

## Государственные нормативы в области архитектуры, градостроительства и строительства

### СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

#### ОСНОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

#### BUILDINGS AND STRUCTURES BASE

СН РК 5.01-02-2013

#### Содержание

<a href="#">1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ</a>
<a href="#">2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ</a>
<a href="#">3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ</a>
<a href="#">4 ЦЕЛЬ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ</a>
<a href="#">4.1 Цель нормативного документа</a>
<a href="#">4.2 Функциональные требования</a>
<a href="#">5 ТРЕБОВАНИЯ К РАБОЧИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ</a>
<a href="#">5.1 Общие положения</a>
<a href="#">5.2 Требования по обеспечению надежности и устойчивости оснований зданий</a>
<a href="#">5.3 Требования по обеспечению надежности и устойчивости оснований зданий на специфических грунтах</a>
<a href="#">5.4 Требования по обеспечению безопасности оснований</a>
<a href="#">6 ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ</a>
<a href="#">6.1 Требования к сокращению энергопотребления</a>
<a href="#">6.2 Рациональное использование природных ресурсов</a>
<a href="#">6.3 Охрана окружающей среды</a>
<a href="#">Библиография</a>

#### 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Требования настоящих строительных норм распространяются на проектирование оснований фундаментов промышленных, жилых и общественных зданий и сооружений.

1.2 Предметом настоящих строительных норм являются единые комплексные требования по обеспечению безопасности, предъявляемой к проектированию, устройству и эксплуатации грунтовых оснований фундаментов зданий и сооружений.

1.3 Настоящие строительные нормы не распространяются на проектирование оснований: гидротехнических сооружений, из намывных и вечномерзлых грунтов, мостов, водопропускных труб, дорог, аэродромных покрытий, а также оснований свайных фундаментов, глубоких опор и фундаментов под машины с динамическими нагрузками.

#### 2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящих строительных нормах использованы ссылки на следующие нормативные правовые и нормативно-технические документы:

[Закон](#) Республики Казахстан «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» от 13 января 2012 года № 541-IV.

[Технический регламент](#) «Общие требования к пожарной безопасности» Постановление Правительства Республики Казахстан от 16.01.2009 года №14 «О пожарной безопасности».

[Технический регламент](#) «Требования к безопасности зданий и сооружений, строительных материалов и изделий», утвержденный Постановлением Правительства Республики Казахстан от 17 ноября 2010 года № 1202.

[Экологический кодекс](#) Республики Казахстан от 09 января 2007 года № 212- III (с изменениями и дополнениями по состоянию на 27 июля 2007 года).

**ПРИМЕЧАНИЕ** При пользовании настоящими строительными нормами целесообразно проверить действие ссылочных документов по информационным «Перечню нормативных правовых и нормативно-технических актов в сфере архитектуры, градостроительства и строительства, действующих на территории Республики Казахстан», «Указателю нормативных документов по стандартизации Республики Казахстан» и «Указателю межгосударственных нормативных документов», составляемых ежегодно по состоянию на текущий год. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящими нормативами следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

### **3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ**

В настоящих строительных нормах применяются термины с соответствующими определениями:

3.1 Нагрузки: Воздействие в течение всего срока эксплуатации, временное изменение величины которого, по сравнению со средним значением, очень незначительно, или при котором изменение до достижения определенного предельного значения происходит всегда в одном направлении (равномерно).

3.2 Основание: Грунт, скала на площадке до начала строительных работ.

3.3 Осадки: Деформации, происходящие в результате уплотнения грунта под воздействием внешних нагрузок и, в отдельных случаях, собственного веса грунта, не сопровождающиеся коренным изменением его структуры.

3.4 Сопротивление: Способность элемента или поперечного сечения элемента сооружения выдерживать воздействия без механических повреждений, например: прочность грунта на сдвиг, сопротивление изгибу, сопротивление потере устойчивости при продольном изгибе, сопротивление растяжению.

3.5 Фундамент: Подземная несущая часть сооружения, включающая в себя сваи.

### **4 ЦЕЛЬ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ**

#### **4.1 Цель нормативного документа**

Целью нормативных требований настоящих строительных норм является проектирование и возведение оснований фундаментов с учетом технической безопасности по прочности, эксплуатационной надежности, пригодности, экономичности и долговечности, с соблюдением противопожарных требований с учетом технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности» и санитарно-гигиенических требований. А также требований по защите от шума, не допуская при этом возникновения неприемлемых рисков причинения вреда здоровью, жизни людей и окружающей среде.

## 4.2 Функциональные требования

4.2.1 Основным функциональным требованием к проектируемым основаниям зданий и сооружений является создание условий для безопасности труда и производственного процесса.

4.2.2 Основания фундаментов по техническим, технологическим и экологическим параметрам проектируются таким образом, чтобы при устройстве и эксплуатации грунтовых оснований обеспечивались следующие функциональные требования:

а) прочность и устойчивость зданий и сооружений, выдерживающие при эксплуатации все виды механических и технологических воздействий, предусмотренных проектом, без повреждений и разрушений;

б) пожарная безопасность объекта - состояние объекта, характеризующее возможность предотвращения возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и материальные ценности опасных факторов пожара, а применительно к фундаментам - сохранения несущей способности конструкций фундаментов при действии высоких температур на протяжении установленного строительными нормами (сводами правил) времени;

г) соблюдение требований по санитарно-гигиеническим условиям;

д) защита от шума и другие требования, определенные конкретным проектом.

