структура* (в том числе под нагрузкой) является *устойчивой лишь при сохранении определенных условий*. Такие грунты относят к группе структурно-неустойчивых грунтов.

Методы проектирования фундаментов на просадочных грунтах.

Во многих случаях для выполнения условий расчета фундаментов по предельным состояниям необходимо применение специальных мероприятий.

При возможности замачивания грунтов и развития недопустимых просадок следует предусматривать одно из мероприятий:

- а) устранение просадочных свойств грунтов в пределах всей просадочной толщи;
- б) прорезку просадочной толщи глубокими фундаментами;
- в) осуществление комплекса мер, включающего подготовку оснований, частичное устранение просадочных свойств грунтов, водозащитные и конструктивные мероприятия.

Выбор указанных мероприятий должен производиться с учетом типа грунтовых условий, вида возможного замачивания, расчетной просадки, конструктивных особенностей сооружений, взаимосвязи проектируемых сооружений с соседними объектами и коммуникациями.

При проектировании фундаментов на *набухающих грунтах* разрабатываются мероприятия, направленные на снижение или полное исключение возможных деформаций: водозащитные меры; предварительное замачивание основания в пределах всей или части толщи набухающих грунтов; применение компенсирующих песчаных подушек; полная и частичная замена слоя набухающего грунта ненабухающим; полная или частичная прорезка фундаментами слоя набухающего грунта; конструктивные мероприятия, позволяющие уменьшить чувствительность сооружений к деформациям набухания и усадки.

Водозащитные мероприятия служат для предотвращения локального замачивания грунтов атмосферными или производственными водами. С этой целью предусматривают планировку территории с отводом атмосферных вод в открытую или закрытую ливнесточную канализацию. Отмостки устраивают такой ширины, чтобы они перекрывали пазухи засыпанных котлованов не менее чем на 0,4 м. Вода с них должна отводиться в специальные кюветы и далее в ливнесточную сеть. Вводы и выпуски водонесущих трубопроводов (канализация, водопровод и т.д.) выполняют в виде железобетонных лотков, соединяемых со смотровыми колодцами. В необходимых случаях применяют водонепроницаемые экраны под всем сооружением из полимерных материалов либо из асфальта.

Лекция 10. Фундаменты в сейсмических районах

Сейсмические воздействия на фундаменты зданий и сооружений обусловлены землетрясениями, происходящими в результате тектонических разломов и других процессов в земной коре. От гипоцентра во всех направлениях распространяются упругие колебания, характеризующиеся сейсмическими волнами: продольными (сжатия и растяжения) и поперечными (сдвиговые, перпендикулярные продольные). Кроме того, от эпицентра по поверхности земли распространяются во все стороны поверхности волны, приводящие к наиболее сильным вертикальным колебаниям поверхностного слоя.

Вертикальные колебания существенны для сооружений вблизи эпицентра землетрясения. По мере удаления от него они затухают значительно быстрее горизонтальных, поэтому основную опасность представляют горизонтальные колебания. Продолжительность землетрясений чаще всего измеряется несколькими секундами и реже минутами. Силу землетрясения оценивают в баллах. В России принята 12-балльная шкала. Список населенных пунктов, расположенных в сейсмических районах страны, с указанием принятой для них сейсмичности в баллах и повторяемости сейсмического воздействия приведен в СП 14.13330.2014 «Строительство в сейсмических районах».

Выполняется также *микрорайонирование* внутри районов. Сейсмичность конкретной площадки строительства зависит как от сейсмичности района, так и от вида и состояния слагающих ее грунтов. По действующим в России нормам сейсмические воздействия учитываются при проектировании зданий и сооружений в районах с сейсмичностью 7, 8 и 9 баллов. На площадках, сейсмичность которых превышает 9 баллов, возводить сооружения, как правило, не допускается.

Основные положения проектирования и конструирования *сейсмостойких фундаментов*: основное требование сейсмостойкости фундаментов состоит в том, чтобы при совместном действии на них обычных нагрузок и сейсмических сил фундаменты не разрушились, не сдвигались и не опрокидывались, а основания не теряли устойчивости, тем самым обеспечивая общую устойчивость и прочность системы «сооружение - основание». К сейсмическим силам относятся силы взаимодействия между грунтом основания, испытывающим колебания при землетрясениях, и сооружением. По природе они являются инерционными, по характеру - динамическими. Величина сейсмической нагрузки зависит не только от интенсивности колебаний, но и от динамических характеристик сооружения и его собственных колебаний, обусловленных начальными условиями движения грунта.

