

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА**

# **ОСНОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

**СНиП 2.02.01-83\***

**ИЗДАНИЕ ОФИЦИАЛЬНОЕ**

йноР

Москва

Цпп  
ИМАН СТРОИТЕЛЬ

УДК 624.15(083.74)

**СНиП 2.02.01-83\*** Основания зданий и сооружений - М ФГУП  
ЦПП,

2006. — 48 с.

тель

РАЗРАБОТАНЫ НИИОСП им Н.М Герсегоанова Госстроя СССР (руко- водитель  
темы д-р техн. наук, проф *Е А Сорочан*, ответственный исполни- канд. техн. наук *А*  
*В. Вронский*), институтом Фундаментпроект Минмон- тажспецстроя СССР

(исполнители канд техн наук ЮГ *Трофименков* и инж *М.Л. Моргулис*) с участием  
ПНИИИС Госстроя СССР, производственного объединения Стройизыскания Госстроя  
РСФСР, института Энергосетьпроект Минэнерго СССР и ЦНИИС Минтрансстроя.

ВНЕСЕНЫ НИИОСП им Н М Герсевича Госстроя СССР

ПОДГОТОВЛЕНЫ К УТВЕРЖДЕНИЮ Главным управлением технического нормирования и  
стандартизации Госстроя СССР (исполнитель *О.Н. Сильницкая*).

СНиП 2.02.01-83\* является переизданием СНиП 2.02.01-83 с изменениями No 1, 2,  
утвержденными постановлениями Госстроя СССР от 9 декабря 1985 г. No 211, от 1  
июля 1987 г. No 125

Номера пунктов и приложений, в которые внесены изменения, отмечены звездочкой.

*При пользовании* нормативным документом *следует учитывать утвержденные изменения*  
*строительных норм и правил и государственных стандартов, публикуемые в журнале*  
*«Бюллетень строительной техники» и информационном указателе «Государственные*  
*стандарты»*

ISBN 5-88111-052-8

Государственный комитет СССР  
по делам строительства  
(Госстрой СССР)

Строительные нормы и правила

Настоящие нормы должны соблюдаться **при** проектировании оснований зданий и сооружений.

Настоящие нормы не распространяются на проектирование оснований гидротехнических сооружений, дорог, аэродромных покрытий, сооружений, **возводимых** на вечномёрзлых грунтах, а также оснований свайных фундаментов, глубоких опор и фундаментов под машины с **динамическими** нагрузками.

Положения **данных** норм соответствуют СТ СЭВ 5507-86\*.

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

**1.1.** Основания сооружений должны проектироваться **на** основе:

а) результатов инженерно-геодезических, инженерно-геологических и инженерно-гидрометеорологических **изысканий** для строительства;

б) данных, характеризующих назначение, конструктивные и технологические особенности сооружения, нагрузки, действующие на фундаменты, и условия его эксплуатации;

в) технико-экономического сравнения **возможных** вариантов проектных решений (**с оценкой** по приведенным затратам) для принятия варианта, обеспечивающего наиболее полное использование прочностных и деформационных характеристик грунтов и физико-механических свойств материалов фундаментов или других **подземных** конструкций.

При проектировании оснований и фундаментов следует учитывать местные условия строительства, а также **имеющийся опыт проектирования**, строительства и эксплуатации сооружений в аналогичных инженерно-геологических и гидрогеологических условиях.

**1.2.** Инженерные изыскания для строительства должны проводиться в соответствии с требованиями СНиП, государственных стандартов

1 Далее для краткости, где это возможно, вместо  
термина «здания и сооружения» используется термин «сооружения»

и других нормативных документов по инженерным изысканиям и исследованиям грунтов для строительства.

В районах со сложными инженерно-геологическими условиями: при наличии грунтов с особыми свойствами (просадочные, набухающие и др.) или возможности развития опасных геологических процессов (карст, оползни и т.п.), а также на обрабатываемых территориях инженерные изыскания должны выполняться специализированными организациями.

1.3. Грунты оснований должны именоваться в описаниях результатов изысканий, проектах оснований, фундаментов и других подземных конструкций сооружений согласно ГОСТ 25100-82\*.

1.4. Результаты инженерных изысканий должны содержать данные, необходимые для выбора типа оснований и фундаментов, определения глубины заложения и размеров фундаментов с учетом прогноза возможных изменений (в процессе строительства и эксплуатации) инженерно-геологических и гидрогеологических условий площадки строительства, а также вида и объема инженерных мероприятий по ее освоению.

Проектирование оснований без соответствующего инженерно-геологического обоснования или при его недостаточности не допускается.

1.5. Проектом оснований и фундаментов должна быть предусмотрена срезка плодородного слоя почвы для последующего использования в целях восстановления (рекультивации) нарушенных или малопродуктивных сельскохозяйственных земель, озеленения района застройки и т.п.

1.6. В проектах оснований и фундаментов ответственных сооружений, возводимых в сложных инженерно-геологических условиях, следует предусматривать проведение натурных измерений деформаций основания.

Натурные измерения деформаций оснований должны также предусматриваться в случае применения новых или недостаточно изученных конструкций сооружений или их фунда-

Внесены НИИОСП им. Н.М.  
Герсеева Госстроя  
СССР

Издание официальное

Утверждены постановлением  
Государственного комитета СССР  
по делам строительства от 5 декабря  
1983 г. № 311

Срок введения

ментов, а также если в задании на проектирование имеются специальные требования по измерению деформаций основания.

## 2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОСНОВАНИЙ

### ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

**2.1.** 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, бутобетонные и др.);

мероприятий, указанных в пп. 2.67-2.71, применяемых при необходимости уменьшения влияния деформаций оснований на эксплуатационную пригодность сооружений.

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

Основания рассчитываются по деформациям во всех случаях и по несущей способности в случаях, указанных в п. 2.3.

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).

**2.3.** Расчет оснований по несущей способности должен производиться в случаях, если:

а) на основание передаются значительные горизонтальные нагрузки (подпорные стены, фундаменты распорных конструкций и т.п.), в том числе сейсмические;

б) сооружение расположено на откосе или вблизи откоса;

в) основание сложено грунтами, указанными в п. 2.61;

г) основание сложно скальными грунтами. Расчет

оснований по несущей способности

в случаях, перечисленных в подпунктах «а» и «б», допускается не производить, если конструктивными мероприятиями обеспечена невозможность смещения проектируемого фундамен-

та.

Если проектом предусматривается возможность возведения сооружения непосредственно после устройства фундаментов до обратной засыпки грунтом пазух котлованов, следует производить проверку несущей способности основания, учитывая нагрузки, действующие в процессе строительства.

#### 2.4. Расчетная схема системы сооружение основание или

фундамент основание долж-

на выбираться с учетом наиболее существенных факторов, определяющих напряженное состояние и деформации основания и конструкций сооружения (статической схемы сооружения, особенностей его возведения, характера грунтовых напластований, свойств грунтов основания, возможности их изменения в процессе строительства и эксплуатации сооружения и т.д.). 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.

#### НАГРУЗКИ И ВОЗДЕЙСТВИЯ, УЧИТЫВАЕМЫЕ В РАСЧЕТАХ ОСНОВАНИЙ

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

Учитываемые при этом нагрузки и воздействия на сооружение или отдельные его элементы, коэффициенты надежности по нагруз-

ке, а также возможные сочетания нагрузок должны приниматься согласно требованиям СНиП по нагрузкам и воздействиям.

Нагрузки на основание допускается определять без учета их перераспределения надфундаментной конструкцией при расчете:

а) оснований зданий и сооружений III класса;

б) общей устойчивости массива грунта основания совместно с сооружением;

в) средних значений деформаций основа-

ния;

г) деформаций основания в стадии привязки типового проекта к местным грунтовым ус-

ловиям.

**2.6.** 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, которые согласно СНиП по нагрузкам и воздействиям могут относиться как к длительным, так и к кратковременным, при

1 Здесь и далее класс ответственности зданий и сооружений принят согласно «Правилам учета степени ответственности зданий и сооружений при проектировании конструкций», утвержденным Госстроем СССР

расчете оснований по несущей способности считаются кратковременными, а при расчете по деформациям - длительными. Нагрузки от подвижного подъемно-транспортного оборудования в обоих случаях считаются кратковременными.

**2.7.** В расчетах оснований необходимо учитывать нагрузки от складированного материала и оборудования, размещаемых вблизи фундамен-  
тов.

**2.8.** 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 СНиП по проектированию соответствующих конструкций.

**2.9.** Нагрузки, воздействия, их сочетания и коэффициенты надежности по нагрузке при расчете оснований опор мостов и труб под насыпями должны приниматься в соответствии с требованиями СНиП по проектированию мостов и труб.

#### НОРМАТИВНЫЕ И РАСЧЕТНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ГРУНТОВ

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



Примечание. Далее, **за исключением** специально оговоренных случаев, под термином «характеристики грунтов» **понимаются не только механические, но и физические** характеристики грунтов, а также упомянутые в настоящем пункте параметры

**2.11. Характеристики грунтов природного сложения, а также искусственного происхождения**

должны определяться, как правило, на основе их непосредственных испытаний в полевых или лабораторных условиях с учетом возможного изменения влажности грунтов в процессе строительства и эксплуатации сооружений.

**2.12. Нормативные и расчетные значения характеристик грунтов устанавливаются на основе статистической обработки результатов испытаний по методике, изложенной в ГОСТ 20522-75.**

**2.13. Все расчеты оснований должны выполняться с использованием расчетных значений**

СНИП 2.02.01-83\* С. 3

характеристик грунтов  $X$ , определяемых по формуле

где  $X_n$

$\gamma_g$

$$X = X_n / \gamma_g$$

(1)

нормативное значение данной характеристики;

коэффициент надежности по грунту.

Коэффициент надежности по грунту **12** при вычислении расчетных значений прочностных характеристик (удельного сцепления  $c$ , угла внутреннего трения  $\phi$  нескальных грунтов и предела прочности на одноосное сжатие скальных грунтов  $R$ , а также плотности грунта  $\rho$ ) устанавли-

вается в зависимости от изменчивости этих ха-

рактеристик, числа определений и значения доверительной вероятности  $\alpha$ . Для прочих характеристик грунта допускается принимать  $\gamma_g = 1$

Примечание Расчетное значение удельного веса грунта  $\gamma$  определяется умножением расчетного значения плотности грунта на ускорение свободного падения

**2.14. Доверительная вероятность  $\alpha$  расчетных значений характеристик грунтов принимается при**

расчетах **оснований** по несущей способности  $a = 0,95$ , по деформациям  $c = 0,85$ .

Доверительная вероятность  $a$  для расчета оснований опор мостов и труб под насыпями принимается согласно указаниям п. 12.4. При соответствующем обосновании для зданий и сооружений I класса допускается принимать большую доверительную вероятность расчетных значений характеристик грунтов, но не выше 0,99.

Примечания: 1. Расчетные значения характеристик грунтов, соответствующие различным значениям доверительной вероятности, должны приводиться в отчетах по инженерно-геологическим изысканиям.

2. Расчетные значения характеристик грунтов  $c$ ,  $\phi$  для расчетов по несущей способности обозначаются с  $\Phi 1$  и  $11$ , а по деформациям  $c$ ,  $\phi$  и  $u$

**2.15. 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 (или двух, если они отклоняются от среднего не более чем на 25%).

С. 4 СНиП 2.02.01-83\*

**2.16. Для предварительных расчетов оснований, а также для окончательных расчетов оснований зданий и сооружений II и III классов и опор воздушных линий электропередачи и связи независимо от их класса допускается определять нормативные и расчетные значения прочностных и деформационных характеристик грунтов по их физическим характеристикам.**

Примечания. 1. Нормативные значения угла внутреннего трения  $\phi$ , удельного сцепления  $c$  и модуля деформации  $E$  допускается принимать по табл. 1-3 рекомендуемого приложения 1. Расчетные значения характеристик в этом случае принимаются при следующих значениях коэффициента надежности по грунту.

В расчетах оснований по деформациям в расчетах оснований по несущей способности

1,  
9

$\gamma_g(c)$  1,5,

1,1, 1,15

для удельного сцепления

$\gamma_8(c)$

для угла внутреннего трения песчаных грунтов.

$\gamma_d$  (Ф).  $\gamma_g$  (4)

то же, пылевато-глинистых ....

2 Для отдельных районов допускается вместо таблиц рекомендуемого приложения 1 пользоваться согласованными с Госстроем СССР таблицами характеристик грунтов, специфических для этих районов

## ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

### 2.17. При проектировании оснований дол-

жна учитываться возможность изменения гидрогеологических условий площадки в процессе строительства и эксплуатации сооружения, а именно:

наличие или возможность образования верховодки;

естественные сезонные и многолетние ко-

лебания 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 техно-логических особенностей производства.

2.18. Оценка возможных изменений уровня подземных вод на площадке строительства должна выполняться при инженерных изысканиях для зданий и сооружений I и II классов соответственно на срок 25 и 15 лет с учетом воз-

можных естественных сезонных и многолетних

колебаний этого уровня (п. 2.19), а также степени потенциальной подтопляемости территории (п. 2.20). Для зданий и сооружений III класса указанную оценку допускается не выполнять.

2.19. Оценка возможных естественных сезонных и многолетних колебаний уровня подзем-

ных вод производится на основе данных многолетних режимных наблюдений по государственной стационарной сети Мингео СССР с использованием результатов краткосрочных наблюдений, в том числе разовых замеров уров-

ня подземных вод, выполняемых при инженерных изысканиях на площадке строительства.

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

инженерных сетей.

**2.21. Для ответственных сооружений при соответствующем обосновании выполняется количественный прогноз изменения уровня подземных вод с учетом техногенных факторов на основе специальных комплексных исследований, включающих как минимум годовой цикл стационарных наблюдений за режимом подземных вод.** В случае необходимости для выполнения указанных исследований **помимо** изыскательской организации должны привлекаться в качестве **соисполнителей** специализированные проектные или

научно-исследовательские институты.

**2.22. Если при прогнозируемом уровне подземных вод (пп. 2.18-2.21) 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, в частности:**

**гидроизоляция подземных конструкций; мероприятия, ограничивающие подъем уровня подземных вод, исключающие утечки из водонесущих коммуникаций и т.п. (дренаж, противοфилтpационные завесы, устройство специальных каналов для коммуникаций и т.д.);**

**мероприятия, препятствующие механической или химической суффозии грунтов (дренаж, шпунт, закрепление грунтов);**

**устройство стационарной сети наблюдательных скважин для контроля развития процесса подтопления, своевременного устранения утечек из водонесущих коммуникаций и т.д.**

Выбор одного или комплекса указанных мероприятий должен производиться на основе технико-экономического анализа с учетом прогнозируемого уровня подземных вод, конструктивных и технологических особенностей, ответственности и расчетного срока эксплуатации проектируемого сооружения, надежности и стоимости водозащитных мероприятий и т.п.

**2.23. Если подземные воды или промышленные стоки агрессивны по отношению к материалам заглубленных конструкций или могут**

повысить коррозионную активность грунтов, должны предусматриваться **антикоррозионные мероприятия** в соответствии с требованиями

СНиП по проектированию защиты строительных конструкций от коррозии.

**2.24. При проектировании оснований, фундаментов и других подземных конструкций ниже пьезометрического уровня напорных подземных вод необходимо учитывать давление подземных вод и предусматривать мероприятия, предупреждающие прорыв подземных вод в котлованы, вспучивание дна котлована и всплытие сооружений.**

## ГЛУБИНА ЗАЛОЖЕНИЯ ФУНДАМЕНТОВ 2.25.

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 (пп. 2.17-2.24);

возможного размыва грунта у опор сооружений, возводимых в руслах рек (мостов, переходов трубопроводов и т.п.);

глубины сезонного промерзания грунтов.

**2.26.** Нормативная глубина сезонного промерзания грунта принимается равной средней из ежегодных максимальных глубин сезонного промерзания грунтов (по данным наблюдений за период не менее 10 лет) на открытой, оголенной от снега горизонтальной площадке при уровне подземных вод, расположенном ниже глубины сезонного промерзания грунтов.

**2.27.** Нормативную глубину сезонного промерзания грунта  $d_{fn}$  м, при отсутствии данных многолетних наблюдений следует определять на основе теплотехнических расчетов. Для районов, где глубина промерзания не превышает 2,5 м, ее нормативное значение допускается определять по формуле

$$d_{fn} = d_o \sqrt{M}, \quad (2)$$

где  $M$  - безразмерный коэффициент, численно равный сумме абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур за зиму в данном районе, принимаемых по СНиП по строительной климатологии и

гео- физике, а при отсутствии в них дан-

*do*

СПИП 2.02.01-83\* С. 5

ных для конкретного пункта или района строительства по результатам наблюдений

гидрометеорологической станции, находящейся в аналогичных условиях с районом строительства; величина, принимаемая равной, м, для:

суглинков и глин 0,23;

супесей, песков мелких и пылеватых 0,28;

песков гравелистых, крупных и средней крупности

0,30;

крупнообломочных грунтов

0,34.

Значение  $d_{fn}$  для грунтов неоднородного сложения определяется как средневзвешенное в пределах глубины промерзания.

2.28. Расчетная глубина сезонного промерзания грунта  $d_{fs}$ , м, определяется по формуле

$$d_{fs} = k_n d_{fn}$$

где  $d_{fn}$

$k_n$

(3)

нормативная глубина промерзания, определяемая по пп. 2.26 и 2.27; коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения, принимаемый: для наружных фундаментов отапливаемых сооружений по табл. 1; для наружных и внутренних фундаментов неотапливаемых сооружений

1,1, кроме районов с отрицательной среднегодовой температурой.