4.2.3 Для обеспечения механической безопасности основания здания несущие конструкции должны быть запроектированы с использованием характерных численных значений воздействий и коэффициентов безопасности. Основания фундаментов здания следует возводить с соблюдением технологических норм и эксплуатировать с соблюдением предупреждающих и защитных мероприятий.

## 5 ТРЕБОВАНИЯ К РАБОЧИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ

### 5.1 Общие положения

5.1.1 Проектирование оснований включает обоснованный расчетом выбор:

- типа основания (естественное или искусственное);  
- типа, конструкции, материала и размеров фундаментов (мелкого или глубокого заложения; ленточные, столбчатые, плитные и др.; железобетонные, бетонные, буробетонные и др.);

- мероприятий для уменьшения влияния деформаций оснований на эксплуатационную пригодность сооружений.

5.1.2 Основания должны рассчитываться по двум группам предельных состояний: первой - по несущей способности и второй - по деформациям.

В расчетах оснований следует учитывать совместное действие силовых факторов и неблагоприятных влияний внешней среды (например, влияние поверхностных или подземных вод на физико-механические свойства грунтов).

5.1.3 Расчетная схема системы сооружение - основание или фундамент - основание должна выбираться с учетом наиболее существенных факторов, определяющих напряженное состояние и деформации основания и конструкций сооружения. Рекомендуется учитывать пространственную работу конструкций, геометрическую и физическую нелинейность, анизотропность, пластические и реологические свойства материалов и грунтов. Допускается использовать вероятностные методы расчета, учитывающие статистическую неоднородность оснований, случайную природу нагрузок, воздействий и свойств материалов конструкций.

### 5.2 Требования по обеспечению надежности и устойчивости оснований зданий

5.2.1 Нагрузки и воздействия на основания, передаваемые фундаментами сооружений, должны устанавливаться расчетом, как правило, исходя из рассмотрения совместной работы сооружения и основания.

5.2.2 Расчет оснований по деформациям должен производиться на основное сочетание нагрузок; по несущей способности - на основное сочетание, а при наличии особых нагрузок и воздействий - на основное и особое сочетание. При этом нагрузки на перекрытия и снеговые нагрузки, по нагрузкам и воздействиям могут относиться как к длительным, так и к кратковременным, при расчете оснований по несущей способности считаются кратковременными, а при расчете по деформациям - длительными. Нагрузки от подвижного подъемно-транспортного оборудования в обоих случаях считаются кратковременными.

5.2.3 Усилия в конструкциях, вызываемые климатическими температурными воздействиями, при расчете оснований по деформациям не должны учитываться, если расстояние между температурно-усадочными швами не превышает значений, указанных в нормативных документах по проектированию соответствующих конструкций.

5.2.4 Основными параметрами механических свойств грунтов, определяющими несущую способность оснований и их деформации, являются прочностные и деформационные характеристики грунтов (угол внутреннего трения, удельное сцепление, модуль деформации грунтов, предел прочности на одноосное сжатие скальных грунтов и т.п.). Допускается применять другие параметры, характеризующие взаимодействие фундаментов с грунтом основания и установленные опытным путем (удельные силы пучения при промерзании, коэффициенты жесткости основания и пр.).

5.2.5 Характеристики грунтов природного сложения, а также искусственного происхождения, должны определяться на основе их непосредственных испытаний в полевых или лабораторных условиях с учетом возможного изменения влажности грунтов в процессе строительства и эксплуатации сооружений.

5.2.6 Нормативные и расчетные значения характеристик грунтов устанавливаются на основе статистической обработки результатов испытаний по методике, изложенной в [2].

5.2.7 Все расчеты оснований должны выполняться с использованием расчетных значений характеристик грунтов.

5.2.8 Коэффициент надежности по грунту при вычислении расчетных значений прочностных характеристик (удельного сцепления, угла внутреннего трения нескальных грунтов и предела прочности на одноосное сжатие скальных грунтов, а также плотности грунта) устанавливается в зависимости от изменчивости этих характеристик, числа определений и значения доверительной вероятности.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Расчетное значение удельного веса грунта определяется умножением расчетного значения плотности грунта на ускорение свободного падения.

5.2.9 Расчетные значения характеристик грунтов, соответствующие различным значениям доверительной вероятности, должны приводиться в отчетах по инженерно-геологическим изысканиям.

5.2.10 Количество определений характеристик грунтов, необходимое для вычисления их нормативных и расчетных значений, должно устанавливаться в зависимости от степени неоднородности грунтов основания, требуемой точности вычисления характеристики и класса здания или сооружения и указываться в программе исследований. Количество одноименных частных определений для каждого выделенного на площадке инженерно-геологического элемента должно быть не менее шести. При определении модуля деформации по результатам испытаний грунтов в полевых условиях штампом допускается ограничиваться результатами трех испытаний.