Основания и фундаменты рассчитывают на особое сочетание нагрузок с учетом сейсмических воздействий исходя из того представления, что сейсмические нагрузки могут иметь любое направление в пространстве. Действие сейсмических нагрузок в рассматриваемых направлениях принимают отдельно и определяют по формулам.

Лекция 11. Фундаменты в условиях реконструкции и восстановления зданий

Наиболее распространенными случаями реконструкции зданий и сооружений, осуществляемыми в настоящее время, при которых возникает необходимость усиления их оснований и фундаментов, являются:

- увеличение нагрузок на существующие фундаменты (надстройка этажей, замена деревянных перекрытий на железобетонные, установка более тяжелого оборудования и т.п.).
- устройство новых фундаментов на пятне застройки старых, разобранных зданий.
- пристройка новых зданий и сооружений к существующим старым.
- углубление существующих подвалов или устройство новых подземных пространств.
- усиление либо переустройство оснований и фундаментов зданий из-за их низкой несущей способности или высокой деформативности.

Все эти случаи требуют оценки необходимости усиления оснований и фундаментов и выбора методов и конструкции усиления.

Важнейшим требованием проверки основания фундамента, как и для вновь возводимых зданий, является выполнение условия

$$p_0 < R,$$

где p_0 - фактическое давление по подошве существующих фундаментов, R - расчетное сопротивление основания без учета фактора уплотнения грунтов.

Опыт показывает, что основания и фундаменты старых зданий по условию обычно не проходят, поэтому требуется учесть фактор упрочнения грунтов. В этом случае значение расчетного сопротивления грунта основания, учитывающее фактор упрочнения грунта - R' , определяется по формуле

$$R' = kR,$$

где R - расчетное сопротивление основания; k - повышающий коэффициент (по табл.).

При расчете R следует использовать определенные в лаборатории характеристики грунтов, отобранных из шурфов под подошвой фундамента или полученные по результатам статического или ручного динамического зондирования. Динамическое зондирование грунта, требует применения стандартного конического зонда, который закрепляется на жесткой штанге и погружается в грунт ударами груза определенной массы. Показателем сопротивления грунта служит число ударов, обеспечивающих погружение зонда в грунт на 10 см (на «залог»). По величине залога на основе эмпирических зависимостей определяются показатели механических свойств грунта основания (φ° , c , E).

Целью расчета оснований по деформациям (второе предельное состояние) является ограничение абсолютных и относительных дополнительных осадок реконструируемых зданий.

Лекция 12. Геотехнический мониторинг в условиях строительства и реконструкции зданий

Практика строительства показывает, что даже тщательно разработанный проект и опыт производственной организации еще не гарантируют абсолютного успеха при производстве работ. В процессе строительства и, в частности, при устройстве оснований и фундаментов может возникнуть большое число дополнительных факторов, трудно поддающихся учету. К ним относятся: неполное соответствие реальных инженерно-геологических условий расчетному геологическому напластованию, полученному при изысканиях; технологические особенности производства работ и многое другое.

Выявить развитие неблагоприятных тенденций в период производства работ нулевого цикла, возведения сооружения и в первый период его эксплуатации позволяет регулярное инструментальное наблюдение и оперативное управление ходом работ - **геотехнический мониторинг (геомониторинг)**.

Целью геомониторинга является обеспечение качества и соответствия техническим регламентам как возводимых строительных конструкций, так и зданий и сооружений окружающей застройки.

Задачей геомониторинга является регулярное отслеживание поведения строящегося сооружения, окружающих зданий и их грунтового основания, а также принятие мер по обеспечению дальнейшего безопасного строительства.

В зависимости от грунтовых и гидрогеологических условий площадки, состояния конструкций окружающих зданий, применяемой технологии производства работ нулевого цикла определяется зона действия геомониторинга и намечается программа его проведения. Программа включает в себя *предмет мониторинга* (за какими объектами и какими методами ведется наблюдение), периодичность и сроки наблюдений, вид представления материалов мониторинга и возможные действия при возникновении неблагоприятных воздействий.

Основными методами геомониторинга являются:

- наблюдение за раскрытием трещин в существующих зданиях;
- наблюдение за вертикальными и горизонтальными деформациями конструкций строящихся и существующих зданий и сооружений;
- определение изменения напряженного состояния в массиве грунтов и конструкциях наблюдаемых зданий и сооружений;
- фиксация параметров колебаний конструкций наблюдаемых объектов и возникающих динамических колебаний в грунте;
- контроль за изменением уровня подземных вод;
- контроль за качеством выполнения сваебойных работ и изготовлении свай в грунте.