Особенности сооружения

Без подвала с полами, устраиваемыми:

по грунту

на лагах по грунту

*kn*

Таблица 1

Коэффициент  $k$  при расчетной среднесуточной температуре воздуха в помещении, примыкающем к наружным фундаментам, °С

20 и 0 5 10 15

более

28990

0,9 0,8 0,7 0,6

0,5

1,0 0,9 0,8 0,7

0,6

0,7

по утепленному цо- | 1,0 1,0 0,9 0,8 | кольному перекры-  
тию

С подвалом или техни- | 0,8 0,7 0,6 0,5

ческим подпольем

0,4

Примечания: 1 Приведенные в табл. 1 значения коэффициента  $k$ , относятся к фундаментам, у которых расстояние от внешней грани стены до края фундамента  $a$ , < 0,5 м; если  $a$ , > 1,5 м, значения коэффициента  $k$  повышаются на 0,1, но не более чем до значения  $k = 1$ , при промежуточном размере  $a$ , значения коэффициента  $k$  определяются по интерполяции.

2. К помещениям, примыкающим к наружным фундаментам, относятся подвалы и технические подполья, а при их отсутствии помещения первого этажа.

3. При промежуточных значениях температуры воздуха коэффициент  $k$ , принимается с округлением до ближайшего меньшего значения, указанного в табл. 1.

С. 6 СНиП 2.02.01-83\*

Примечание В районах с отрицательной среднегодовой температурой расчетная глубина промерзания грунтов для неотапливаемых сооружений должна определяться теплотехническим расчетом в соответствии с требованиями СНиП по проектированию оснований и фундаментов на вечномерзлых грунтах

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 тп).

2.29. Глубина заложения фундаментов отапливаемых сооружений по условиям недопущения морозного пучения грунтов основания дол-

жна назначаться:

а) для наружных фундаментов (от уровня планировки) по табл. 2;

б) для внутренних фундаментов — независи-

**МО** от расчетной глубины промерзания грунтов.

Грунты под подошвой  
фундамента

Таблица 2

Глубина заложения фунда-  
ментов в зависимости от  
глубины расположения уровня  
подземных вод  $b, \text{ м}$ ,  
при

$$dw \leq d + 2$$

$$dw > d + 2$$

Скальные, крупнообло- | Не зависит | Не зависит  
от  $d_f$

щадке установлено, что они не имеют пучинистых свойств, а также в случаях, когда специальными исследованиями и расчетами установлено, что деформации грунтов основания при их промерзании и оттаивании не нарушают эксплуатационную пригодность сооружения;

предусмотрены специальные теплотехнические мероприятия, исключающие промерзание грунтов.

**2.30.** Глубину заложения наружных и **внут-**ренних фундаментов отапливаемых сооружений

с холодными подвалами и **техническими под-**польями (имеющими отрицательную температура в зимний период) следует принимать по табл. 2, считая от пола подвала или **технического подполья.**

**2.31.** Глубина заложения наружных и **внут-**ренних фундаментов неотапливаемых соору-жений должна назначаться по табл. 2, при этом глубина исчисляется: при отсутствии подвала или технического подполья от уровня планировки, а при наличии **от пола подвала** или **технического подполья.**

**2.32.** В проекте оснований и фундаментов должны предусматриваться мероприятия, не допускающие увлажнения грунтов основания,

а также промораживания их в период строительства.

**2.33.** Фундаменты сооружения или его отсека должны закладываться на **одном** уровне. При необходимости заложения соседних фундамен-тов на разных отметках их допустимая разность



мочные с песчаным за-

определяется исходя из условия

от  $d$

полнителем, пески гра-  
велистые, крупные и  
средней крупности

Пески **мелкие** и пылева- | Не менее

$df$

То же

тые

Супеси с показателем

То же

текучести  $Il < 0$

где а

Не менее

То же

$\Phi 1$  и ст

$$Ah \leq a(\operatorname{tg} \alpha + c/p),$$

(4)

То же, при  $I, \geq 0$

**Суглинки**, глины, а так-  
же крупнообломочные грунты с  
пылевато-гли-

нистым заполнителем

при показателе текучес- ти  
грунта или заполните-  
ля  $I \geq 0,25$

То же, при  $I, < 0,25$

Не менее 0,5

$d$

Примечания. 1. В случаях, когда глубина **заложения**  
фундаментов не зависит от расчетной глуби- ны промерзания  $d$ ,  
**соответствующие** грунты, указанные в настоящей таблице,  
должны залегать до глубины не **менее нормативной** глубины  
**промерзания  $l$**

2. Положение уровня подземных вод должно прини-  
маться с учетом указаний пп. 2.17-2 21.

Глубину заложения **наружных** фундаментов  
**допускается** назначать независимо от расчетной глубины  
промерзания, если:

**фундаменты** опираются на пески мелкие и  
специальными исследованиями на данной пло-

$P$

расстояние между фундаментами  $B$  свету;

расчетные значения **соответственно** угла внутреннего трения и удельного сцепления грунта (пп. 2.12-2.14); среднее **давление** под подошвой **вы-**шерасположенного фундамента от расчетных нагрузок (для расчета **ос-****нования** по несущей способности).

## РАСЧЕТ ОСНОВАНИЙ ПО ДЕФОРМАЦИЯМ

**2.34. Целью** расчета оснований по деформациям является **ограничение** абсолютных ИЛИ относительных перемещений **фундаментов** и надфундаментных конструкций такими **преде-**лами, **при** которых гарантируется нормальная эксплуатация **сооружения** и **не** снижается **его** долговечность (**вследствие** появления **недопус-**тимых **осадок**, подъемов, кренов, **изменений** проектных уровней и положений **конструкций**, расстройств их **соединений** и т.п.). При этом имеется в **виду**, что **прочность** и **трещиностой-**кость фундаментов и надфундаментных конст-

рукций проверены расчетом, учитывающим **усилия**, которые возникают при **взаимодей-**ствии сооружения с **основанием**.

Примечание При проектировании сооружений, расположенных в непосредственной близости от **существу-**ющих, необходимо учитывать дополнительные деформа- **ции** оснований существующих сооружений **от** нагрузок про- **ектируемых** сооружений

### 2.35\*. Деформации основания подразделя-

ются на:

осадки деформации, происходящие в результате **уплотнения** грунта под воздействи- **ем** **внешних** нагрузок и в **отдельных** случаях собственного веса грунта, не сопровождающи- **ся** коренным **изменением** его **структуры**;

просадки

деформации, происходящие в результате **уплотнения** и, как правило, **корен-**ного изменения структуры грунта **под** **воздей-**ствием как **внешних** нагрузок и собственного веса грунта, так и дополнительных факторов, **таких**, как, например, замачивание **просадоч-**ного грунта, оттаивание ледовых прослоек в **замерзшем** грунте и т.п.;

подъемы и осадки деформации, связан- **ные** с изменением объема **некоторых** грунтов при **изменении** их влажности **или** **воздействии** **хи-**мических веществ (набухание и усадка) и при замерзании **воды** и оттаивании **льда** в **порах** **грун-**та (морозное пучение и оттаивание грунта);

оседания деформации земной поверхно- **сти**, вызываемые разработкой **полезных** **иско-**паемых, **изменением** гидрогеологических **усло-**вий, понижением уровня подземных вод, кар- **стово-суффозионными** процессами и

т.п.;

горизонтальные перемещения деформации, связанные с действием горизонтальных нагрузок на основание (фундаменты распорных систем, подпорные стены и т.д.) или со значительными вертикальными перемещениями поверхности при оседаниях, просадках грунтов от собственного веса и т.п.;

провалы - деформации земной поверхности с нарушением сплошности грунтов, образующиеся вследствие обрушения толщи грунтов над карстовыми полостями или горными выработками.

**2.36. Деформации основания в зависимости от причин возникновения** подразделяются на

два вида:

первый деформации от внешней нагрузки на основание (осадки, просадки, горизонтальные перемещения);

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.).

СНиП 2.02.01-83\* С. 7

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

Деформации основания допускаются определять без учета совместной работы сооружения и основания в случаях, оговоренных в п. 2.5.

**2.38. Совместная деформация основания и сооружения** может характеризоваться:

абсолютной осадкой основания  $s$  отдельно от фундамента;

средней осадкой основания сооружения  $S$ ; относительной неравномерностью осадок двух фундаментов  $\Delta s/L$ ; креном фундамента (сооружения)  $i$ ; относительным прогибом или выгибом  $f/L$ ; кривизной изгибаемого участка сооружения  $p$ ; относительным углом закручивания сооружения  $\varphi$ ;

горизонтальным перемещением фундамента (сооружения)  $u$ .

Примечание. Аналогичные характеристики деформаций могут устанавливаться также для других деформаций, указанных в п. 2.35.

**2.39. Расчет оснований по деформациям** производится исходя из условия

$$s \leq S_u$$

(5)

где  $S$  совместная деформация основания и сооружения, определяемая расчетом

$S_u$

в соответствии с указаниями обязательного приложения 2;

предельное значение **совместной деформации основания и сооружения**, устанавливаемое в соответствии с указаниями пп. 2.51-2.55.

Примечания 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

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

3 При расчете **оснований по деформациям** необходимо учитывать возможность изменения как расчетных, так и предельных значений деформаций основания за счет применения мероприятий, указанных в пп. 2.67-2.71.

2.40. Расчетная схема **основания, используемая для определения совместной деформации основания и сооружения, должна выбираться в соответствии с указаниями п. 2.4.**

Расчет деформаций основания следует, как правило, выполнять, применяя расчетную схему основания в виде: линейно **деформируемого полупространства** с условным ограничением глубины сжимаемой толщи  $H$ . (п. 6 обязательного приложения 2);

С. 8 СНиП 2.02.01-83\*

линейно деформируемого слоя, если:

а) в пределах сжимаемой толщи основания  $H_0$ , определенной как для линейно деформируемого полупространства, залегает слой грунта с модулем деформации  $E, \geq 100$  МПа (1000 кгс/см<sup>2</sup>) и толщиной 1, удовлетворяющей условию  $h_1 \geq H_0(1 - \sqrt[3]{E_2 / E_1})$ ,

где  $E_2$

(6)

модуль деформации грунта, подстилающего слой грунта с модулем деформации  $E_1$ ;

б) ширина (диаметр) фундамента  $b \geq 10$  м и модуль деформации грунтов основания  $E \geq 10$  МПа (100 кгс/см<sup>2</sup>).

**Толщина** линейно деформируемого слоя  $H$  в случае «а» принимается до кровли малосжимаемого грунта, в случае «б» вычисляется в соответствии с указаниями п. 8 обязательного приложения 2.

Примечание Схему линейно деформируемого слоя допускается применять для фундаментов шириной  $b \geq 10$  м при наличии в пределах сжимаемой толщи слоев грунта с модулем деформации  $E < 10$  МПа (100 кгс/см<sup>2</sup>), если их суммарная толщина не превышает 0,2 Н

2.41. При расчете деформаций основания с использованием расчетных схем, указанных в п. 2.40, среднее давление под подошвой фунда- мента  $p$  не должно превышать расчетного со- противления грунта основания  $R$ , кПа (тс/м<sup>2</sup>), определяемого по формуле

$$R = \frac{\gamma_1 \gamma_2}{M, k, \gamma_n} + M q_1 \gamma_n +$$

где  $\gamma_1$  и  $\gamma_2$

$k$

$M_1, M_a M_c$

$k$

$$+(M q - 1) d_i Y + M, \phi 1],$$

$k.$

—

$b$

$\gamma_{\pi}$

(7)

коэффициенты условий работы, принимаемые по табл. 3; коэффициент, принимаемый равным:  $k = 1$ , если прочностные характеристики грунта ( $\phi$  и  $c$ ) определены непосредственными испытаниями, и  $k = 1,1$ , если они приняты по табл. 1-3 рекомендуемого приложения 1; коэффициенты, принимаемые по табл. 4;

коэффициент, принимаемый равным:

при  $b < 10$  м

при  $b \geq 10$  м

(здесь  $70 = 8$  м);

$k$ .

$k$ .

1,

$z_0/b + 0,2$

ширина подошвы фундамента, м;

осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента (при наличии подземных вод определяется с учетом взвешивания

где  $\rho$

$s$

$h_{cf}$

$\gamma_{cf}$

$d_0$

Си

вающего действия воды), кН/м<sup>3</sup> (тс/м<sup>3</sup>);

$d$ ,

то же, залегающих выше подо-

швы;

расчетное значение **удельного** сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента, кПа (тс/м<sup>2</sup>);

глубина заложения фундаментов бесподвальных сооружений от уровня планировки или приведенная глубина заложения наружных и внутренних фундаментов от пола подвала, определяемая по формуле

$$d_i = h_s + \frac{h_p}{\gamma} \quad \text{и} \quad (8)$$

толщина слоя грунта выше подошвы фундамента со стороны подвала, м; толщина конструкции пола подвала, м; расчетное значение удельного веса конструкции пола подвала, кН/м<sup>3</sup> (тс/м<sup>3</sup>); глубина подвала

расстояние от

уровня планировки до пола подвала, м (для сооружений с подвалом шириной  $B \leq 20$  м и глубиной свыше 2 м принимается  $d = 2$  м, при ширине подвала  $B > 20$  м  $d_b = 0$ ).

Примечания: 1. Формулу (7) допускается применять при любой форме фундаментов в плане. Если подошва фундамента имеет форму круга или правильного многоугольника площадью  $A$ , принимается  $\sqrt{A}$ .

2. Расчетные значения удельного веса грунтов и материала пола подвала, входящие в формулу (7), допускается принимать равными их нормативным значениям.

3. Расчетное сопротивление грунта при соответствующем обосновании может быть увеличено, если конструкция фундамента улучшает условия его совместной работы с основанием.

4. Для фундаментных плит с угловыми вырезами расчетное сопротивление грунта основания допускается увеличивать на 15%.

5. Если  $d > d_b$  ( $d$  — глубина заложения фундамента от уровня планировки) в формуле (7) принимается  $d = d_b$ .

2.42. Предварительные размеры фундаментов назначаются по конструктивным соображениям или исходя из табличных значений расчетного сопротивления грунтов основания  $R_0$  в соответствии с рекомендуемым приложением 3. Значениями  $R_0$  допускается также пользоваться для

окончательного назначения размеров фундаментов зданий и сооружений III класса, если основание сложено горизонтальными (уклон не более 0,1), выдержанными по толщине слоями грунта, сжимаемость которых не увеличивается в пределах глубины, равной двойной ширине наибольшего фундамента, считая от его подошвы.

Таблица 3

СНиП 2.02.01-83\* С. 9

Продолжение табл. 4

Коэффициенты

Коэффициент 102 для

Угол

Коэффициенты

Угол

сооружений с

внут-

внут-

жесткой конструк-

рен-

рен-

Коэф-

тивной схемой при

него

него

Грунты

фици-

ент Усi

отношении длины Сооружения или его отсека к высоте  $L/H$ , равном

тре-

М

Ma

Mc

тре-

М

Ma М

ния

я

ния

Фит

град.

Фи град

4 и более 1,5 и менее

20

0,51

3,065,66

33 1,44

6,768,88

21

0,56 3,24 5,84

34

1,55 7,22 9,22

Крупнообломочные с

песчаным заполните-



лём и песчаные, кро-

1,4

1,2

1,4

22

0,61 3,44

6,04

35

1,68 7,71 **9,58**

23

0,69 3,65

6,24

36

1,81 8,24 | **9,97**

ме мелких и пылеватых

24

0,72 3,87

6,45

37

1,95 8,81 10,37

Пески **мелкие**

1,3

1,1

1,3

25

0,78 4,11

**6,67**

38

2,11 9,44 10,80

26

0,84 **4,37**

6,90

39

2,28 10,11 11,25

Пески пылеватые:

27

0,91 4,64

7,14

40

2,46 10,85 11,73

Маловлажные «

1,25

**1,0**

1,2

28

0,98 4,93

7,40

41

**2,66 11,64 12,24**

Влажные

29

1,06 5,25

7,67

42

2,88 12,51 12,79

насыщенные водой 1,1

1,0

1,2

**30**



6,348,55 45 3,66 15,64 14,64

Вид фундамент-  
ных плит

			$e \leq 0,5,$ 1150		
				$e = 0,6; l =$ 0,25	
					$e \geq 0,7;$ $11 \geq 0,5$
4	0,06 1,25 3,51	14	0,29 2,17 4,69		
5	0,08 1,32 3,61	15	0,32 2,30 4,84		
6	0,10 1,39 3,71	16	0,36 2,43 4,99		
			Прямоугольные С угловыми Вырезками		
			1,3	1,15	1,0
			1,3	1,15	1,15
7	0,12 1,47 3,82	17	0,39 2,57 5,15		
8	0,14 1,55 3,93	18	0,43 2,73 5,31		
9	0,16 1,64 4,05	19	0,47 2,89 5,48		

Примечания 1 При промежуточных значениях  $e$  и  $11$  коэффициент  $K$  принимается по интерполяции

2 Для плит с угловыми вырезами коэффициент  $K$  учитывает повышение  $R$  в соответствии с прим. 4 к п 2.41.

С. 10 СНиП 2.02.01-83\*

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

2.47. Расчетное сопротивление грунта основания, вычисленное по формуле (7), может быть повышено в 1,2 раза, если расчетные деформации основания (при давлении, равном  $R$ ) не превосходят 40% предельных значений (пп. 2.51-2.55). При этом повышенное давление не должно вызывать деформации основания свыше 50% предельных и превышать значение давления из условия расчета оснований по несущей способности в соответствии с требованиями пп. 2.57-2.65.