5.2.11 При проектировании оснований должна учитываться возможность изменения гидрогеологических условий площадки в процессе строительства и эксплуатации сооружения: наличие или возможность образования верховодки; естественные сезонные и многолетние колебания уровня подземных вод; возможное техногенное изменение уровня подземных вод; степень агрессивности подземных вод по отношению к материалам подземных конструкций и коррозионная активность грунтов на основе данных инженерных изысканий с учетом технологических особенностей производства.

5.2.12 Оценка возможных естественных сезонных и многолетних колебаний уровня подземных вод производится на основе данных многолетних режимных наблюдений производимых Уполномоченным государственным органом по делам строительства РК с использованием результатов краткосрочных наблюдений, в том числе разовых замеров уровня подземных вод, выполняемых при изысканиях на площадке строительства.

5.2.13 Степень потенциальной подтопляемости территории должна оцениваться с учетом инженерно-геологических и гидрогеологических условий площадки строительства и прилегающих территорий, конструктивных и технологических особенностей проектируемых и эксплуатируемых сооружений, в том числе инженерных сетей.

5.2.14 Если при прогнозируемом уровне подземных вод возможны недопустимое ухудшение физико-механических свойств грунтов основания, развитие неблагоприятных физико-геологических процессов, нарушение условий нормальной эксплуатации заглубленных помещений и т.п., в проекте должны предусматриваться соответствующие защитные мероприятия.

5.2.15 Глубина заложения фундаментов должна приниматься с учетом:

- назначения и конструктивных особенностей проектируемого сооружения, нагрузок и воздействий на его фундаменты;
- глубины заложения фундаментов примыкающих сооружений, а также глубины прокладки инженерных коммуникаций;
- существующего и проектируемого рельефа застраиваемой территории;
- инженерно-геологических условий площадки строительства (физико-механических свойств грунтов, характера напластований, наличия слоев, склонных к скольжению, карманов выветривания, карстовых полостей и пр.);
- гидрогеологических условий площадки и возможных их изменений в процессе строительства и эксплуатации сооружения;
- глубины сезонного промерзания.

5.2.15 Нормативную глубину сезонного промерзания грунта при отсутствии данных многолетних наблюдений следует определять на основе теплотехнических расчетов. Для районов нормативное значение допускается определять с учетом среднемесячных отрицательных температур за зиму в данном районе, принимаемых по данным для конкретного пункта или района строительства - по результатам наблюдений гидрометеорологической станции, находящейся в аналогичных условиях с районом строительства.

5.2.16 Расчетная глубина сезонного промерзания грунта определяется с учетом нормативной глубины промерзания и влияние теплового режима сооружения.

Расчетная глубина промерзания должна определяться теплотехническим расчетом и в случае применения постоянной теплозащиты основания, а также, если тепловой режим проектируемого сооружения может существенно влиять на температуру грунтов (холодильники, котельные и т.п.).

5.2.17 Целью расчета оснований по деформациям является ограничение абсолютных или относительных перемещений фундаментов и надфундаментных конструкций такими пределами, при которых гарантируется нормальная эксплуатация сооружения и не снижается его долговечность (вследствие появления недопустимых осадок, подъемов, кренов, изменений проектных уровней и положений конструкций, расстройств их соединений и т.п.).

5.2.18 Деформации основания подразделяются на осадки, просадки, подъемы и осадки, оседания, горизонтальные перемещения и провалы.

5.2.19 Деформация основания в зависимости от причин возникновения подразделяются на два вида: первый - деформации от внешней нагрузки на основание (осадки, просадки, горизонтальные перемещения) и второй - деформации, не связанные с внешней нагрузкой на основание и проявляющиеся в виде вертикальных и горизонтальных перемещений поверхности основания (оседания, просадки грунтов от собственного веса, подъемы и т.п.).

5.2.20 Расчет оснований по деформациям должен производиться из условия совместной работы сооружения и основания.

5.2.21 Совместная деформация основания и сооружения может характеризоваться: абсолютной осадкой основания отдельного фундамента, средней осадкой основания сооружения, относительной неравномерностью осадок двух фундаментов, креном фундамента (сооружения), относительным прогибом или выгибом, кривизной изгибаемого участка сооружения, относительным углом закручивания сооружения и горизонтальным перемещением фундамента (сооружения).

5.2.22

**ПРИМЕЧАНИЕ 1** В необходимых случаях для оценки напряженно-деформированного состояния конструкций сооружений с учетом длительных процессов и прогноза времени консолидации основания следует производить расчет осадок во времени.

**ПРИМЕЧАНИЕ 2** Осадки основания, происходящие в процессе строительства (например, осадки от веса насыпей до устройства фундаментов, осадки до омоноличивания стыков строительных конструкций), допускается не учитывать, если они не влияют на эксплуатационную пригодность сооружений.

**ПРИМЕЧАНИЕ 3** При расчете оснований по деформациям необходимо учитывать возможность изменения как расчетных, так и предельных значений деформаций основания за счет применения мероприятий по уменьшению деформации.

5.2.23 При применении расчетной схемы основания в виде линейно- деформируемого полупространства с условным ограничением глубины сжимаемой или линейно-деформируемого слоя следует проверять условие, что среднее давление под подошвой фундамента не должно превышать расчетного сопротивления грунта основания

5.2.24 Расчетное сопротивление основания, сложенного крупнообломочными грунтами, вычисляется на основе результатов непосредственных определений прочностных характеристик грунтов.

5.2.25 Расчетное сопротивление грунтов основания в случае их уплотнения или устройства подушек должно определяться исходя из задаваемых проектом расчетных значений физико-механических характеристик уплотненных грунтов.

5.2.26 Расчетное сопротивление грунтов основания при прерывистых фундаментах определяется как для ленточных фундаментов с повышением его значения коэффициентом

5.2.27 При увеличении нагрузок на основания существующих сооружений (например, при реконструкции) расчетное сопротивление грунтов основания должно приниматься в соответствии с данными об их физико-механических свойствах с учетом типа и состояния фундаментов и надфундаментных конструкций сооружения, продолжительности его эксплуатации, ожидаемых дополнительных нагрузок на фундаменты и их влияния на примыкающие сооружения.

5.2.28 Расчетное сопротивление грунта основания, если расчетные деформации основания (при давлении, равном расчетному сопротивлению грунта) не превосходят предельных значений.

5.2.29 Давление на грунт у края подошвы внецентренно нагруженного фундамента (вычисленное в предположении линейного распределения давления под подошвой фундамента при нагрузках, принимаемых для расчета оснований по деформациям), как правило, должно определяться с учетом заглубления фундамента в грунт и жесткости надфундаментных конструкций.

5.2.30 Крен отдельных фундаментов или сооружений в целом должен вычисляться с учетом момента на уровне подошвы фундамента, влияния соседних фундаментов, нагрузок на прилегающие площади и неравномерности сжимаемого основания.

5.2.31 Целью расчета оснований по несущей способности являются: обеспечение прочности и устойчивости оснований, а также недопущение сдвига фундамента по подошве и его опрокидывания. Принимаемая в расчете схема разрушения основания (при достижении им предельного состояния) должна быть как статически, так и кинематически возможна для данного воздействия и конструкции фундамента или сооружения.

5.2.32 Расчет оснований по несущей способности производится исходя из условия, что расчетная нагрузка на основание не должна превышать силы предельного сопротивления основания с учетом коэффициентов условий работы и надежности по назначению сооружения.

5.2.33 Вертикальная составляющая силы предельного сопротивления основания, сложенного скальными грунтами определяется с учетом расчетного значения предела прочности на одноосное сжатие скального грунта и приведенных ширины и длины подошвы фундамента.

5.2.34 Сила предельного сопротивления основания, сложенного нескальными грунтами в стабилизированном состоянии, должна определяться исходя из условия, что соотношение между нормальными и касательными напряжениями по всем поверхностям скольжения, соответствующее предельному состоянию основания, принимается по теории прочности Мора-Кулона.

5.2.35 Сила предельного сопротивления основания, сложенного медленно уплотняющимися водонасыщенными пылевато-глинистыми грунтами должна определяться с учетом возможного нестабилизированного состояния грунтов основания за счет избыточного давления в поровой воде. Избыточное давление в поровой воде допускается определять методами фильтрационной консолидации грунтов с учетом скорости приложения нагрузки на основание.

5.2.36 Вертикальную составляющую силы предельного сопротивления основания, сложенного нескальными грунтами в стабилизированном состоянии, допускается определять основываясь на решении Пузыревского-Герсеванова, если фундамент имеет плоскую подошву и грунты основания ниже подошвы однородны до глубины не менее ее ширины, а в случае различной вертикальной пригрузки с разных сторон фундамента интенсивность большей из них не превышает половину расчетного сопротивления грунта основания.

5.2.37 Расчет фундамента на сдвиг по подошве производится исходя из условия, что суммы проекций на плоскость скольжения расчетных сдвигающих не должны превышать удерживающих сил, определяемых с учетом активного и пассивного давлений грунта на боковые грани фундамента с учетом коэффициентов надежности.

5.2.38 Расчет оснований по несущей способности допускается выполнять графоаналитическими методами, если основание неоднородно по глубине; пригрузка основания с разных сторон фундамента неодинакова, причем интенсивность большей из них превышает половину расчетного сопротивления грунта основания; сооружение расположено на откосе или вблизи откоса; возможно возникновение нестабилизированного состояния грунтов основания.

5.3 Требования по обеспечению надежности и устойчивости оснований зданий на специфических грунтах

### 5.3.1 Просадочные грунты

5.3.1.1 Основания, сложенные просадочными грунтами, должны проектироваться с учетом их особенности, заключающейся в том, что при повышении влажности выше определенного уровня они дают дополнительные деформации - просадки от внешней нагрузки и (или) собственного веса грунта.

5.3.1.2 При проектировании оснований, сложенных просадочными грунтами, следует учитывать возможность повышения их влажности за счет:

а) замачивания грунтов - сверху из внешних источников и (или) снизу при подъеме уровня подземных вод;

б) постепенного накопления влаги в грунте вследствие инфильтрации поверхностных вод и экранирования поверхности.

5.3.1.3 Расчетным состоянием просадочных грунтов по влажности является - полное водонасыщение.