2.4%. При наличии в пределах сжимаемой толщи основания на глубине  $z$  от подошвы фундамента слоя грунта меньшей прочности, чем прочность грунта вышележащих слоев, размеры фундамента должны назначаться такими, чтобы обеспечивалось условие

где  $b$  —

$z_g$

$R$ ,

где

$AI =$

здесь

$N$

$l_{ub}$

то

$z_g$

$sRe$

(9)

вертикальные напряжения в грунте на глубине  $z$  от подошвы фундамента соответственно дополнительное от нагруз-ки на фундамент и от собствен-

ного веса грунта, кПа (тс/м<sup>2</sup>);  
 расчетное сопротивление грунта  
 пониженной прочности на глубине  $z$ ,  
 кПа (тс/м<sup>2</sup>), вычисленное по  
 формуле (7) для условного  
 фундамента шириной  $b$ , м, равной:

$$b' = \frac{b}{1 + \frac{z}{a}}$$

$$N/\alpha z p_i$$

$$A_1 +$$

$$a^2$$

$$- a,$$

$$a = (l - b)/2,$$

(10)

вертикальная нагрузка на основание от  
 фундамента;

соответственно длина и ширина фундамента.

**2.49.** Давление на грунт у края подошвы вне-  
 центренно 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. Краевое  
 давление при действии изгибающего момента вдоль  
 каждой оси фундамента не должно превышать  $1,2R$  в  
 угловой точке 1,5 (здесь  $R$  - расчетное сопротивление  
 грунта основания, определяемое в соответствии с требованиями  
 пп. 2.41-2.48).

Примечание При расчете оснований фундаментов мостов на внецентренную нагрузку следует руководствоваться требованиями СНиП по проектированию мостов и труб

**2.50.** Крен отдельных фундаментов или сооружений в целом должен вычисляться с учетом момента в уровне  
 подошвы фундамента, влияния соседних фундаментов,  
 нагрузок на прилегающие площади и неравномерности жест-  
 маемости основания.

При определении кренов фундаментов, кроме того, как правило, необходимо учитывать заглубление фундамента, жесткость надфундаментной конструкции, а также возможность увеличения эксцентриситета нагрузки из-за наклона фундамента (сооружения).

**2.51.** Предельные значения совместной деформации основания и сооружения устанавливаются исходя из необходимости соблюдения:

а) технологических или архитектурных требований к деформации сооружения (изменение проектных уровней и положений сооружения в целом, отдельных его элементов и оборудования, включая требования к нормальной работе лифтов, кранового оборудования, подъемных устройств элеваторов и т.п.) -  $S_{\text{т.п.}}$

б) требований к прочности, устойчивости и трещиностойкости конструкций, включая общую устойчивость сооружения -  $S_{\text{ф}}$

**2.52.** Предельные значения совместной деформации основания и сооружения по технологическим или архитектурным требованиям **54,5**

должны устанавливаться соответствующими нормами проектирования зданий и сооружений, правилами технической эксплуатации оборудования или заданием на проектирование с учетом в необходимых случаях рихтовки обо-

рудования в процессе эксплуатации.

Проверка соблюдения условия  $S_{\text{ср}}$  производится при разработке типовых и индивидуальных проектов в составе расчетов сооружений во взаимодействии с основанием после соответствующих расчетов конструкций сооружения по прочности, устойчивости и трещиностойкости.

**2.53.** Предельные значения совместной деформации основания и сооружения по условиям прочности, устойчивости и трещиностойкости конструкций  $S_{\text{п}}$ , должны устанавливаться при

'ц'

проектировании на основе расчета сооружения во взаимодействии с основанием.

Значение  $s_{\text{ф}}$  допускается не устанавливать для сооружений значительной жесткости и прочности (например, зданий башенного типа, домен), а также для сооружений, в конструкциях которых не возникают усилия от неравномерных осадок основания (например, различного рода шарнирных систем).

и, с

**2.54.** При разработке типовых проектов сооружений на основе значений  $s$ ,

и и следует, как правило, устанавливать следующие критерии допустимости применения этих проектов, упрощающие расчет оснований по

деформациям при их

привязке к местным грунтовым условиям:

а) предельные значения степени <sup>со-</sup>изменчивости сжимаемости грунтов основания  $E$  соответствующие различным значениям среднего модуля деформации грунтов в пределах плана сооружения  $E$  или средней осадки основания  $S$ ;

б) предельную неравномерность деформаций основания  $\Delta S_0$ , соответствующую нулевой жесткости сооружения;

в) перечень грунтов с указанием их простейших характеристик свойств, а также характера напластований, при наличии которых не требуется выполнять расчет оснований по деформациям.

Примечания: 1 Степень изменчивости сжимаемости основания от определяется отношением наибольшего значения приведенного по глубине модуля деформации грунтов основания в пределах плана сооружения к наименьшему значению.

2 Среднее значение модуля деформации грунтов основания  $E$  в пределах плана сооружения определяется как средневзвешенное (с учетом изменения сжимаемости грунтов по глубине и в плане сооружения).

**2.55.** Предельные значения деформаций оснований допускается принимать согласно рекомендуемому приложению 4, если конструкции сооружения не рассчитаны на усилия, возникающие в них при взаимодействии с основанием, и в задании на проектирование не установлены значения  $S$ , (пп. 2.51, **2.52**).

**2.56.** Расчет деформаций основания <sup>4,5</sup> допускается не выполнять, если среднее давление под фундаментами проектируемого сооружения не превышает расчетного сопротивления грунтов основания (пп. 2.41—2.48) и выполняется одно из следующих условий:

а) степень изменчивости сжимаемости основания меньше предельной по п. 2.54, а;

б) инженерно-геологические условия площадки строительства соответствуют области применения типового проекта (см. п. 2.54, в);

в) грунтовые условия площадки строительства сооружений, перечисленных в табл. 6, относятся к одному из вариантов, указанных в этой таблице.

Сооружения

## 1. Производственные

здания



Одноэтажные с несущими конструкциями, мало-чувствительными к нерав-

СНиП 2.02.01-83\* С. 11

Таблица 6

Варианты грунтовых условий

1. Крупнообломочные грунты при содержании заполнителя менее 40% 2. Пески любой крупности, кроме пылеватых,

ности

номерным осадкам (на- | плотные и средней плотности пример, стальной или железобетонный каркас на

3. Пески любой крупности

отдельных фундаментах |сти\_только плотные

4. Пески любой крупности

при шарнирном опирании ферм, ригелей), и с мостовыми кранами грузоподъемностью до 50 т включительно

2. Жилые

сти, только средней плотности при коэффициенте пористости  $e \leq 0,65$ . 5. Супеси при  $e \leq 0,65$ ,

Многоэтажные до 6 эта- | суглинки при  $e \leq 0,85$  и жей включительно с сет- глины при  $e \leq 0,95$  ест. кой колонн не более диапазон и «менения ку 6х9 м

коэффициента пористости этих грунтов на площадке не превышает 0, и

общественные здания | 6. Пески, кроме пылеватых

Прямоугольной формы в тых, при  $e \leq 0,7$  в со: плане без перепадов по тании с пылевато-глини- высоте с полным карка- |стыми грунтам. норел- сом и бескаркасные с не- |ного

происхождения при сущими стенами из кир-  $e < 0,5$  и  $I_p < 0,5$  незави- пича, крупных блоков | симо от порядка их зас или панелей:

а) протяженные мно-

госекционные высоко- той до 9 этажей вклю- чительно;

б) несблокированные башенного типа вы- сотой до 14 этажей

включительно

гания

Примечания: 1 Табл 6 допускается пользоваться для сооружений, в которых площадь отдельных фундаментов под несущие конструкции отличается не более чем в два раза, а также для сооружений иного назначения при аналогичных конструкциях и нагрузках.

2. Табл. 6 не распространяется на производственные здания с нагрузками на полы свыше 20 кПа (2 тс/м<sup>2</sup>).

## РАСЧЕТ ОСНОВАНИЙ ПО НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ

**2.57. 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 стати-

чески, так и кинематически возможна для данного воздействия и конструкции фундамента или сооружения.

С. 12 СНиП 2.02.01-83\*

**2.58.** Расчет оснований по несущей способности производится исходя из условия

где

$F$

$F_u$

$\gamma_c$

$F_{SY} F_u / \gamma_n$

(11)

расчетная нагрузка на основание, определяемая по указаниям пп. 2.5-2.8; сила предельного сопротивления основания;

коэффициент условий работы, принимаемый:

для песков, кроме пылеватых для песков пылеватых, а также пылевато-глинистых грунтов в стабилизированном состоянии  
Для пылевато-глинистых грунтов в

нестабилизированном

состоянии

для скальных грунтов:

невыветрелых и слабо-

Уп

выветрелых

выветрелых

сильновыветрелых

$$\gamma_c = 1,0$$

$$\gamma = 0,9$$

$$\gamma_c = 0,85$$

$$\gamma = 1,0 \gamma_c = 0,9 \cdot 0,8$$

$$\gamma_c$$

коэффициент **надежности** по назначению сооружения, **принимается** равным 1,2; 1,15 и 1,10 соответственно для зданий и сооружений I, II и III классов.

**2.59.** Вертикальная составляющая силы предельного **сопротивления** основания, сложенного скальными грунтами  **$R$** , кН(тс), **независимо** от глубины заложения фундамента **вычисляется** по формуле

где  $R$

Би

с

А

$$Nu = R\ddot{o}'',$$

(12)

расчетное значение предела **прочности** на одноосное сжатие **скального**

грунта, кПа (тс/м<sup>2</sup>);

**соответственно** приведенные ширины и **длина** фундамента, м, **вычисляемые** по формулам:

$$\ddot{O}' = b - 2ebs$$

здесь  $e$

$$n$$

$$el$$

$$l' = l - 2ep$$

(13)

соответственно эксцентрисите- ты приложения равнодейству- ющей нагрузок в направлении поперечной и продольной осей фундамента, м.

**2.60.** Сила предельного сопротивления ос- нования, сложенного нескальными грунтами в стабилизированном состоянии, должна опре- деляться исходя из условия, что соотношение между нормальными  $\sigma$  и касательными напря- жениями  $\tau$  по всем поверхностям скольжения, соответствующее предельному состоянию осно- вания, подчиняется зависимости

$$\tau = \sigma \operatorname{tg} \varphi + C I,$$

где

$\Phi$  и  $c$

(14)

соответственно расчетные зна- чения угла внутреннего трения и удельного сцепления грунта (пп. 2.12-2.14).

**2.61.** Сила предельного сопротивления ос- нования, сложенного медленно уплотняющи- мися водонасыщенными пылевато-глинистыми и биогенными грунтами (при степени влажно- сти  $S_r \geq 0,85$  и коэффициенте консолидации  $c \leq 107$  см<sup>2</sup>/год), должна определяться с уче- том возможного нестабилизированного состо- яния грунтов основания за счет избыточного давления в поровой воде  $u$ . При этом соотно- шение между нормальными  $\sigma$  и касательными напряжениями  $\tau$  принимается по зависимости  $\tau = \sigma \operatorname{tg} \varphi + c I$ ,

где  $\Phi$  и  $c$

(15)

соответствуют стабилизированно- му состоянию грунтов основания. Избыточное давление в поровой воде допус- кается определять методами фильтрационной консолидации грунтов с учетом скорости при- ложения нагрузки на основание. При соответ- ствующем обосновании (высокие темпы возве- дения сооружения или нагружения его эксплуа- тационными нагрузками, отсутствие в основа- нии дренирующих слоев грунта или дренирую- щих устройств) допускается в запас надежнос- ти принимать избыточное давление в поровой воде равным нормальному напряжению по пло- щадкам скольжения ( $u = 6$ ) или принимать зна- чения  $\Phi$  и  $c$  соответствующими нестабилизи- рованному состоянию

грунтов основания.

2.62. Вертикальную составляющую **силы** предельного сопротивления  $N$ , основания, **сложен-** ного несколькими грунтами **в** стабилизирован- **ном** состоянии, допускается определять по фор- муле (16), если фундамент имеет плоскую **по-** дошву и грунты основания **ниже подошвы** однородны до глубины не менее ее ширины, а в случае различной вертикальной пригрузки с разных сторон фундамента **интенсивность боль-** шей из них не превышает 0,5 ( **сопротивление** грунта основания, определяе- **мое** в соответствии с пп. 2.41-2.48):

расчетное

$$N_u = 6 (N_{PY1} + N_{o\alpha} Y_d + N_G),$$

где и

$$N_y, N_o, N_o$$

(16)

обозначения те же, что в фор- муле (12), причем **СИМВОЛОМ**  $b$  обозначена сторона фундамен- та, **в** направлении которой пред- полагается потеря **устойчивости** основания;

безразмерные коэффициенты несущей способности, опреде- ляемые по табл. 7 в зависимости от расчетного значения угла внутреннего трения грунта  $\Phi_1$  и угла наклона к вертикали рав-

$b$  действующей внешней на- грузки на основание  $F$  в уровне подошвы фундамента;

Угол  
внутреннего | Обозначение

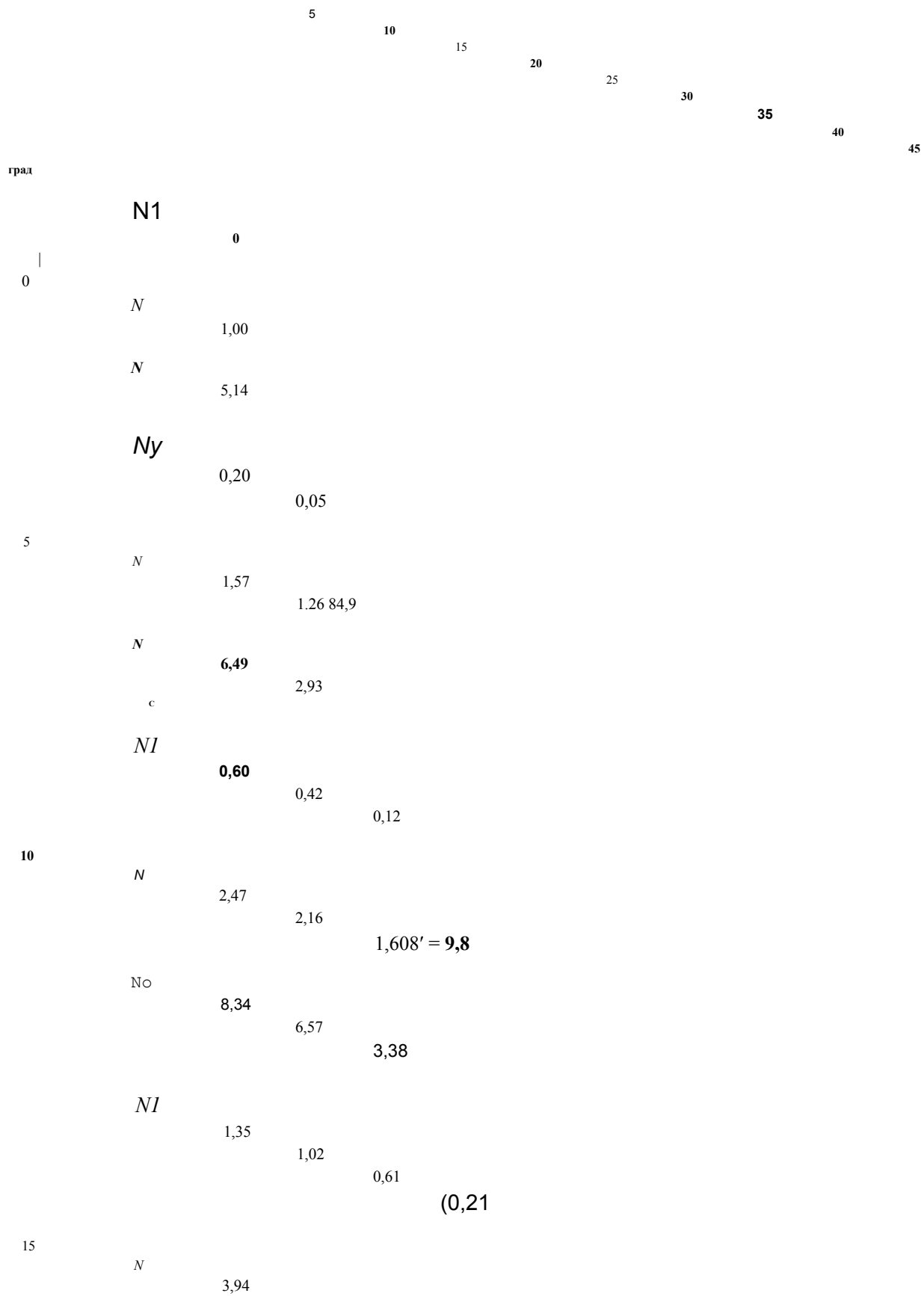
СНиП 2.02.01-83\* С. 13

Таблица 7

Коэффициенты несущей способности  $N_1$ ,  $N_o$  и  $N$ , при **углах** наклона к **вертикали** равнодействующей внешней нагрузки  $\alpha$ , **град., равных**

трения  
коэффици-  
грунта  $\Phi_1$ .