5.3.1.4 Просадочные грунты характеризуются:

- относительной просадочностью - относительным сжатием грунтов при заданном давлении после их замачивания;

- начальным просадочным давлением - минимальным давлением, при котором проявляются просадочные свойства грунтов при их полном водонасыщении;

- начальной просадочной влажностью - минимальной влажностью, при которой проявляются просадочные свойства грунтов.

Значения относительной просадочности и начальное просадочное давление определяются лабораторными исследованиями.

5.3.1.5 При проектировании оснований, сложенных просадочными грунтами, должны учитываться:

а) просадки от внешней нагрузки, происходящие в пределах верхней зоны просадки от подошвы фундамента до глубины, где суммарные вертикальные напряжения от внешней нагрузки и собственного веса грунта равны начальному просадочному давлению или сумма указанных напряжений минимальна;

б) просадки от собственного веса грунта, происходящие в нижней зоне просадки, начиная с глубины, где суммарные вертикальные напряжения превышают начальное просадочное давление или сумма вертикальных напряжений от собственного веса грунта и внешней нагрузки минимальна, и до нижней границы просадочной толщи;

в) неравномерность просадки грунтов;

г) горизонтальные перемещения основания в пределах криволинейной части просадочной воронки при просадке грунтов от собственного веса.

5.3.1.6 При определении просадок грунтов и их неравномерности следует учитывать: инженерно-геологическое строение площадки; физико-механические характеристики грунтов основания и их неоднородность; размеры, глубину заложения и взаимное расположение фундаментов; нагрузки на фундаменты и прилегающие площади; конструктивные особенности сооружения, в частности наличие тоннелей, подвалов под частью сооружения и т.п.; характер планировки территории; возможные виды, размеры и места расположения источников замачивания грунтов; дополнительные нагрузки на глубокие фундаменты, уплотненные и закрепленные массивы от сил негативного трения, возникающих при просадках грунтов от собственного веса.

5.3.1.7 Грунтовые условия площадок, сложенных просадочными грунтами, в зависимости от возможности проявления просадки грунтов от собственного веса, подразделяются на два типа:

- I тип - грунтовые условия, в которых возможна в основном просадка грунтов от внешней нагрузки, а просадка грунтов от собственного веса отсутствует;

- II тип - грунтовые условия, в которых помимо просадки грунтов от внешней нагрузки возможна их просадка от собственного веса.

5.3.1.8 При расчете оснований, сложенных просадочными грунтами, деформации основания определяются суммированием осадок и просадок. Осадки основания определяются без учета просадочных свойств грунтов исходя из деформационных характеристик грунтов при установившейся влажности, а просадки - в соответствии с требованиями [пп.5.3.1.2-5.3.1.5](#).

5.3.1.9 При проектировании оснований, сложенных просадочными грунтами, в случае их возможного замачивания должны предусматриваться мероприятия, исключающие или снижающие до допустимых пределов просадки оснований и (или) уменьшающие их влияние на эксплуатационную пригодность сооружений.

В случае невозможности замачивания основания в течение всего срока эксплуатации сооружения (с учетом его возможной реконструкции) просадочные свойства грунтов допускается не учитывать, однако в расчетах должны использоваться физико-механические характеристики грунтов, соответствующие установившейся влажности.

5.3.1.10 Расчетное сопротивление грунта основания при возможном замачивании просадочных грунтов принимается равным:

- а) начальному просадочному давлению при устранении возможности просадки грунтов от внешней нагрузки путем снижения давления под подошвой фундамента;
- б) значению, вычисленному с использованием расчетных значений прочностных характеристик в водонасыщенном состоянии.

При невозможности замачивания просадочных грунтов расчетное сопротивление грунта основания определяется с использованием прочностных характеристик этих грунтов при установившейся влажности.

5.3.1.11 Требования расчета оснований по деформациям в грунтовых условиях I типа считаются удовлетворенными, если в пределах всей просадочной толщи сумма вертикальных напряжений от внешней нагрузки и от собственного веса грунта не превышает начального просадочного давления.

5.3.1.12 При возможности замачивания грунтов основания следует предусматривать одно из мероприятий:

- устранение просадочных свойств грунтов в пределах всей просадочной толщи;
- прорезку просадочной толщи глубокими фундаментами, в том числе свайными и массивами из закрепленного грунта;
- комплекс мероприятий, включающий частичное устранение просадочных свойств грунтов, водозащитные и конструктивные мероприятия.

В грунтовых условиях II типа наряду с устранением просадочных свойств грунтов или прорезкой просадочной толщи глубокими фундаментами должны предусматриваться водозащитные мероприятия, а также соответствующая компоновка генплана.

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

5.3.1.13 Устранение просадочных свойств грунтов достигается:

- в пределах верхней зоны просадки или ее части уплотнением тяжелыми трамбовками, устройством грунтовых подушек, вытрамбовыванием котлованов, в том числе с устройством уширения из жесткого материала, химическим или термическим закреплением;
- в пределах всей просадочной толщи - глубинным уплотнением грунтовыми сваями, предварительным замачиванием грунтов основания, в том числе с глубинными взрывами, химическим или термическим закреплением.

5.3.1.14 При проектировании глубоких фундаментов следует учитывать:

- в грунтовых условиях I типа - сопротивление грунта по боковой поверхности фундаментов;

- в грунтовых условиях II типа - негативное трение грунта по боковой поверхности фундаментов, возникающее при просадке грунтов от собственного веса.

### 5.3.2 Набухающие грунты

5.3.2.1 Основания, сложенные набухающими грунтами, должны проектироваться с учетом способности таких грунтов при повышении влажности увеличиваться в объеме - набухать. При последующем понижении влажности у набухающих грунтов происходит обратный процесс - усадка.

5.3.2.2 Набухающие грунты характеризуются давлением набухания, влажностью набухания, относительным набуханием при заданном давлении и относительной усадкой при высыхания.

5.3.2.3 При проектировании оснований, сложенных набухающими грунтами, следует учитывать возможность:

- набухания этих грунтов за счет подъема уровня подземных вод или инфильтрации - увлажнения грунтов производственными или поверхностными водами;
- набухания за счет накопления влаги под сооружениями в ограниченной по глубине зоне вследствие нарушения природных условий испарения при застройке и асфальтировании территории (экранирование поверхности);
- набухания и усадки грунта в верхней части зоны аэрации - за счет изменения водно-теплового режима (сезонных климатических факторов);
- усадки за счет высыхания от воздействия тепловых источников.

5.3.2.4 При расчете основания, сложенного набухающими грунтами, деформации основания в результате набухания или усадки грунта должны определяться путем суммирования деформаций отдельных слоев основания. При определении деформаций основания осадка его от внешней нагрузки и возможная осадка от уменьшения влажности набухающего грунта должны суммироваться. Подъем основания в результате набухания грунта определяется в предположении, что осадки основания от внешней нагрузки стабилизировались.

5.3.2.5 Нормативные значения относительного набухания и относительной усадки определяются по результатам лабораторных испытаний и их расчетные значения допускается принимать равными нормативным, полагая коэффициент надежности по грунту равным единице.

5.3.2.6 При расчетных деформациях основания, сложенного набухающими грунтами, больше предельных или недостаточной несущей способности основания должны предусматриваться следующие мероприятия:

- водозащитные;
- предварительное замачивание основания в пределах всей или части толщи набухающих грунтов;
- применение компенсирующих песчаных подушек;
- полная или частичная замена слоя набухающего грунта не набухающим;
- полная или частичная прорезка фундаментами слоя набухающего грунта.

### 5.3.3 Засоленные грунты

5.3.3.1 Основания, сложенные засоленными грунтами, должны проектироваться с учетом их особенностей, обуславливающих:

- образование при длительной фильтрации воды и выщелачивания солей суффозионной осадки;
- изменение в процессе выщелачивания солей физико-механических свойств грунта, сопровождающееся, как правило, снижением его прочностных характеристик;
- набухание или просадку грунтов при замачивании;

- повышенную агрессивность подземных вод к материалам подземных конструкций за счет растворения солей, содержащихся в грунте.

5.3.3.2 Засоленные грунты характеризуются относительным суффозионным сжатием определяемым, полевыми испытаниями статической нагрузкой с длительным замачиванием, а для детального изучения отдельных участков строительной площадки - дополнительно лабораторными методами (компрессионно-фильтрационными испытаниями).

5.3.3.3 Расчетное значение относительного суффозионного сжатия допускается принимать равным нормативному значению, полагая что коэффициент надежности по грунту равным единице.

5.3.3.4 При расчете оснований, сложенных засоленными грунтами и при отсутствии возможности длительного замачивания грунтов и выщелачивания солей деформации основания определяются как для незасоленных грунтов исходя из деформационных характеристик грунтов при полном водонасыщении.

5.3.3.5 При расчетных деформациях основания, сложенного засоленными грунтами, больше предельных или недостаточной несущей способности основания должны предусматриваться водозащитные мероприятия и в случае необходимости следующее:

- конструктивные мероприятия; частичная или полная срезка засоленных грунтов с устройством подушки из пылевато-глинистых грунтов; прорезка толщи засоленных грунтов глубокими фундаментами;

- закрепление или уплотнение грунтов; предварительное расслоение грунтов; комплекс мероприятий, включающих водозащитные и конструктивные мероприятия, а также устройство грунтовой подушки.

## 5.4 Требования по обеспечению безопасности оснований

### 5.4.1 Мероприятия по уменьшению деформаций оснований

5.4.1.1 Для выполнения требований расчета оснований по предельным состояниям, кроме возможности и целесообразности изменения размеров фундаментов в плане или глубины их заложения (включая прорезку грунтов с неудовлетворительными свойствами), введения дополнительных связей, ограничивающих перемещения фундаментов, применения других типов фундаментов, изменения нагрузок на основание и т.д., следует рассмотреть необходимость применения мероприятий: по предохранению грунтов основания от ухудшения их свойств, направленных на преобразование строительных свойств грунтов, конструктивных мероприятий, уменьшающих чувствительность сооружений к деформациям.