ентов



20

*N*

10,98  
3,45  
2,84  
2,068 14,5  
9,13  
6,88  
3,94

***N1***

2,88  
2,18  
1,47  
0,82  
(0,36

*N*

6,40  
5,56  
4,64  
3,64  
2,698 18,9  
=

q

*N*

14,84  
12,53  
10,02  
7,26

[ 4.6  
5]

*NI*

5,87  
4,50  
3,18 2,00  
1,05  
(0.58)

25

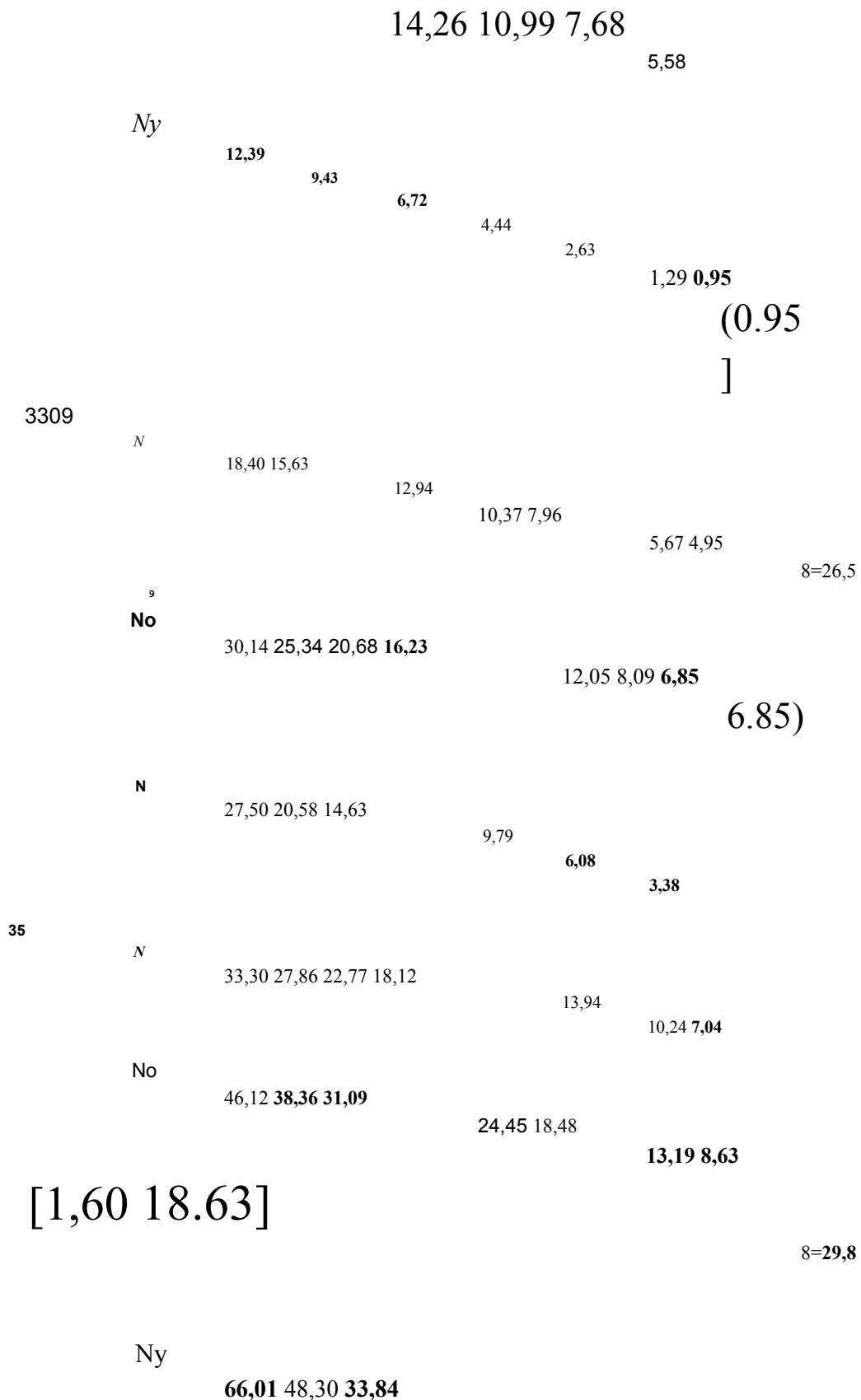
***Na***

10,66  
9,17  
7,65 6,13 4,58  
3,608=22,9

*N*

20,72  
17,53

c







$d$  -

$E_y E_q^2$   
 $E_c$

здесь

расчетные значения удельного

веса грунтов, кН/м<sup>3</sup> (тс/м<sup>3</sup>), на-

ходящихся в пределах возмож- ной призмы  
выпираания соответ- ственно ниже и выше подошвы

фундамента (при наличии под- земных  
**вод** определяются с уче- том взвешивающего  
действия воды);

расчетное значение удельного

сцепления грунта, кПа (тс/м<sup>2</sup>);

глубина заложения фундамента, м (в  
случае неодинаковой верти- кальной  
пригрузки с разных сто- рон фундамента  
принимается значение  $d$ ,  
соответствующее наименьшей  
пригрузке, напри- мер, со стороны  
подвала); коэффициенты формы фунда-  
мента, определяемые по форму-

лам:

$$= 1 - 0,25/n;$$

lub

$$= 1 + 1,5/n;$$

$$= 1 + 0,3/m,$$

$$n = l/b;$$

(17)

соответственно длина и шири- на подошвы фундамента,  
при- нимаемые в случае внецентрен- ного приложения  
равнодействи- ющей нагрузки равными приве- денным  
значениям 1 и 6, разделяемым по формулам (13).  
Если п

$l/b < 1$ , в формулах (17) следует  
принимать п = 1.

оп-

Угол наклона к вертикали  $\delta$  равнодействи-  
ющей внешней нагрузки на основание опреде- ляется из  
условия

где  $F_n$  и  $F$

$$\operatorname{tg} \delta = F_l / F_v,$$

где  $ZF_{\cdot}$  и  $\pounds F_{\cdot}$   
s,a  
s,r

п  
Уси Уп

$$\Sigma F_s.a \leq$$

$$(Y \Sigma F_{s,r}) / Y_n?$$

(20)

суммы проекций на плоскость скольжения соответственно расчетных сдвигающих и удерживающих сил, определяемых с учетом активного и пассивного давлений грунта на боковые грани фундамента; обозначения те же, что в Формуле (11).

2.64. Расчет оснований по несущей способности допускается выполнять графоаналитическими методами (круглоцилиндрических или ломаных поверхностей скольжения), если:

а) основание неоднородно по глубине;

б) пригрузка основания с разных сторон фундамента неодинакова, причем интенсивность большей из них превышает  $0,5R$  ( $R$  расчетное сопротивление грунта основания, определяемое в соответствии с пп. 2.41-2.48);

в) сооружение расположено на откосе или вблизи откоса;

г) возможно возникновение неустойчивого состояния грунтов основания, за исключением случаев, указанных в п. 2.65.

2.65. Предельное сопротивление основания (однородного ниже подошвы фундамента до глубины не менее  $0,75b$ ), сложенного медленно уплотняющимися водонасыщенными грунтами (п. 2.61), допускается определять следующим образом.

Вертикальную составляющую силы предельного сопротивления основания ленточного фундамента, кН/м (тс/м), — по формуле

$$n = b'[q \cdot \eta$$

$b'q + (1 + n \cdot a + \cos a)c]$ , (21) обозначение то же, что в формуле (12), м;

где  $b$

(18)

соответственно горизонтальная и вертикальная составляющие внешней нагрузки на основание  $F$  в уровне подошвы фундамента.

Расчет по формуле (16) допускается выполнять, если соблюдается условие

$$\operatorname{tg} \beta < \sin \tau.$$

$q$

$C I$

пригрузка с той стороны фундамента, в направлении которой действует горизонтальная составляющая нагрузки, кПа (тс/м<sup>2</sup>); обозначение то же, что в формуле (14), кПа (тс/м<sup>2</sup>);

П 3,14;

$\alpha$

(19)

здесь  $f_h$

Примечания: 1. При использовании формулы (16) в случае неодинаковой пригрузки с разных сторон фундамента в составе горизонтальных нагрузок следует учитывать активное давление грунта

2 Если условие (19) не выполняется, следует производить расчет фундамента на сдвиг по подошве (п 263)

2.63. Расчет фундамента на сдвиг по подошве производится исходя из условия

угол, рад, определяемый по формуле

$$\alpha = \arcsin(f_l/b'cI), \quad (22)$$

горизонтальная составляющая расчетной нагрузки на 1 м длины фундамента, определяемая с учетом активного давления грунта, кН/м (тс/м). Формулу (21) допускается использовать, если выполняется условие

$$f_{nsb'cr} \quad (23)$$

Силу предельного сопротивления основания прямоугольного фундамента ( $l \leq 36$ ) при действии на него вертикальной нагрузки допускается определять по формуле (16), полагая  $\Phi_1 = 0$  и  $\gamma = 1 + 0,11n$ .

Во всех случаях, если на фундамент **дей-** ствуют горизонтальные нагрузки и основание сложено грунтами в нестабилизированном **со-** стоянии, следует производить расчет фундамен- та на сдвиг по подошве (п. 2.63).

**2.66.** Устойчивость фундаментов на действие сил морозного пучения грунтов необходимо проверять, если основание сложено **пучинис-** **ТЫМИ** грунтами.

**МЕРОПРИЯТИЯ ПО УМЕНЬШЕНИЮ  
ДЕФОРМАЦИЙ ОСНОВАНИЙ  
И ВЛИЯНИЯ ИХ НА СООРУЖЕНИЯ**

**2.67.** 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 неудо- летворительными свойствами), введения допол- нительных связей, ограничивающих перемеще- ния фундаментов, применения других типов фундаментов, изменения нагрузок на основа- ние и **т.д.**, следует рассмотреть необходимость применения:

а) мероприятий по предохранению грун- **тов** основания от ухудшения **их** свойств (п. 2.68); б) мероприятий, направленных на преоб- разование строительных свойств грунтов (п. 2.69);

в) конструктивных мероприятий, уменьша- ющих чувствительность сооружений к дефор- мациям основания (п. 2.70).

При проектировании следует также **учиты-** вать возможность регулирования усилий в кон-

струкциях сооружения, возникающих при его **взаимодействии с** основанием (п. 2.71).

Выбор **одного** или комплекса мероприятий должен производиться с учетом требований пп. 1.1 и 2.1.

**2.68.** К мероприятиям, предохраняющим грунты основания от ухудшения **их** строитель- ных **свойств**, относятся:

а) водозащитные мероприятия на площад- ках, сложенных грунтами, чувствительными к изменению влажности (соответствующая **ком-** поновка генеральных планов, вертикальная **планировка** территории, обеспечивающая **сток** поверхностных вод, устройство дренажей, про- тивофильтрационных завес и экранов, проклад- ка **водоводов** в специальных каналах или раз- мещение **их** на безопасных расстояниях от со- оружений, контроль за возможными утечками воды и т.п.);

- б) защита грунтов **основания** от **химически** активных жидкостей, способных привести к просадкам, набуханию, **активизации** карстово-суффозионных явлений, повышению агрессивности **подземных вод** и т.п.;
- в) ограничение источников внешних **воз-** действий (например, вибраций);
- г) предохранительные мероприятия, **осу-** ществляемые в процессе строительства сооруже- **ний** (сохранение природной структуры и влаж- ности грунтов, соблюдение технологии устрой- ства оснований, фундаментов, **подземных И** надземных конструкций, не допускающей **из-** менения принятой в проекте схемы **и** скорости передачи нагрузки на основание, **В** особеннос- ти при наличии в **основании** **медленно консо-** лидирующихся грунтов и т.п.).

**2.69. Преобразование строительных свойств** грунтов основания (устройство искусственных оснований) достигается:

- а) уплотнением грунтов (трамбованием тя- желыми трамбовками, устройством **грунтовых** свай, вытрамбовыванием **котлованов** под фун даменты, **предварительным** замачиванием грун- тов, использованием **энергии взрыва**, глубин- ным гидровиброуплотнением, вибрационными машинами, катками и т.п.);
- б) полной **или частичной** заменой в осно- вании (**В** плане и по глубине) грунтов **с** не- удовлетворительными свойствами подушками **из** песка, гравия, щебня и т.п.;
- в)** устройством насыпей (**отсыпкой** или **гид-** ронамывом);
- г) закреплением грунтов (**химическим, электрохимическим, буромесительным, тер-** мическим и другими способами);
- д) введением в грунт специальных добавок (например, засолением **грунта** или **пропиткой** его нефтепродуктами для **ликвидации пучини-** стых свойств);
- е) армированием **грунта** (введением **специ-** альных **пленок**, сеток и т.п.).

**2.70. Конструктивные мероприятия, умень-** шающие чувствительность сооружений к дефор- мациям основания, **включают:**

- а) рациональную компоновку **сооружения** **В** плане и **по высоте;**
- б) повышение прочности **и пространствен-** ной жесткости сооружений, **достигаемое уси-** лением конструкций, **В** особенности конструк- **ций** фундаментно-подвальной части, **В** **соответ-** ствии с результатами расчета **сооружения** **во** **взаимодействии** с основанием (введение **допол-** нительных связей в каркасных конструкциях, устройство железобетонных **или армокаменных** поясов, разрезка сооружений на отсеки **и** т.п.);

**в) увеличение** податливости **сооружений** (если это позволяют технологические требова-

С. 16 СНиП 2.02.01-83\*

**ния)** за счет применения гибких или разрез- **ных** конструкций;

- г) устройство приспособлений для **вырав-**

нивания конструкций сооружения и рихтовки технологического оборудования.

Примечание Габариты приближения к строи- тельным конструкциям подвижного технологического обо- рудования (мостовых кранов, лифтов и тп ) должны обес- печивать их нормальную эксплуатацию с учетом возмож- ных деформаций основания

**2.71.** К мероприятиям, позволяющим уменьшить усилия в конструкциях сооружения при взаимодействии его с основанием, отно-

сятся:

размещение сооружения на площади заст- ройки с учетом ее инженерно-геологического строения и возможных источников вредных влияний (линз слабых грунтов, старых горных выработок, карстовых полостей, внешних во- доводов и т.п.);

применение соответствующих конструкций фундаментов (например, фундаментов с малой боковой поверхностью на подрабатываемых тер-

риториях и при наличии в основании пучини- стых грунтов);

засыпка пазух и устройство подушек под фундаментами из материалов, обладающих ма- лым сцеплением и трением, применение спе- циальных антифрикционных покрытий, отрыв- ка временных компенсационных траншей для уменьшения усилий от горизонтальных дефор- маций оснований (например, в районах гор- ных выработок);

регулирование сроков замоноличивания стыков сборных и сборно-монолитных конст- рукций;

обоснованная скорость и последовательность возведения отдельных частей сооружения.

### **3. ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОСНОВАНИЙ СООРУЖЕНИЙ, ВОЗВОДИМЫХ НА ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТАХ**

**3.1.** 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) соб- ственного веса грунта.

**3.2.** При проектировании оснований, сло- женных просадочными грунтами, следует учи- тывать 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.

Расчетным состоянием просадочных грунтов по влажности является:

при возможности их замачивания  $w \geq 0,8$ ;

пол-

при невозможности их замачивания устанавливается значение влажности  $w$  принятое равным природной влажности  $w$ , если  $w \geq w_{ps}$  и влажности на границе раскатывания, если  $w < w_{ps}$

Р

**3.3. Просадочные грунты характеризуются:** относительной просадочностью  $E_s$  относительным сжатием грунтов при заданном давлении

после их замачивания;

начальным просадочным давлением  $P_{si}$  Минимальным давлением, при котором проявляются просадочные свойства грунтов при их

полном водонасыщении;

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

Значения  $E$  и  $w$  определяются в соответствии с требованиями обязательного приложения 2.

**3.4. При проектировании оснований, сложенных просадочными грунтами, должны учитываться:**

а) просадки от внешней нагрузки  $S_p$ , 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  $s_{lg}$  происходящие в нижней зоне просадки, начиная с глубины, где суммарные вертикальные напряжения превышают начальное просадочное давление  $P_s$  или сумма вертикальных напряжений от собственного веса грунта и внешней нагрузки минимальна, и до нижней границы просадочной толщи;

в) неравномерность просадки грунтов  $\Delta s_{ss}$  горизонтальные перемещения основания  $u$  в пределах криволинейной части просадочной воронки при просадке грунтов от собствен-

ного веса.

Примечание. Просадки грунтов учитываются при относительной просадочности  $\epsilon \geq 0,01$  и определяются в соответствии с указаниями обязательного приложения 2

**3.5.** При определении просадок грунтов и их неравномерности следует учитывать: инженерно-геологическое строение площадки; физико-механические характеристики грунтов основания и их неоднородность; размеры, глубины

и 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 (наличие выемок и срезки или насыпей и подсыпок, которые оказывают влияние на напряженное состояние грунтов основания, а также на вид и размер просадок); возможные виды, размеры и места расположения источников замачивания грунтов (п. 3.2, а); дополнительные нагрузки на глубокие фундаменты, уплотненные и закрепленные массивы от сил негативного трения, возникающих при просадках грунтов от собствен-

ного веса.

Кроме того, необходимо учитывать, что при замачивании сверху больших площадей (ширина замачиваемой площади  $B$  равна или превышает размер просадочной толщины) и замачива-

и

нии снизу за счет подъема уровня подземных вод полностью проявляется просадка от собственного веса. а при замачивании сверху

$sl, g'$

и

малых площадей ( $B < H$ ) проявляется лишь только часть ее  $s$  (см. п. 17 обязательного приложения 2).

$sl, g$

Примечание При определении неравномерности просадок грунтов следует учитывать возможные наиболее неблагоприятные виды и места расположения источников замачивания по отношению к рассчитываемому фундаменту или сооружению в целом.

**3.6.** 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** внеш-ней нагрузки, а просадка грунтов **от** собствен-ного веса отсутствует **или** не превышает 5 см;

**грунтовые условия**, в **которых** **по-**  
**мимо просадки** грунтов **от** **внешней** нагрузки **возможна** **их**  
просадка **от** собственного веса и размер **ее** превышает 5 см.

## II тип

3.7. Расчет оснований, **сложенных** просадоч-ными грунтами, **производится** в **соответствии** с требованиями разд. 2.

При этом деформации основания опреде-ляются суммированием осадок **и** **просадок**. Осад-ки основания определяются без учета проса-дочных **свойств** грунтов **исходя** **из** деформаци-онных характеристик **грунтов** при **установив-**шейся влажности, а просадки в **соответствии** с требованиям пп. 3.2-3.5.