5.4.1.2 К мероприятиям, предохраняющим грунты основания от ухудшения их строительных свойств, относятся: водозащитные мероприятия на площадках, сложенных грунтами, чувствительными к изменению влажности; защита грунтов основания от химически активных жидкостей, способных привести к просадкам, набуханию, активизации карстово-суффозионных явлений, повышению агрессивности подземных вод и т.п.; ограничение источников внешних воздействий (например, вибраций); предохранительные мероприятия, осуществляемые в процессе строительства сооружений

5.4.1.3 Преобразование строительных свойств грунтов основания (устройство искусственных оснований) достигается: уплотнением грунтов, полной или частичной заменой в основании грунтов, устройством насыпей, закреплением грунтов, введением в грунт специальных добавок, армированием грунта.

5.4.1.4 Конструктивные мероприятия, уменьшающие чувствительность сооружений к деформациям основания, включают: рациональную компоновку сооружения в плане и по высоте; повышение прочности и пространственной жесткости сооружений, достигаемое усилением конструкций, в особенности конструкций фундаментно - подвальной части, в

соответствии с результатами расчета сооружения во взаимодействии с основанием; увеличение податливости сооружений за счет применения гибких или разрезных конструкций; устройство приспособлений для выравнивания конструкций сооружения и рихтовки технологического оборудования.

5.4.1.5 К мероприятиям, позволяющим уменьшить усилия в конструкциях сооружения при взаимодействии его с основанием, относятся: размещение сооружения на площади застройки с учетом ее инженерно-геологического строения и возможных источников вредных влияний; применение соответствующих конструкций; засыпка пазух и устройство подушек под фундаментами из материалов, обладающим малым сцеплением и трением, применение специальных антифрикционных покрытий, отрывка временных компенсационных траншей для уменьшения усилий от горизонтальных деформаций оснований; регулирование сроков замоноличивания стыков сборных и сборно-монолитных конструкций; обоснованная скорость и последовательность возведения отдельных частей сооружения.

#### 5.4.2 Закрепление грунтов

5.4.2.1 Закрепление грунтов производится в целях повышения их прочности и водонепроницаемости в основании проектируемых или существующих сооружений.

Массивы из закрепленного грунта (закрепленные массивы) могут быть использованы в качестве фундаментов и других заглубленных конструкций.

5.4.2.2 Для устройства закрепленных массивов в зависимости от их назначения и грунтовых условий применяются следующие способы:

- инъекционный, осуществляемый путем нагнетания в грунт химических цементационных растворов с помощью инъекторов или в скважины (смолизация, силикатизация, цементация);
- буросмесительный (путем разработки и перемешивания грунта с цементом или цементными растворами в скважинах);
- термический (путем нагнетания в скважины высокотемпературных газов или с помощью электронагрева грунта).

Способ закрепления и рецептура растворов должны обеспечивать расчетные физико-механические характеристики закрепленного грунта и удовлетворять требованиям по охране окружающей среды.

5.4.2.3 Форму и размеры закрепленных массивов, а также физико-механические характеристики закрепленных грунтов следует устанавливать исходя из инженерно-геологических и гидрогеологических условий площадки, принятого способа и технологии работ по закреплению грунтов, а также расчета оснований с учетом взаимодействия закрепленного массива с окружающим грунтом.

5.4.2.4 Расположение инъекторов и скважин и порядок заходов должны обеспечить создание закрепленного массива требуемой формы и размера. Последовательность создания закрепленного массива должна исключить возможность возникновения неравномерных осадок возводимого или существующих сооружений.

5.4.2.5 В проекте следует предусматривать на первоначальном этапе производства работ контрольные работы по оценке соответствия физических параметров закрепленного грунта проектным.

5.4.2.6 Предельное давление нагнетания при закреплении грунтов инъекционными способами должно назначаться из условия исключения возможности разрывов сплошности закрепляемого грунта.

#### 5.4.3 Водопонижение

5.4.3.1 Требования настоящего раздела должны соблюдаться при проектировании искусственного понижения уровня подземных вод (водопонижения) для защиты заглубленных и подземных сооружений и котлованов в периоды строительства и (или) эксплуатации с применением водоотлива, дренажа, водопонизительных скважин и иглофильтров.

5.4.3.2 При проектировании водопонижения, необходимо учитывать возможное изменение режима подземных вод, условий поверхностного стока в строительный и эксплуатационный периоды, отведенные места сброса подземных вод, химический состав подземных вод и влияние понижения их уровня на окружающую среду и существующие сооружения, сроки и технологию строительных работ.

5.4.3.3 При проектировании дренажа, водопонизительных скважин и иглофильтров, а также при расчетах водопонижения, определении необходимости опытного водопонижения, требуемых наблюдений и устройств для них и мероприятий по охране окружающей среды следует учитывать [требования](#) «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности».

5.4.3.4 Требуемое понижение уровня подземных вод следует определять:

- в водоносных слоях, содержащих безнапорные воды, в зависимости от допустимого повышения уровня воды за время аварийного отключения водо - понизительной системы;
- в напорных водоносных слоях, залегающих ниже дна котлована или пола заглубленного сооружения, из условия исключения возможности прорывов воды и необходимости обеспечения устойчивости грунтов в основании сооружения.

5.4.3.5 При проектировании строительного водопонижения следует предусматривать максимально возможное использование устройств водопонизительных систем, предназначенных для эксплуатационного периода.

5.4.3.6 Водоотлив из котлованов и траншей следует применять в системах строительного водопонижения.

5.4.3.7 С учетом экономической целесообразности применяются следующие виды дренажей: траншейный дренаж, закрытый трубчатый дренаж, в виде подземных галерей.

5.4.3.8 Для обеспечения фильтрационной способности дренажных галерей следует предусматривать обсыпку как для трубчатых дренажей или специальную обделку (крепь) с применением пористого бетона, с устройством «фильтровых окон» и т.п.

5.4.3.9 Водопонизительные скважины следует предусматривать как для водопонижения эксплуатационного периода, так и строительного водопонижения.

## **6 ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

### **6.1 Требования к сокращению энергопотребления**

6.1.1 Основание должно быть спроектировано и построено с учетом [Закона](#) Республики Казахстан «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» по эффективному использованию энергии для систем зданий и их частей.

6.1.2 В процессе проектирования необходимо предусмотреть решения и комплекс мер по повышению энергоэффективности объекта в соответствии с требованиями и другими действующими на территории Республики Казахстан нормативными документами.

6.1.3 Основным требованием при проектировании оснований зданий является обеспечение экологической безопасности при эксплуатации. Энергосберегающие конструкции зданий вместе с эффективным сохранением заданного микроклимата в помещениях и снижении ресурсоемкости при их изготовлении также должны быть экологически безопасными за счет использования новых технологий.

6.1.4 При проектировании необходимо предусмотреть правильную ориентацию здания по сторонам света. Правильная ориентация здания способствует естественному сохранению тепла в зимний период и охлаждению в летний.

6.1.5 Для обеспечения эффективного использования тепла, фундаменты зданий должны быть выполнены с использованием энергосберегающих материалов. При совершенствовании энергетической эффективности зданий должны приниматься во внимание климатические и местные условия, а также комфортные условия внутри помещений и экономическая эффективность. Эти меры не должны влиять на другие технические требования зданий, а также на их общедоступность, безопасность и целевое использование.

6.1.6 Предусматривать в зданиях возможности (технической, экологической и экономической) установки высокоэффективных альтернативных систем.

## 6.2 Рациональное использование природных ресурсов

6.2.1 Запрещается проектирование и строительство поселений, промышленных комплексов и других народнохозяйственных объектов до получения от соответствующей территориальной геологической организации данных об отсутствии полезных ископаемых в недрах под участком предстоящей застройки.

6.2.2 При проектировании должны учитываться предельно допустимые нагрузки на окружающую среду, предусматриваться надежные и эффективные меры предупреждения, устранения загрязнения вредными отходами, их обезвреживание и утилизация, внедрение ресурсосберегающих, малоотходных и безотходных технологий и производств с учетом технического регламента «Требования к безопасности зданий и сооружений, строительных материалов и изделий».

6.2.3 Высадку деревьев необходимо производить на безопасном расстоянии от линии электропередач, тротуаров и т.д.

6.2.4 Ландшафтные планы должны включать разумное сохранение государственных ресурсов, таких как: вода, почва, биологическое разнообразие, энергетические ресурсы, качество воздуха и другие природные ресурсы в интересах общества.

6.2.5 Необходимо обеспечить доступ к поливной воде на участке.

6.2.6 При проектировании ландшафта участка необходимо учитывать условия естественного развития ландшафта.

6.2.7 При посадке деревьев необходимо учитывать: климатические условия, тип почвы, количество осадков, направление ветра, обслуживание растений, безопасность для жизнедеятельности детей и служащих. Во избежание повреждений зданий ветками не рекомендуется высаживать высокие деревья в непосредственной близости от здания.

## 6.3 Охрана окружающей среды

6.3.1 В целях охраны окружающей среды при проектировании производственных зданий следует учитывать требования Экологического кодекса Республики Казахстан.

6.3.2 В процессе подготовки основания и строительства здания подлежат учету:

а) прямые воздействия - непосредственно оказываемые основными и сопутствующими видами планируемой деятельности в районе размещения объекта;

б) косвенные воздействия - на окружающую среду, которые вызываются опосредованными (вторичными) факторами, возникающими вследствие реализации проекта;

в) кумулятивные воздействия - возникающие в результате постоянно возрастающих изменений, вызванных прошедшими, настоящими или обоснованно предсказуемыми действиями, сопровождающими реализацию проекта.

6.3.3 По влиянию на окружающую среду рекомендуется проводить оценку воздействия на:

- а) атмосферный воздух, за исключением воздействия выбросов парниковых газов;
- б) поверхностные и подземные воды;
- в) поверхность дна водоемов;
- г) ландшафты;
- д) земельные ресурсы и почвенный покров;
- е) растительный мир;
- ж) состояние экологических систем.

6.3.4 При проектировании оснований зданий следует учитывать степень радиационной опасности участка застройки, наличие техногенного радиоактивного загрязнения и радиоактивность строительных конструкций. При этом необходимо выполнять требования радиационной безопасности в соответствии с гигиеническими нормативами [1].

### Библиография

[1] [Санитарные нормы](#) «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности», утвержденные постановлением Правительства Республики Казахстан от 3 февраля 2012 года № 202.

[2] [ГОСТ 20522-96](#) Методы статистической обработки результатов испытаний.

УДК 624.15  
083.74

МКС

**Ключевые слова:** основания, фундамент, осадки, несущая способность.