3.8. При проектировании оснований, сложен-ных просадочными грунтами, в случае **их** **воз-** **МОЖНОГО** замачивания (п. 3.2, а) должны пре-дусматриваться мероприятия, **исключающие** **или** снижающие до **допустимых** **пределов** **просадки**

СНиП 2.02.01-83\* С. 17

оснований **и** **(или)** уменьшающие **их** **влияние** на эксплуатационную **пригодность** сооружений в соответствии с указаниями пп. 3.12 и 3.13.

В случае невозможности **замачивания осно-** вания в течение всего срока эксплуатации со- оружения (с учетом его возможной реконст-рукции) просадочные **свойства** грунтов **допус-**

кается не учитывать, однако в расчетах **долж-** **НЫ** использоваться **физико-механические** **харак-** **теристики** грунтов, **соответствующие устано-** **В ИВШЕЙСЯ** влажности (п. 3.2).

3.9. Расчетное сопротивление грунта **осно-** вания при **возможном** замачивании **просадоч-** **ных** грунтов (п. 3.2, а) принимается равным:

- а) начальному просадочному давлению **Р<sub>ы</sub>** при устранении **возможности** **просадки** **грун-** **ТОВ** **от** внешней нагрузки **путем** **снижения дав-** **ления** **под** подошвой фундамента;
- б) значению, вычисленному по **формуле (7)** с использованием **расчетных значений** **прочно-** **СТНЫХ** характеристик **(Ф<sub>и</sub> и с<sub>п</sub>)** **в** **водонасыщен-** **НОМ** **состоянии**.

При **невозможности** **замачивания просадоч-** **ных** **грунтов** расчетное **сопротивление** грунта основания **я** определяется по формуле (7) с использованием **прочностных** характеристик **этих** **грунтов** при **установившейся** влажности (п. 3.2).

**3.10.** Предварительные размеры фундаментов сооружений, возводимых на просадочных грунтах, назначаются исходя из расчетных сопротивлений основания  $R_0$ , принимаемых по табл. 4 рекомендуемого приложения 3.

Указанными значениями  $R_0$  допускается пользоваться также для назначения окончательных размеров фундаментов зданий и сооружений III класса, в которых отсутствует мокрый технологический процесс.

**3.11.** 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  $P_s$

**3.12\*.** При возможности замачивания грунтов основания (п. 3.2) следует предусматривать одно из мероприятий:

- а) устранение просадочных свойств грунтов в пределах всей просадочной толщи (пп. 2.69 и 3.13);
- б) прорезку просадочной толщи глубокими фундаментами, в том числе свайными и массивами из закрепленного грунта (пп. 2.67 и 3.14);

в) комплекс мероприятий, включающий частичное устранение просадочных свойств грунтов, водозащитные и конструктивные мероприятия (пп. 2.67-2.71).

С. 18 СНиП 2.02.01-83\*

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 в соответствии с требованиями п. 1.1.

Примечания 1 Устранение просадочных свойств грунтов (подпункт «а») в грунтовых условиях I типа допускается выполнять только в пределах части верхней зоны просадки, но не менее 2/3 ее высоты, если конструкции сооружения рассчитаны на возможные деформации основания, а просадки и их неравномерность не превышают 50% предельных деформаций основания для данного сооружения.

2\*. Значения предельных деформаций оснований, приведенные в рекомендуемом приложении 4, не распространяются на сооружения, запроектированные с применением комплекса мероприятий по п. 3.12, в Предельный крен жилых и общественных зданий при применении комплекса мероприятий допускается принимать равным:

$1 = 0,008$  - для зданий, не оборудованных лифтами, а также если проектом предусмотрены специальные мероприятия по рихтовке направляющих лифтовых шахт;

0,005

если указанные мероприятия не предус-

мотрены.

### 3.13. Устранение просадочных свойств грун-

тов достигается:

**а) 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;

**б) в пределах всей просадочной толщи** глубинным уплотнением грунтовыми сваями, предварительным замачиванием грунтов **основания**, в том числе с глубинными **взрывами**, химическим или термическим закреплением.

### 3.14. При проектировании глубоких фунда-

ментов следует учитывать:

в грунтовых условиях I типа

I

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**.

## 4. ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОСНОВАНИЙ СООРУЖЕНИЙ, ВОЗВОДИМЫХ

### НА НАБУХАЮЩИХ ГРУНТАХ 4.1. 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 про-

цесс усадки.

Необходимо учитывать, что способностью набухать при увеличении влажности обладают некоторые виды шлаков (например, шлаки электроплавильных производств), а также обычные пылевато-глинистые грунты (ненабухающие при увеличении влажности), если они замачиваются химическими отходами производств (например, растворами серной кислоты).

*p.*

4.2. Набухающие грунты характеризуются давлением набухания  $P_{sw}$ , **влажностью** набухания  $W$  относительным набуханием при заданном давлении  $\epsilon$  и относительной усадкой при высыхании  $E_{sh}$

sw

Указанные характеристики определяются в соответствии с требованиями обязательного приложения 2.

#### 4.3. При проектировании оснований, сложенных набухающими грунтами, следует учи-

тывать **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** **ис-** парения **при** застройке **и** асфальтировании **тер-** ритории (экранирование поверхности);

набухания и усадки грунта **в верхней** части **зоны** аэрации за счет изменения **водно-тепло-** **вого** режима (сезонных **климатических** факторов); усадки за счет высыхания от **воздействия**

**тепловых источников.**

Примечание. При проектировании заглубленных **частей** сооружений **должны учитываться** горизонтальные давления, возникающие **при** набухании и усадке **грунтов**

#### 4.4. Основания, сложенные набухающими грунтами, должны рассчитываться в **соответ-** **ствии с** требованиями **разд. 2.**

Деформации основания в результате набу-

хания **или** усадки **грунта** должны определяться путем суммирования деформаций **отдельных** слоев **основания** согласно указаниям **обязатель-** **ного** приложения 2.

При определении деформаций основания осадка его от внешней нагрузки и возможная осадка **от** уменьшения влажности набухающе- **го** грунта **должны** суммироваться. **Подъем ос-** **нования** в результате набухания грунта **опреде-** **ляется в предположении,** что **осадки основа-** **ния** **от** внешней нагрузки стабилизировались.

Предельные **значения** деформаций, **вызы-** **ваемых** набуханием (**усадкой**) **грунтов,** **допус-** **кается принимать в соответствии с** указаниями

рекомендуемого приложения 4 с учетом требо- **ваний п.** **2.55.**

4.5. Нормативные значения относительного набухания **sw** **и** относительной усадки **e** **опре-** **деляются по** результатам лабораторных испы- **таний с** учетом **указанных** в п. 4.3 причин набу- **хания** **или** усадки.

Расчетные значения характеристик **Esw** **и** **Esh** допускается принимать равными нормативным, **полагая в** формуле (1) коэффициент надежно- **сти** по грунту

1.

**4.6.** При расчетных деформациях основания, сложенного набухающими грунтами, больше предельных или недостаточной несущей способности основания **должны** предусматриваться **следующие мероприятия** в соответствии с указаниями **пп. 2.67-2.71**:

водозащитные мероприятия;

предварительное замачивание основания в пределах всей или части **толщи** набухающих **грунтов**;

применение компенсирующих песчаных подушек;

полная или **частичная** замена слоя набухающего грунта ненабухающим;

полная или частичная прорезка фундаментами слоя набухающего грунта.

## **5. ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОСНОВАНИЙ СООРУЖЕНИЙ, ВОЗВОДИМЫХ НА ВОДОНАСЫЩЕННЫХ БИОГЕННЫХ ГРУНТАХ И ИЛАХ**

**5.1.** Основания, сложенные водонасыщенными биогенными грунтами (зоторфованными, торфами и сапропелями) и илами или **включающие** эти грунты, **должны** проектироваться с учетом их **большой** сжимаемости, **медленного**

развития **осадок** во времени и **возможности** в **связи с этим** возникновения нестабилизированного состояния, существенной **изменчивости** и анизотропии прочностных, деформационных и фильтрационных характеристик и **изменения их** в процессе консолидации **основания**, а также **значительной** тиксотропии илов.

Следует учитывать также, что подземные **воды** в биогенных грунтах и **илах**, как правило, **сильно** агрессивны к материалам **подземных** конструкций.

**5.2.** Деформационные, прочностные и фильтрационные характеристики биогенных грунтов и илов **должны** определяться **при** давлении или в диапазоне **давлений**, соответствующих напряженному **состоянию** **основания** проектируемого сооружения.

Характеристики биогенных **грунтов** и илов **должны** устанавливаться при испытаниях об-

разцов грунта в вертикальном и горизонтальном направлениях.

### 5.3. Расчет оснований, сложенных биоген-

ными грунтами и илами, должен производиться в соответствии с требованиями разд. 2 с уче-

том скорости передачи нагрузки на основание, изменения эффективных напряжений в грунте в процессе консолидации основания, анизотропии свойств грунтов. При этом допускается использовать методы теории линейной консолидации грунтов.

Примечание. Анизотропию свойств биогенных грунтов и илов допускается не учитывать, если значения характеристик для вертикального и горизонтального направлений отличаются не более чем на 40 %.

5.4. ОпираНИЕ фундаментов непосредственно на поверхность сильнозаторфованных грунтов, торфов, слабоминеральных сапропелей и илов не допускается.

Если непосредственно под подошвой фундамента залегает слой грунта с модулем деформации  $E < 5$  МПа (50 кгс/см<sup>2</sup>) толщиной более ширины фундамента, осадка основания должна определяться с учетом полного давления под подошвой фундамента.

5.5. При расчетных деформациях основания, сложенного биогенными грунтами и илами, больше предельных или недостаточной несущей способности основания должны предусматриваться следующие мероприятия в соответствии с указаниями пп. 2.67-2.71:

полная или частичная прорезка слоев биогенных грунтов и илов глубокими фундамента-

ми;

полная или частичная замена биогенного грунта или ила песком, гравием, щебнем и т.д.; уплотнение грунтов временной или постоянной пригрузкой основания сооружения или всей площадки строительства насыпным (намывным) грунтом или другим материалом (с устройством фильтрующего слоя или дрена при необходимости ускорения процесса консолидации основания); закрепление илов буромесительным способом.

5.6. Проектирование пригрузки должно производиться с учетом требований п. 5.3. При этом должны быть установлены толщина, размеры в плане пригрузочного слоя и время, необходимые для достижения заданной степени консо-

лидации основания, а также конечная осадка основания под пригрузкой.

## 6. ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОСНОВАНИЙ СООРУЖЕНИЙ,



## ВОЗВОДИМЫХ НА ЭЛЮВИАЛЬНЫХ ГРУНТАХ

### 6.1. Основания, сложенные элювиальными грунтами продуктами выветривания скальных пород, оставшимися на месте своего образования и сохранившими в той или иной степени структуру и текстуру исходных пород, должны проектироваться с учетом:

них пород, оставшимися на месте своего образования и сохранившими в той или иной степени структуру и текстуру исходных пород, должны проектироваться с учетом:

их значительной неоднородности по глубине и в плане из-за наличия грунтов с большим различием их прочностных и деформационных характеристик скальных разной степени выветрелости и различных типов нескальных грунтов;

склонности к снижению прочности элювиальных грунтов (особенно крупнообломочных и сильновыветрелых скальных) во время их пребывания в открытых котлованах;

возможности перехода в пылуное состояние элювиальных супесей и пылеватых песков в случае их водонасыщения в период устройства котлованов и фундаментов;

возможным наличием просадочных свойств у элювиальных пылеватых песков с коэффициентом пористости  $e > 0,6$  и степенью влажности  $S, < 0,7$ .

6.2. Возможность и степень снижения прочности элювиальных грунтов основания во время пребывания их открытыми в котловане должны устанавливаться опытным путем в полевых условиях. Допускается проводить определения в лабораторных условиях на специально отобранных образцах (монолитах) грунта.

Для предварительной оценки возможного снижения прочности элювиальных грунтов допускаются косвенные методы, учитывающие изменение в течение заданного периода времени: плотности скальных грунтов; удельного сопротивления пенетрации пылевато-глинистых грунтов; содержания частиц размером менее 0,1 мм в песчаных и менее 2 мм в крупнообломочных грунтах.

6.3. Расчет оснований, сложенных элювиальными грунтами, должен производиться в соответствии с требованиями разд. 2. Если элюви-

альные грунты являются просадочными, следует учитывать требования разд. 3.

6.4. При расчетных деформациях основания, сложенного элювиальными грунтами, больше предельных или недостаточной несущей способности основания должны предусматриваться следующие

мероприятия в соответствии с указаниями пп. 2.67-2.71:

устройство уплотненных грунтовых распределительных подушек из песка, гравия, щебня или крупнообломочных грунтов с обломками исходных горных пород, в частности при неровной поверхности скальных грунтов;

удаление из верхней зоны основания включений скальных грунтов, полную или частичную замену рыхлого заполнения «карманов» и «гнезд» выветривания в скальных грунтах щеб-

нем, гравием или песком с уплотнением.

6.5. В проекте оснований и фундаментов должна предусматриваться защита элювиальных грунтов от разрушения атмосферными воздействиями и водой в период устройства котлованов. Для этой цели следует применять водозащитные мероприятия, не допускать перерывы в устройстве оснований и последующем возведении фундаментов; предусматривать недобор грунта в котловане; применять взрывной способ разработки скальных грунтов лишь при ус- ловии мелкошпуровой отпалки.

## 7. ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОСНОВАНИЙ СООРУЖЕНИЙ, ВОЗВОДИМЫХ НА ЗАСОЛЕННЫХ ГРУНТАХ

7.1. Основания, сложенные засоленными грунтами, должны проектироваться с учетом их особенностей, обуславливающих: образование при длительной фильтрации воды и выщелачивании солей суффозионной

осадки S

изменение в процессе выщелачивания солей физико-механических свойств грунта, сопровождающееся, как правило, снижением его прочностных характеристик;

набухание или просадку грунтов при замачивании;

сжатиям;

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

sf

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

При наличии результатов изысканий и опыта строительства в аналогичных инженерно-геологических условиях относительное суффозионное сжатие допускается определять только лабораторными методами.

B  
sf

7.3. Нормативное значение  $\gamma$  следует определять в соответствии с требованиями обязательного приложения 2.

$$E_s f$$

Расчетное значение  $E_s$ , допускается принимать равным **нормативному** значению, **полагая** в формуле (1) коэффициент надежности по грунту = 1.

7.4. Расчет оснований, сложенных засоленными грунтами, **должен** производиться в соответствии с требованиями разд. 2. **Если** засоленные грунты **являются** просадочными или **набухающими**, **следует** учитывать соответственно требования разд. 3 и 4.

Деформации основания необходимо определять с учетом осадки от внешней нагрузки, просадки, набухания или усадки и суффозионной осадки.

Суффозионную осадку следует определять в соответствии с указаниями обязательного приложения 2.

При отсутствии возможности длительного замачивания грунтов и выщелачивания солей деформации **основания** определяются как для незасоленных грунтов исходя **из** деформационных характеристик грунтов при полном **водонасыщении**.

7.5. Расчетное сопротивление  $R$  основания, сложенного засоленными грунтами, при возможности длительного замачивания грунтов и выщелачивания солей вычисляется по формуле (7) использованием расчетных значений прочностных характеристик ( $\Phi$  и  $c_i$ ), полученных для грунтов в водонасыщенном **состоянии** после выщелачивания солей.

При невозможности длительного замачивания грунтов и выщелачивания солей расчетное сопротивление основания **следует** определять **по формуле (7)** с использованием прочностных характеристик, полученных для засоленных грунтов в водонасыщенном состоянии.

7.6. При расчетных деформациях основания, сложенного засоленными грунтами, больше предельных или недостаточной несущей способности основания должны предусматриваться водозащитные мероприятия и в случае необходимости следующие мероприятия в соответствии с указаниями пп. 2.67-2.71:

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 рассоление грунтов; комплекс мероприятий, включающий **водозащитные** и конструктивные мероприятия, а также устройство

грунтовой подушки.

## 8. ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОСНОВАНИЙ СООРУЖЕНИЙ, ВОЗВОДИМЫХ НА НАСЫПНЫХ ГРУНТАХ

**8.1.** Основания, сложенные насыпными грунтами, должны проектироваться с учетом их значительной неоднородности по **составу**, неравномерной **сжимаемости**, возможности самоуплотнения, особенно при вибрационных воздействиях, изменении гидрогеологических **условий**, замачивании, а также за счет разложения органических включений.

СНиП 2.02.01-83\* С. 21

Примечание В насыпных грунтах, **состоящих** из шлаков и глин, необходимо учитывать **возможность их набухания** при замачивании ВОДОЙ **ИЛИ** химическими ОТХОДАМИ производств

**8.2.** Неравномерность сжимаемости насыпных грунтов должна определяться по результатам полевых и лабораторных исследований, выполняемых с учетом состава и сложения насыпных грунтов, способа **отсыпки**, вида материала, составляющего основную часть **насыпи**. Модуль деформации насыпных грунтов, как правило, **должен определяться на основе штамповых** испытаний.

**8.3.** Основания, сложенные насыпными грунтами, должны рассчитываться в соответствии с требованиями разд. 2. Если насыпные грунты являются просадочными, набухающими или имеют относительное содержание органического вещества  $> 0,1$ , **следует** учитывать соответственно требования разд. 3-5.

от

Полная деформация основания должна **определяться** суммированием осадков оснований от внешней нагрузки и дополнительных осадков от самоуплотнения насыпных грунтов и разложения органических включений, а также осадков (просадок) подстилающих грунтов от веса насыпи и нагрузок от фундамента.

-✓

### 8.4. Расчетное сопротивление основания.

сложенного насыпными грунтами, определяется в соответствии с требованиями пп. 2.41–2.48.

Предварительные размеры фундаментов сооружений, возводимых на слежавшихся насыпных грунтах, допускается назначать исходя из значений расчетных сопротивлений грунтов основания  $R$  по рекомендуемому приложению 3.

Значениями  $R$ , допускается пользоваться

также и для назначения **окончательных** разме- ров фундаментов  
зданий и сооружений III клас-

са.

**8.5.** При расчетных деформациях основания, сложенного **насыпными** грунтами, **больше пре-** дельных или **недостаточной** несущей **способ-** ности основания должны **предусматриваться следующие мероприятия в соответствии с тре-** бованиями пп. 2.67-2.71:

**поверхностное уплотнение оснований тяже-** лыми трамбовками, вибрационными **машина-**

МИ, катками;

глубинное уплотнение **грунтовыми** сваями, гидровиброуплотнение;

устройство грунтовых **подушек** (песчаных, щебеночных, гравийных и т.п.);

прорезка насыпных грунтов **глубокими фун-** даментами;

**конструктивные мероприятия.**

С. 22 СНиП 2.02.01-83\*

## **9. ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОСНОВАНИЙ СООРУЖЕНИЙ, ВОЗВОДИМЫХ НА ПОДРАБАТЫВАЕМЫХ ТЕРРИТОРИЯХ**

**9.1.** Основания сооружений, возводимых на подрабатываемых территориях, должны проек- тироваться с учетом неравномерного оседания земной поверхности, сопровождаемого горизон- тальными деформациями сдвигающегося грун- та в результате производства горных работ и пе- ремещения грунта в выработанное пространство.

Параметры деформаций земной поверхнос- ти, в том числе кривизна поверхности, ее на- клоны и горизонтальные **перемещения**, а также Вертикальные уступы должны **определяться** в соответствии с требованиями СНиП по проек- тированию зданий и сооружений на подрабаты- ваемых территориях. **Эти параметры, являющи- еся** основой для расчета оснований, фундамен- тов и надфундаментных конструкций сооруже- ний, должны учитываться при назначении рас- четных значений характеристик грунта.

**9.2.** Расчетные значения **прочностных и де-** формационных характеристик грунта для **оп-** ределения усилий, действующих на фундамен- ты в результате деформаций земной **поверхно-** сти, **следует** принимать **равными нормативным, полагая** в формуле (1) коэффициент надежно- **сти** по грунту  $\gamma = 1$ .

Значение модуля деформации грунта в **го-** ризонтальном направлении  **$E$** , допускается **при-**

нимать равным 0,5 для плевато-глинистых грун- тов и 0,65 - для песчаных грунтов от значения модуля деформации грунта в вертикальном на- правлении  $E$ .

9.3. Расчетные сопротивления грунтов ос- нования  $k$  должны определяться в соответствии с требованиями пп. 2.41-2.48. При этом коэф- фициент условий работы  $\gamma_2$  в формуле (7) для

$\gamma_{c2}$  сооружений

жесткой конструктивной схемы, имеющих поэтажные и фундаментный пояса с замкнутым контуром, следует принимать по табл. 8; в остальных случаях

$$\gamma_2 = 1.$$

9.4. Краевое давление на грунт под подо- швой фундаментов, в том числе плитных, дол- жно определяться с учетом дополнительных мо- ментов, вызываемых деформацией земной по- верхности при подработке.

Краевое давление не должно превышать  $1,4R$  и в угловой точке  $1,5 R$ , а равнодействующая нагрузок не должна выходить за пределы ядра сечения подошвы фундамента.

9.5. Расчет деформаций оснований допус- кается не производить в случаях, указанных в табл. 6, а также если конструкции сооружений проектируются с учетом неравномерного осе- дания земной поверхности.

Грунты

песчаным заполните- лем и песчаные, кро-

Крупнообломочные с

ме мелких и пылева-  
тых

Пески мелкие

Пески пылеватые

Таблица 8

Коэффициент  $\gamma_{12}$  для сооруже- ний с жесткой конструктивной схемой при отношении длины

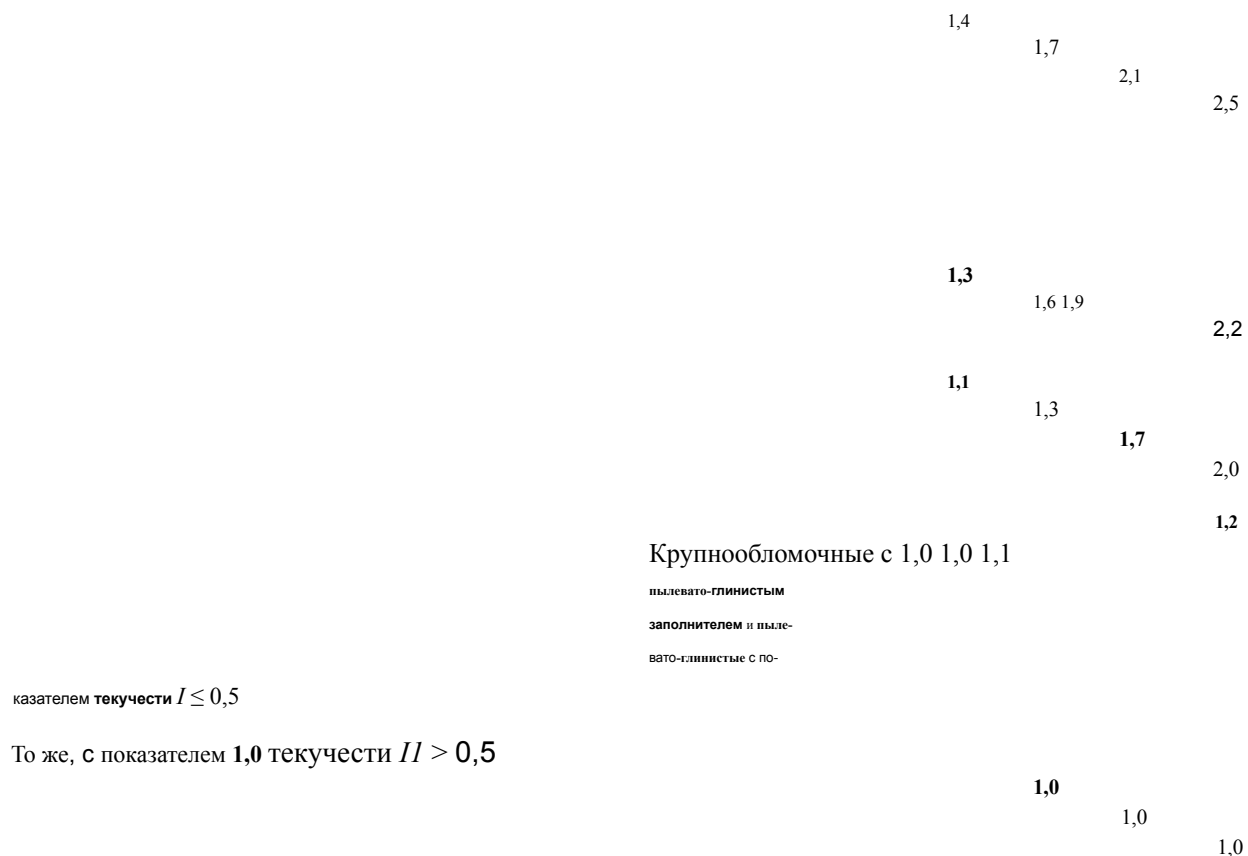
Сооружения или отсека к его высоте  
 $L/H$

$$L/H \geq 4$$

$$5 \quad 4 > L/H > 2,5$$

$$- 2,5 \geq L/H > 1,5$$

$$L/H \leq 1,5$$



На площадках, сложенных просадочными грунтами, конструкции сооружений должны проектироваться с учетом возможного совместного воздействия на них деформаций от подработок и просадок грунтов.

9.6. Для сооружений, возводимых на подрабатываемых территориях, должны применяться фундаменты следующих конструктивных

схем:

жесткой (плитные, ленточные с железобетонными поясами, столбчатые со связями-распорками между ними и т.п.);

податливой (фундаменты с горизонтальными швами скольжения между отдельными элементами, фундаменты с вертикальными

элементами, имеющими возможность накло-

няться при горизонтальных перемещениях грунта);

комбинированной (жесткие фундаменты, имеющие шов скольжения ниже уровня планировки или пола подвала).

Конструктивная схема фундамента должна приниматься в зависимости от расчетных деформаций земной поверхности, жесткости надфундаментных конструкций, деформативности грунтов оснований и пр.

Примечание Для зданий **повышенной этажности** и башенного **типа** применение **наклоняющихся фундамен-** тов не допускается.

9.7. На площадках, сложенных грунтами с модулем деформации  $E \leq 10$  МПа (110 кгс/см<sup>2</sup>), в также при возможности резкого ухудшения **строительных свойств** грунтов основания вслед- **ствие** изменения гидрогеологических условий площадки **при** подработке рекомендуется при- менять свайные или плитные фундаменты.

Если в **верхней** зоне основания залегают **слои** ограниченной толщины насыпных, био- генных и просадочных **грунтов**, следует предус- матривать прорезку этих слоев фундаментами.

9.8. К основным мероприятиям, снижающим неблагоприятное воздействие деформаций земной поверхности на фундаменты и конст- рукции сооружений, относятся:

- а) уменьшение поверхности фундаментов, имеющей контакт с грунтом;
- б) заложение фундаментного пояса на од- ном уровне в пределах **отсека** сооружения;
- в) устройство **грунтовых подушек на осно- ваниях, сложенных практически несжимаемы- Ми** грунтами;
- г) размещение подвалов и технических под- полий под всей площадью **отсека** сооружения;
- д) засыпка **грунтом** пазух котлованов и **вы-** полнение **грунтовых подушек** из материалов, обладающих малым сцеплением и **трением** на **контакте** с поверхностью фундаментов;
- е) отрывка перед подработкой **временных** компенсационных траншей по периметру со- оружения.

## 10. ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОСНОВАНИЙ СООРУЖЕНИЙ, ВОЗВОДИМЫХ В СЕЙСМИЧЕСКИХ РАЙОНАХ

10.1. Основания **сооружений, возводимых** в районах с сейсмичностью 7,8 и 9 баллов, дол- жны проектироваться с **учетом** требований СНиП по проектированию зданий и сооруже- ний в сейсмических районах.

В районах с сейсмичностью менее 7 баллов основания следует проектировать без учета сей- смических **воздействий**.

10.2. Проектирование оснований с учетом сейсмических **воздействий** должно выполняться на основе



расчета по несущей способности на особое сочетание нагрузок, определяемых в **со-** ответствии с требованиями СНиП по нагрузкам и воздействиям, а также **по** проектированию зда- **ний** и сооружений **в** сейсмических районах.

Предварительные **размеры** фундаментов **допускается определять** расчетом основания **по** деформациям на основное сочетание нагрузок (без учета сейсмических воздействий) соглас- **но** требованиям разд. 2.

**10.3. Расчет оснований по несущей способ-**  
ности выполняется на действие вертикальной

СНиП 2.02.01-83\* С. 23

составляющей внецентренной нагрузки, **пере-** даваемой фундаментом, **исходя из условия**

где  $N_a$

$N_{u,eq}$

$Y_{c,eq}$

$Y_n$

$$\frac{N_a Y_{c,eq}}{N_{u,eq} / Y_n}$$

(24)

вертикальная **составляющая** **расчет-** ной  
внецентренной нагрузки **в** **осо-** бом сочетании;

вертикальная составляющая силы предельного сопротивления основания при сейсмических воздействиях;

сейсмический коэффициент условий работы, принимаемый **равным** 1,0; 0,8; 0,6 соответственно для грунтов I, II и III категорий по сейсмическим свойствам, причем для сооружений, возводимых в районах с повторяемостью землетрясений 1, 2 и 3, значение  $U_s$  следует умножать на 0,85; 1,0 и 1,15 соответственно (категории грунтов по сейсмическим свойствам и повторяемость землетрясений определяются в соответствии со СНиП по проектированию и строительству в сейсмических районах);

с. 69

коэффициент надежности по назначению сооружения, принимаемый по указаниям п. 2.58.

Горизонтальная составляющая нагрузки учитывается при расчете фундамента на сдвиг по подошве.

**10.4.** При действии **моментных нагрузок** в двух направлениях расчет основания по несущей способности должен выполняться **раздельно** на действие сил и моментов в **каждом на-**

**правлении** независимо друг от друга.

**10.5.** При расчете оснований и **фундаментов** на особое сочетание нагрузок с учетом **сейсмических воздействий** допускается **частичный отрыв** подошвы фундамента от **грунта** при выполнении следующих условий:

эксцентриситет  $e$  расчетной **нагрузки** не превышает одной трети ширины **фундамента** в плоскости момента;

сила предельного сопротивления основания определяется для условного фундамента, **размер подошвы** которого в направлении действия момента равен размеру сжатой зоны

$$b = 1,5(b - 2e);$$

Максимальное краевое **давление** под **подошвой** фундамента, вычисленное с **учетом** его **неполного опирания** на грунт, не превышает **краевой ординаты эпюры предельного сопротивления** основания.

**10.6.** Глубина заложения **фундаментов** в **грунтах**, относимых по их сейсмическим свой-

ствам согласно СНиП по проектированию зданий и сооружений в сейсмических районах к I и II категориям, принимается, как правило, такой же, как и для фундаментов в несейсмических районах.

На площадках, сложенных грунтами III категории по сейсмическим свойствам, рекомендуется предусматривать устройство искусственных оснований (п. 2.69).

10.7. При невозможности заглубления фундаментов здания или отсека на одном уровне в нескальных грунтах должно выполняться условие (4), в котором расчетное значение угла внутреннего трения грунта должно быть уменьшено при сейсмичности: 7 баллов на  $2^\circ$ , 8 бал-

лов

на  $4^\circ$  и 9 баллов

на 70

## 11. ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОСНОВАНИЙ ОПОР ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

11.1. Требования настоящего раздела должны соблюдаться при проектировании оснований опор воздушных линий электропередачи и опор открытых распределительных подстанций напряжением от 1 кВ и выше.

Примечание. По характеру нагружения опоры подразделяются на промежуточные, анкерные и угловые. Опоры, применяемые в единичных случаях, а также на больших переходах, называются специальными.

11.2. Расчетные характеристики грунтов должны устанавливаться в соответствии с требованиями пп. 2.12-2.14.

При расчете оснований по деформациям значение коэффициента надежности по грунту  $\gamma_{gr}$  допускается принимать равным единице. Для массивных опор нормативные значения характеристик допускается принимать по таблицам рекомендуемого приложения 1, причем значения  $C_u$ ,  $F_u$  и  $E$ , приведенные для пылевато-глинистых грунтов с показателем текучести  $0,5 < I \leq 0,75$ , допускается принимать для диапозона  $0,5 < I \leq 1,0$ .

При расчете оснований по несущей способ-

ности значение коэффициента надежности по грунту следует принимать по табл. 9.

11.3. Расчет оснований по деформациям и несущей способности **должен** проводиться для **всех режимов** работы опор. Динамическое действие порывов ветра на конструкцию опоры учитывается лишь при расчете оснований по несущей способности.

Предельные значения осадок и крена отдельных блоков фундаментов при их загрузке сжимающими нагрузками следует принимать по рекомендуемому приложению 4.

11.4. Расчет оснований, сложенных пучинистыми грунтами, по несущей способности должен выполняться с учетом одновременного дей-

Песчаные

Таблица 9

Коэффициент надежности по грунту  $\gamma_{gr}$  для определения расчетных значений

Грунты

Плотности $\rho$	Угол внутреннего трения $\phi$	Удельного сцепления $c$
1,0	1,1	4,0

Супеси при показате-

1,0	1,1	2,4
-----	-----	-----

ле текучести

$11 \leq 0,25$ , суглинки и глины при  $I \leq 0,5$

Супеси при показате-

1,0	1,1	3,3
-----	-----	-----

ле текучести

$11 > 0,25$ , суглинки и глины при  $I > 0,5$

действия сил морозного пучения, постоянных и длительных временных нагрузок. Расчет оснований опор на одновременное действие сил морозного пучения и кратковременных нагрузок (ветровых и от обрыва проводов) не требуется.

**11.5.** Расчет деформаций оснований выдер- гиваемых фундаментов и анкерных плит **по де-** формациям может не **выполняться**, если **вы-** дергивающая сила центральна по отношению к подошве фундамента (анкерной плите) и со- блюдается условие

где  $F$

$n$

$$F_n - G \cos \beta \leq Y_0 R_0$$

(25)

нормативное значение **выдергиваю- щей** силы, кН (кгс);

$G$

нормативное значение веса фунда- мента или плиты, кН (кгс);

$\beta$

$\gamma_c$

$R_0$

$A_0$

угол наклона выдергивающей силы

к вертикали, град.;

коэффициент условий работы, **оп-** ределяемый в соответствии указа- ниями п. 11.6;

расчетное **сопротивление грунта** об- ратной засыпки, кПа (кгс/см<sup>2</sup>), **при-** нимаемое по табл. 6 рекомендуемого приложения 3;

площадь проекции **верхней** поверх- ности фундамента на плоскость, пер- пендикулярную линии действия вы- дергивающей силы, м<sup>2</sup> (см<sup>2</sup>). **11.6.** Коэффициент условий работы  $\gamma_c$  в фор- муле (25) принимается **равным**

$$\gamma_c = \gamma_1 \gamma_2 \gamma_3 \gamma_4$$

где  $\gamma_1 = 1,2$ ; 1,0 и 0,8 для опор с базой **в**

(расстояние между осями **отдельных** фундамен-  
тов), равной 5; 2,5 и 1,5 м; при промежуточных  
значениях *в* значение 1 определяется по ин- терполяции;

У2

1,2

1,0 для нормального и У2 аварийного и  
монтажного режимов работы;

Для

Уз = **1,0**; 0,8 и 0,7 соответственно **для**  
опор:

промежуточных прямых; промежуточных угло- вых,  
анкерных и анкерно-угловых, **концевых** и **порталов**  
распределительных устройств; специ- альных;

УА

= 1,0 и 1,15 - соответственно для:  
грибо- видных фундаментов и **анкерных плит** опор с  
**оттяжками**, стойки которых защемлены в грун- те; анкерных  
**плит опор**, стойки **которых шар- нирно** оперты на  
фундаменты.

11.7. Расчетное сопротивление грунта **осно- вания**  
**к** под подошвой **сжато-опрокидываемых** фундаментов  
определяется по формуле (7) при коэффициенте У2  
= 1.

Наибольшее давление на грунт под краем  
**подошвы** фундамента при действии **вертикаль- ной**  
сжимающей и горизонтальных нагрузок в **одном** или в двух  
направлениях не **должно пре- вышать 1,2R**.

11.8. Расчет оснований **по несущей способ- ности**  
при действии на **фундамент** (анкерную плиту)  
выдергивающей нагрузки **производит- ся исходя из**  
**условия**

где F

$$F - YG \cos \beta \leq F_{u,a} / \gamma_n'$$

где

$\gamma_{bf}$

$V_{bf}$

СНиП 2.02.01-83\* С. 25

расчетное значение **удельного веса** грунта  
обратной **засыпки**, кН/м3 (кгс/см3);  
объем, м3 (см3), тела **выпира- ния**

в форме усеченной пирамиды, образуемой плоскостями, проходящими через крошки верхней поверхности фундамента (плиты) и наклоненными к вертикали под углами  $\gamma$ , равными:

у нижней кромки

$V_1$

$$= \Phi_0 + B/2;$$

у верхней кромки

$V_2$

$$\Phi_0 - B/2;$$

у боковых кромок  $V_3 = 4 = \Phi_0$

$V$  - объем части фундамента, находящейся в пределах тела выпирания, м<sup>3</sup>

(см<sup>3</sup>); для анкерных плит принимается  $V = 0$ ; площади граней тела выпирания, м<sup>2</sup>

(см<sup>2</sup>), имеющих в основании

$A_1, A_2$  и  $A_3$

(26)

$C_0$  и  $\phi_0$

$\gamma_f$

$G_n$

$B$

$\gamma_c$

и, а

$\gamma_n$

расчетное значение выдергивающей силы, кН (кгс);

коэффициент надежности по нагрузке,

принимаемый равным 0,9;  
 нормативное значение веса-фунда- мента  
 (плиты), кН (кгс);  
 угол наклона выдерживающей силы к вертикали,  
 град.;  
 коэффициент условий работы, при-  
 нимаемый равным единице;  
 сила предельного сопротивления ос- нования  
 выдерживаемого фундамен- та, кН (кгс),  
 определяемая в соот- ветствии с  
 указаниями п. 11.9;  
 коэффициент надежности по назна- чению,  
 принимаемый равным для опор:

вании соответственно нижнюю, верхнюю и  
 боковые кромки вер- хней  
 поверхности фундамента (плиты);

расчетные значения удельного сцепления,  
 кПа (кгс/см<sup>2</sup>), и угла внутреннего  
 трения грунта обратной засыпки,  
 град., при- нимаемые равными:

с<sub>ср</sub>и;

здесь с<sub>1</sub> и Ф<sub>1</sub>

η

Ф<sub>0</sub>

ПФ

(28)

расчетные значения соответ-  
 ственно удельного сцепления и

угла внутреннего трения грунта природного  
 сложения, опреде- ляемые в соответствии с  
 ука- заниями п. 11.2;

коэффициент, принимаемый по табл. 10.

Таблица 10

Коэффициент  
 при плотности грунта  
 засыпки,

промежуточных прямых

1,0;

анкерных прямых без разности



тяжений

1,2;

Грунты обратной засыпки

угловых (промежуточных  
и анкерных)

1,3;

анкерных (прямых и концевых)  
с разностью **тяжений**, порталов  
**открытых распределительных**  
**устройств** специальных

1,7.

т/м3

1,55

1,7

Пески , кроме пылеватых влаж- ных и  
насыщенных водоЙ

0,5

0,8

Пылевато-глинистые при пока- зателе  
**текучести**  $I \leq 0,5$

0,4

0,6

**11.9.** Силу предельного сопротивления ос-  
**нования** выдерживаемого фундамента  $F_{ua}$  сле-  
дует определять по формуле

$$F_{u,a} = Y_b V_{pf} - V_{co}$$

S

$$V \cos B + co[4, \cos(\Phi_0 - B/2) + \\ + A \cos(\Phi_0 + B/2) + 2Azc \cos \rho], \\ (27)$$

Примечание. Значение коэффициента и для пылеватых песков влажных, глин и суглинков при пока- зателе текучести  $0,5 < I, \leq 0,75$  и супесей при  $0,5 < I, \leq 1$  должно быть понижено на 15%.

С. 26 СНиП 2.02.01-83\*

## 12. ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОСНОВАНИЙ ОПОР МОСТОВ И ТРУБ ПОД НАСЫПЯМИ

**12.1.** Основания опор мостов и труб под на-  
сыпями следует проектировать с учетом осо- бенностей конструкций  
**этих сооружений**, дей- ствующих на них нагрузок и  
условий эксплуа- тации, инженерно-геологических, гидрогеоло-  
гических и гидрологических условий.

**12.2.** Основания опор мостов и труб под на-  
сыпями должны быть рассчитаны по несущей

способности и по деформациям.

Расчет оснований опор мостов и труб под насыпями по несущей способности следует **производить** согласно указаниям СНиП по проектированию мостов и труб.

Расчет оснований опор мостов по деформациям **должен** включать определение осадок и кренов фундаментов, а для оснований труб под насыпями определение осадок фундаментов и **производиться** в соответствии с требованиями обязательного приложения 2.

Расчет по деформациям оснований опор мостов **внешне** статически неопределимых **систем** следует производить с учетом **взаимодействия** оснований, фундаментов, надфундаментной части опор и пролетных строений.

Расчет осадок фундаментов допускается не **производить** в случаях, предусмотренных СНиП по проектированию мостов и труб.

**12.3.** В местах залегания пылевато-глинистых грунтов с  $I_l > 0,6$ , биогенных грунтов и илов, а также на неустойчивых склонах решение о конструкции трубы и ее фундамента должно приниматься исходя из необходимости обеспечения устойчивости не только трубы, но и примыкающих к ней участков насыпи.

**12.4.** Доверительная вероятность о расчетных значений характеристик грунтов, определяемых в соответствии с требованиями пп. 2.12—2.14, должна **приниматься** для грунтов оснований **опор мостов и труб** под насыпями при расчетах оснований по несущей способности  $\alpha = 0,98$ , по деформациям  $\alpha = 0,9$ .

**12.5.** Глубина заложения фундаментов **опор мостов и фундаментов или грунтовых** подушек труб под насыпями должна назначаться в соответствии с требованиями пп. 2.25-2.33 с учетом **следующих** указаний.

Если возможен размыв грунта дна водотока, фундаменты **опор мостов** должны быть заглублены не менее чем на 2,5 м от **наинишей отметки** дна водотока в месте расположения опоры после его общего и местного **размыва** расчетным паводком и не менее чем на 2,0 м при размыве наибольшим паводком.

ком.

При отсутствии возможности размыва грунта фундаменты **опор мостов** в скальных **грунтах** должны быть заглублены от поверхности грунта **или** дна водотока не менее чем на 1 м.

В скальные грунты с пределом прочности на одноосное сжатие в водонасыщенном **состоянии**

янии  $R > 50$  МПа (500 кгс/см<sup>2</sup>) фундаменты следует **заглублять** не менее чем на 0,1 м, а при  $R \leq 50$  МПа (500 кгс/см<sup>2</sup>) не менее **чем** на 0,25 м.

Примечание Глубина размыва дна водотока должна определяться в соответствии с указаниями нормативных документов по проектированию мостов и труб, утвержденных Госстроем СССР или согласованных с ним.

**12.6.** Глубину заложения фундаментов опор мостов и труб под насыпями следует принимать по табл. 2 при расположении уровня **подземных вод** на глубине  $d$ ,  $< d + 2$  м. Если по требованиям табл. 2 глубина заложения фундаментов должна быть не менее расчетной глубины промерзания грунта, все фундаменты, за исключением фундаментов **или грунтовых подушек** для средних звеньев одноочковых труб **отверстием** до 2 м, следует заглублять **не** менее чем на 0,25 м ниже расчетной глубины промерзания грунта. При **этом** за расчетную глубину промерзания **принимается** ее нормативное значение.

Фундаменты или грунтовые подушки **средних** звеньев одноочковых труб **отверстием** до 2 м допускается закладывать без учета глубины промерзания грунта.

В случаях когда глубина заложения фундаментов не зависит **от** расчетной глубины про-

мерзания грунта, **соответствующие** грунты, указанные в табл. 2, должны залегать **не** менее чем на 1 м ниже нормативной глубины промерзания грунта.

Примечание. Глубину заложения фундаментов **и грунтовых** подушек под **средние** звенья труб диаметром 2 м и более следует **назначать с учетом уменьшения** глубины промерзания грунта в направлении к **оси насыпи**

**12.7.** Трубы под насыпями следует укладывать на фундаменты или на уплотненные грунтовые подушки. Фундаменты обязательны для звеньев **и оголовков** труб незамкнутого поперечного сечения **и рекомендуются** для **оголовков** труб любой конструкции.

В случаях заложения **оголовков** труб на **грунтовых** подушках **должны** предусматриваться противофильтрационные экраны.

**12.8.** Основанию труб (в целях сохранения в процессе эксплуатации необходимого уклона для стока воды по трубам и предупреждения **их подтопления снизу**) должен придаваться **строительный** **подъем** в зависимости **от высоты** насыпи и физико-механических свойств грунтов

основания.

### 13\*. ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

## ОСНОВАНИЙ СООРУЖЕНИЙ, ВОЗВОДИМЫХ НА ЗАКАРСТОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

**13.1. Основания сооружений, возводимых**  
на закарстованных территориях, **должны проекти-** роваться с учетом  
возможности образования карстовых деформаций

провалов и оседаний (п.  
**2.35)** и особенностей развития карстовых процессов.

**13.2. Карстовые деформации характеризуют-**  
ся **следующими** параметрами:

интенсивностью **их** проявления, т.е. **сред-** **негодовым**  
количеством карстовых деформаций **на единицу** площади  
территории;

**средними** и максимальными диаметрами провалов и  
оседаний, **их** средней глубиной, а для оседаний, кроме  
того, кривизной земной **поверхности** и наклоном **краевых**  
**участков зоны**  
оседания.

Параметры карстовых деформаций опреде-  
**ляются** расчетом с использованием **вероятнос-**  
**тно-статистических и (или)** аналитических **ме-** **тодов** на  
**основе** анализа **инженерно-геологичес-** **КИХ** и гидрогеологических  
условий с учетом **их возможных** изменений за время  
эксплуатации сооружений, закономерностей образования  
де- формаций, конструктивных особенностей со-  
**оружения**, степени его ответственности и **сро-** **ка эксплуатации**.

**13.3. При проектировании сооружений на**  
закарстованных **территориях** следует предусмат- **ривать**  
**мероприятия**, исключающие **возмож-** **ность** образования  
карстовых деформаций **или снижающие их**  
неблагоприятное воздействие на сооружения, к **которым**  
**относятся:**

заполнение **карстовых полостей;**  
прорезка закарстованных пород **глубокими**  
**фундаментами;**  
укрепление закарстованных пород и (или)  
**Вышележащих грунтов;**  
**водозащитные мероприятия;**  
**исключение** или ограничение неблагопри-  
**ятных техногенных воздействий.**

**13.4. Если применением** мероприятий, ука-  
занных в п. 13.3, возможность образования кар- **стовых**  
деформаций полностью не исключена, а также в случае  
технической невозможности **или** нецелесообразности **их**  
применения, дол- **жны** предусматриваться **конструктивные**  
**мероп-** **риятия**, назначаемые исходя **из** расчета фунда-  
ментов и конструкций сооружения с учетом образования

карстовых деформаций.

**13.5.** Выбор одного или комплекса мероприятий должен производиться с учетом видов возможных карстовых деформаций и их параметров, степени значимости сооружения, его

СНиП 2.02.01-83\* С. 27

конструктивных и эксплуатационных особенностей в соответствии с требованиями п. 1.1.

Принятые мероприятия не должны приводить к активизации карстовых процессов на примыкающих территориях. В обоснованных случаях следует предусматривать контроль за развитием карстовых процессов в зоне сооружения во время его эксплуатации.

**13.6.** Расчет оснований сооружений, возводимых на закарстованных территориях, должен производиться в соответствии с требованиями разд. 2.

При наличии в основании сооружений грунтов с особыми свойствами (просадочных, набухающих и др.), залегающих над закарстованными грунтами, следует учитывать требования

соответствующих разделов настоящих норм.

**13.7.** При проектировании сооружений на закарстованных территориях с возможностью образования провалов следует применять фундаменты с консольными выступами: неразрезные ленточные, пространственно-рамные, плоские и ребристые плитные.

**13.8.** При необходимости усиления оснований и фундаментов существующих сооружений следует предусматривать:

объединение отдельных фундаментов в пространственно-рамные конструкции;

устройство консольных выступов, поясов жесткости и т.п.;

закрепление грунтов основания; заполнение образовавшихся провалов (песком, щебнем, цементным раствором и т.п.).

#### **14\*. ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОСНОВАНИЙ СООРУЖЕНИЙ, ВОЗВОДИМЫХ НА ПУЧИНИСТЫХ ГРУНТАХ**

##### **14.1. Основания, сложенные пучинистыми**

грунтами, должны проектироваться с учетом способности таких грунтов при сезонном промерзании увеличиваться в объеме, что сопровождается подъемом поверхности грунта и возникновением сил морозного пучения грунта, действующих на фундамент. При оттаивании происходит осадка пучинистого грунта.

**14.2. К пучинистым грунтам** относятся пылеватоглинистые грунты, пески пылеватые и мелкие, а также крупнообломочные грунты с

пылеватоглинистым заполнителем, имеющие

к началу промерзания влажность выше определенного уровня.

При проектировании следует **учитывать** воз-

**можность** повышения **влажности** грунта за счет подъема **уровня подземных вод**, инфильтрации **поверхностных вод** и экранирования **поверхно-**

**сти.**

С. 28 СНиП 2.02.01-83\*

**14.3.** Пучинистые грунты характеризуются: относительной деформацией морозного пучения  $E$  отношением подъема ненагруженной поверхности грунта к толщине промерзающего слоя;

давлением морозного пучения  $P$  нормальным к подошве **фундамента**;

удельным значением  $T$ , касательной силы морозного пучения, действующей вдоль **боковой** поверхности **фундамента**.

Указанные характеристики, как правило, должны устанавливаться на **основе** опытных дан-

ных с учетом возможного изменения гидрогеологических условий.

**При** отсутствии опытных

данных характеристики допускается определять по физическим характеристикам грунтов.

**14.4.** Расчет оснований, сложенных пучинистыми грунтами, должен выполняться в **соответствии** с требованиями разд. 2 с учетом **сил морозного** пучения.

**14.5.** При заложении фундаментов ниже расчетной глубины промерзания должен выполняться расчет устойчивости фундаментов на действие касательных сил морозного пучения.

**14.6.** При заложении фундаментов выше расчетной глубины промерзания (малозаглубленные фундаменты) необходимо производить расчет деформаций морозного пучения грун-

**тов основания** с учетом касательных и **нормальных** сил морозного пучения.

Примечание Малозаглубленные фундаменты допускается применять для сооружений III класса, а так же для одно- и двухэтажных зданий сельскохозяйственного назначения при нормативной глубине промерзания не более 1,7 м

**14.7.** Расчетные деформации морозного пучения грунтов **основания**, определяемые с **учетом** нагрузки от сооружений, не должны превышать предельных значений рекомендуемого приложения 4 для набухающих грунтов.

**14.8.** Если расчетные деформации морозного пучения основания малозаглубленных **фундаментов** больше предельных или устойчивость фундаментов на действие сил морозного пучения **недостаточна**, кроме

**возможности** изменения глубины заложения фундаментов, следует рассмотреть необходимость применения мероприятий, уменьшающих **силы** и деформации морозного пучения, а также глубину промерзания в соответствии с указаниями **пп. 2.67- 2.71**

водозащитные, теплозащитные **или**

Физико-химические.

Если при применении указанных мероприятий деформации морозного пучения не исключены, следует предусматривать конструктивные

мероприятия, назначаемые исходя из расчета фундаментов и конструкций сооружения с учетом возможных деформаций морозного пучения.

## **15\*. ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОСНОВАНИЙ СООРУЖЕНИЙ, ВОЗВОДИМЫХ НА НАМЫВНЫХ ГРУНТАХ**

**15.1.** Основания, сложенные **намывными** грунтами, должны проектироваться с учетом их неоднородности (многослойности, изменчивости состава и свойств **в** плане и по глубине), способности изменять физико-механические свойства со временем, в том числе за счет колебаний уровня подземных вод, чувствительности к вибрационным воздействиям, а также

возможных осадок **подстилающих слоев.**

Для намыва, как правило, следует использовать песчаные **грунты.**

Примечание Намыв грунтов на просадочные (в грунтовых условиях **I** типа), набухающие и засоленные грунты допускается при соответствующем обосновании.

**15.2.** Прочностные и деформационные характеристики намывных грунтов, как правило,

должны устанавливаться по результатам **полевых и** лабораторных исследований **грунтов** ненарушенного сложения с учетом возраста **намывного** грунта, т.е. времени, прошедшего **после** окончания намыва, а также разницы во времени между периодом инженерно-геологических изысканий и началом строительства.

**15.3.** Для предварительных расчетов оснований, а также окончательных расчетов оснований зданий и сооружений III класса **допускается** пользоваться значениями **прочностных и** деформационных характеристик грунтов, полученными **по их физическим** характеристикам

**В зависимости от** возраста **намывных грунтов.**

**15.4.** Расчет оснований, сложенных **намывными** грунтами, должен производиться в соответствии с требованиями разд. 2.

Если толщина **намывных грунтов подстилается** биогенными грунтами **или** илами, в расчетах оснований следует дополнительно **учитывать** требования разд. 5. В указанном случае при **применении** столбчатых фундаментов не **допуска-**

ется.

**15.5.** Расчетное сопротивление  **$R$  намывных грунтов** определяется в соответствии с требованиями пп. 2.41-2.48. При этом значения **проч-** ностных характеристик намывного грунта (**Ф<sub>ит</sub>** и **с<sub>и</sub>**) следует принимать **соответствующими** началу строительства.

**15.6.** Полная деформация основания, **сло-** женного намывными грунтами, **должна** опре- деляться суммированием осадок основания **от** внешней нагрузки, самоуплотнения толщи на-

мывных грунтов и **дополнительных осадок** за счет незавершившейся консолидации **загружен-** ных **намывом подстилающих** слоев грунта.

**15.7.** При расчетных деформациях основа- ния, **сложенного** намывными грунтами, боль- ше **предельных** или недостаточной несущей **спо-** собности основания в соответствии с указани- ями пп. 2.67-2.71 должны предусматриваться:

уплотнение **намывных грунтов** (вибрацион- **ными** машинами и катками, глубинным **гид-** ровиброуплотнением, использованием энергии взрыва, трамбованием, **избыточным** намывом грунта на площади застройки и др.);

закрепление **или армирование намывного** грунта;

конструктивные **мероприятия**.

## **16\*. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗАКРЕПЛЕНИЯ ГРУНТОВ**

**16.1.** Закрепление грунтов производится в **целях** повышения их прочности и водонепро- ницаемости в основании проектируемых **или существующих** сооружений.

Массивы **из** **закрепленного** грунта (закреп- ленные массивы) **могут** быть **использованы** в качестве фундаментов и других заглубленных конструкций.

Примечание. Возможность и способ закрепления **грунтов** основания **существующих** сооружений должны устанавливаться **с учетом** характера деформаций их осно- ваний и состояния их конструкций

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

инъекционный, осуществляемый путем на- гнетания в грунт **химических или цементаци-** онных растворов **с помощью** инъекторов или в **скважины** (смолизация, **силикатизация**, цемен- тация);



бурсмесительный (путем разработки и перемешивания грунта с **цементом** или цементными растворами **В** скважинах);

термический (путем нагнетания в скважи-

ны **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**.

**16.3.** Инъекционные способы закрепления грунтов **следует** применять в следующих **грунтовых условиях**:

силикатизацию и смолизацию в **песчаных** грунтах с коэффициентом фильтрации  $k$  от 0,5 до 80 м/сут, в просадочных грунтах при  $k \geq 0,2$  м/сут и степени влажности  $S, \leq 0,7$ ;

цементацию в трещиноватых скальных грунтах с удельным **водопоглощением** не ме-

нее 0,01 л/мин **м<sup>2</sup>**; в крупнообломочных грун-

СНиП 2.02.01-83\* С. 29

тах при  $k \geq 40$  м/сут, а также **для** заполнения карстовых **полостей** и закрепления закарстованных пород.

**16.4.** Бурсмесительный способ **следует** применять **для** закрепления **независимо** от коэффициента фильтрации илов (в том числе со

слоями глин и суглинков с показателем теку-

чести  $II \geq 0,5$  или **слоями песков рыхлых и средней плотности**), а также лессовых просадочных грунтов с числом пластичности от 0,02 до 0,15 в грунтовых условиях I типа.

I

Примечание Применение бурсмесительного способа закрепления **грунтов** допускается **для** зданий и сооружений III класса.

**16.5.** Термический способ **следует применять** **для** закрепления лессовых **просадочных грунтов** со степенью влажности  $S, \leq 0,5$ .

**16.6.** Для силикатизации и смолизации **используют** в качестве крепителей **Водные растворы** силиката натрия, **карбамидные** и другие **синтетические смолы**, в качестве **отвердителей** неорганические или органические **кислоты** и соли, а также газы. **Для** регулирования процессов гелеобразования **или предварительной** обработки закрепленного грунта **применяют** рецептурные добавки.

**16.7.** Для цементации грунтов следует применять цементационные растворы (цементные, цементно-песчаные, цементно-глинистые, цементно-песчано-глинистые и др.), а также поризованные и вспененные растворы при необходимости с химическими добавками.

При наличии агрессивных подземных вод надлежит применять стойкие по отношению к ним цементы.

**16.8.** Рецептуры растворов для инъекционных и бурсмесительных способов закрепления грунтов и физико-механические характеристики закрепленных грунтов должны уточняться по результатам их закрепления в лабораторных или полевых условиях.

**16.9.** 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 в соответствии с требованиями разд. 2 с учетом взаимодействия закрепленного массива с окружающим грунтом.

При наличии в основании грунтов с особыми свойствами (например, просадочных) следует учитывать дополнительно требования соответствующих разделов настоящих норм.

**16.10.** Основания, усиленные отдельными закрепленными массивами диаметром от 0,6 до С. 30 СНиП 2.02.01-83\*

1,0 м, в том числе илцементными сваями,

должны проектироваться в соответствии с требованиями СНиП 2.02.03-85.

**16.11.** Расположение инъекторов и скважин и порядок заходок должны обеспечить создание закрепленного массива требуемой формы и размера.

Последовательность создания закрепленного массива должна исключить возможность возникновения

неравномерных осадок возводимого или существующих сооружений.

**16.12.** В проекте следует предусматривать на первоначальном этапе производства работ контрольные работы по оценке соответствия фактических параметров закрепленного грунта проектным.

**16.13.** Предельное давление нагнетания при закреплении грунтов инъекционными способами должно назначаться из условия исключения

возможности разрывов сплошности закрепляемого грунта.

**16.14.** Количество и тип бурового и инъекционного оборудования должны назначаться при выполнении работ при проектных давлениях, расходах инъецируемых

растворов и в заданные **сроки**.

## **17\*. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ЗАМОРАЖИВАНИЯ ГРУНТОВ**

**17.1.** Искусственное замораживание грунтов следует предусматривать для устройства времен- **ных ледогрунтовых** ограждений котлованов при строительстве **заглубленных** сооружений **и** фун- даментов в водонасыщенных **неустойчивых и трещиноватых** скальных грунтах.

**17.2.** Для искусственного замораживания грунтов следует применять холодильные уста-

новки с использованием в качестве хладагента аммиака. В обоснованных случаях допускается использовать фреон и жидкий азот.

Искусственное замораживание грунтов производят **холодоносителем** (рассолом), **циркули-** рующим в рассолопроводах и замораживающих

колонках.

**Вид, концентрация и температура холодо- носителя** должны определяться в **зависимости**

**от температуры, засоленности и скорости дви- жения** подземных **вод**. Как правило, в качестве холодоносителя следует использовать **водный раствор хлористого** кальция.

Нагнетательные линии рассолопроводов должны иметь уклон 1-2% в сторону конден- сатора, а всасывающие линии 0,5% в сторо- ну испарителей.

**17.3.** Материалы инженерно-геологических изысканий для проектирования искусственно-

го замораживания **грунтов** должны содержать **следующие** данные:

предел прочности грунтов на одноосное сжатие в естественном и замороженном **состо-**

**яниях;**

коэффициенты теплопроводности и **тепло-** емкости в естественном и замороженном со-

**стояниях;**

распределение температуры грунта по **глу-** бине;

коэффициент фильтрации грунтов;

направление и скорость движения **подзем- ных** вод, пьезометрические напоры **по** каждо- му **водоносному горизонту**, характеристику **гид- равлической связи** между горизонтами и с **от-** крытыми **водоемами;**

химический состав подземных вод, а также температуру **их** замерзания;

**глубину** залегания и характеристики **водо-**

упора.

**17.4.** Толщину стен и объем ледогрунтового ограждения, а также мощность холодильной установки следует **определять статическими и теплотехническими** расчетами в зависимости от размеров и очертания котлованов и физико- механических характеристик замороженного грунта.

**17.5.** Нормативные значения физико-механических характеристик замороженных грунтов, как **правило**, следует **определять** путем испытания образцов, отобранных при бурении скважин по методике, установленной ГОСТ 24586-81.

**17.6.** Расчетное значение предела прочности замороженного грунта на одноосное сжатие **следует** принимать равным 0,35 от нормативного значения для вертикальных круглых выработок диаметром до 10 м и 0,20-0,25 - для выработок больших размеров и сложной конфигурации.

**17.7.** Среднюю температуру ледогрунтового ограждения следует **принимать** 30-40% температуры холодоносителя, циркулирующего в замораживающих колонках.

**17.8.** Скважины для замораживающих колонок должны **располагаться** по контуру котлована с шагом 1,0-1,5 м. Расстояние между рядами скважин при их многорядном **расположении** следует **принимать** равным 2-3 м.

Расстояние от оси скважины до внутренней грани ледогрунтового ограждения следует принимать равным 0,6 расчетной толщины ледогрунтового ограждения.

**17.9.** Скважины должны **быть** заглублены в водоупорный слой грунта не менее чем на 3 м. При отсутствии водоупорного слоя следует образовывать искусственный водоупорный слой специальными способами (например, цементацией или замораживанием грунта по всей площади котлована).

Толщина водоупорного слоя должна **быть** определена расчетом на возможный прорыв подземных вод.

**17.10.** В проекте следует предусмотреть бурение дополнительных (резервных) скважин для замораживающих колонок в количестве:

не более 10% от их общего числа при глубине замораживания до 100 м;

не более 20% при глубине замораживания свыше 100 м;

Для наклонных скважин 20% и 25%.

соответственно

**17.11.** Для наблюдения за процессом замораживания следует устраивать контрольные скважины гидрогеологические и термометрические. Количество и места их расположения определяются в зависимости от инженерно-геологических условий.

**17.12.** Работа замораживающей станции и подача холодоносителя в замораживающие колонки должна быть непрерывной в течение всего периода активного замораживания грунта.

После создания ледогрунтового ограждения работа замораживающей станции должна обеспечить его сохранение до окончания возведения заглубленных сооружений и фундаментов.

**17.13.** Способ оттаивания ледогрунтового ограждения (естественное или искусственное оттаивание) следует назначать с учетом фактического расположения скважин и состояния ледогрунтового ограждения.

**17.14.** В проекте должна быть предусмотрена защита существующих сооружений и коммуникаций (теплоизоляция, перекладка коммуникаций и пр.), попадающих в зону влияния ледогрунтового ограждения.

## **18\*. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВОДОПониЖЕНИЯ**

**18.1.** 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, водопонижительных скважин и иглофильтров.

**18.2.** При проектировании водопонижения, кроме требований п. 1.1, 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 со-

СНиП 2.02.01-83\* С. 31

оружения, сроки и технологию строительных работ.

При водопонижении должны предусматриваться меры, препятствующие ухудшению строительных свойств грунтов в основании сооружения и нарушению устойчивости откосов выработки.

**18.3.** При проектировании дренажа, водопонижительных скважин и иглофильтров, а также при расчетах водопонижения, определении необходимости опытного (пробного) водопонижения, требуемых наблюдений и устройств для них и мероприятий по охране окружающей среды следует, кроме требований

настоящего раздела, учитывать требования СНиП 2.06.14-85.

**18.4.** Требуемое понижение уровня подземных вод следует определять:

**в водоносных слоях, содержащих безнапорные воды, в зависимости от допустимого повышения уровня воды за время аварийного отключения водопонижительной 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 со-**

**оружения.**

При пересечении сооружением (котлованом) водоупорных слоев следует исходить из практически достижимого понижения уровня подземных вод, предусматривая при необходимости дополнительные мероприятия для защиты сооружения (котлована).

**18.5.** При проектировании строительного водопонижения следует предусматривать максимально возможное использование устройств

**водопонижительных систем, предназначенных**

**для эксплуатационного периода.**

**18.6.** Водоотлив из котлованов и траншей следует применять в системах строительного

**водопонижения.**

**В проекте должны быть предусмотрены канавки и лотки для сбора поступающих в выработки подземных и поверхностных вод и отвода их к зумпфам (водоприемникам) с последующей их откачкой на поверхность. Канавки и зумпфы, как правило, следует располагать за пределами основания сооружения. При необходимости их расположения в пределах основания они должны быть укреплены и защищены от размыва.**

**18.7.** В насосных станциях для водоотлива следует предусматривать резерв насосов в размере 100% (по производительности) при одном работающем насосе и 50%

**при двух и более.**

**18.8.** Траншейный дренаж допускается устраивать на свободных от застройки территориях.

С. 32 СНиП 2.02.01-83\*

**18.9.** Закрытый беструбчатый дренаж (траншеи, заполненные фильтрующим материалом) следует предусматривать, как правило, для кратковременной эксплуатации (на оползневых склонах в период осуществления мероприятий по их стабилизации, в котловане в период строительства сооружения и т.п.).

**18.10.** Трубчатый дренаж следует предусматривать в грунтах с коэффициентом фильтрации  $K \geq 2$

м/сут. Допускается его применение и при  $K < 2$  м/сут в строительном водопонижении и в **сопутствующих** дренажах тоннелей, каналов и других устройств для коммуникаций, если **опытным** путем доказана его эффективность.

**18.11.** Устройство дренажей в виде подзем- **ных галерей** (проходных и полупроходных) до- пускается:

**при возможности** выполнить дренаж **толь- КО** **подземным** способом;

**при их** использовании **для периода** эксплу- атации сооружения (в особенности в случаях, когда переустройство или **ремонт** дренажа не- **возможны** или затруднены);

**в инженерно-геологических условиях**, где **их** применение **экономически** эффективно.

**18.12.** Для обеспечения фильтрационной способности дренажных галерей следует пре- **дусматривать** обсыпку как для трубчатых дре- нажей **или** специальную отделку (крепь) с при- **менением** пористого бетона, с устройством **«фильтровых окон»** и т.п.

**18.13.** Вакуумный дренаж следует применять в грунтах с коэффициентом фильтрации менее 2 м/сут.

**18.14.** Водопонизительные скважины (откры- тые и герметические, оборудованные насосами, сквозные фильтры, самоизливающиеся и водо- поглощающие) следует предусматривать как для **водопонижения эксплуатационного периода**, так **и для строительного водопонижения.**

**18.15.** Иголфильтры следует применять, как **правило**, в системах строительного **водопони-** жения.

**18.16.** Электроосушение **следует** применять в слабопроницаемых грунтах, имеющих коэф- фициенты фильтрации менее 0,1 м/сут.

**18.17.** Воды **от** водопонизительных систем **при невозможности их** использования **следует отво-**

дить, как **правило**, самотеком в существующие ВОДОСТОКИ ИЛИ К отведенным местам сброса.

Максимальные допустимые скорости тече- ния воды **В водоотводящих** устройствах **следует**

**принимать в зависимости от** материала их кон- струкции и продолжительности работы **с уче- том** требований СНиП 2.06.03-85.

**18.18.** В случае невозможности **отвода** воды самотеком **необходимо** предусматривать специ- альные насосные станции с резервуарами, при проектировании **которых** **следует** руководство- ваться требованиями СНиП 2.04.03-85, а при использовании откачиваемой воды для водо- снабжения СНиП 2.04.02-84.

СНиП 2.02.01-83\* С. 33

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

*Рекомендуемое*

## НОРМАТИВНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПРОЧНОСТНЫХ И ДЕФОРМАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ГРУНТОВ

1. Характеристики грунтов, приведенные в табл. 1-3, допускается использовать в расчетах оснований сооружений в соответствии с указаниями п. 2.16.

2. Характеристики песчаных грунтов в табл. 1 относятся к кварцевым пескам с зернами различной окатанности, содержащим не более 20% полевого шпата и не более 5% в сумме различных Таблица 1

### Нормативные значения удельного сцепления $c$ , кПа (кгс/см<sup>2</sup>), угла внутреннего трения $\Phi$ , град., и модуля деформации $E$ , МПа (кгс/см<sup>2</sup>), песчаных грунтов четвертичных отложений

		Характеристики грунтов при коэффициенте пористости $e$ , равном			
Песчаные грунты	Обозначения характеристик грунтов	0,45	0,55	0,65	0,75
Гравелистые и крупные	$C_n$	2(0,02)	1(0,01)		
	$\Phi$	43	40	38	
	$E$	50(500)	40(400)	30(300)	
Средней крупности	$C_n$	3(0,03)	2(0,02)	1(0,01)	
	$\Phi$	40	38	35	
	$E$	50(500)	40(400)	30(300)	
Мелкие	$C_n$				
	$\Phi$				
	$E$				



Пылеватые	$C_n$	6(0,06)	4(0,04)	2(0,02)	
	$\Phi_{и}$	38	36	32	
	$E$	48(480)	38(380)	28(280)	28 <b>18(180)</b>
		8(0,08)	6(0,06)	4(0,04)	2(0,02)
	$\Phi_{и}$	36	34	30	26
	$E$	39(390)	28(280)	18(180)	11(110)
Таблица 2					

Обозна-  
чения  
характе-  
ристИК грунтов

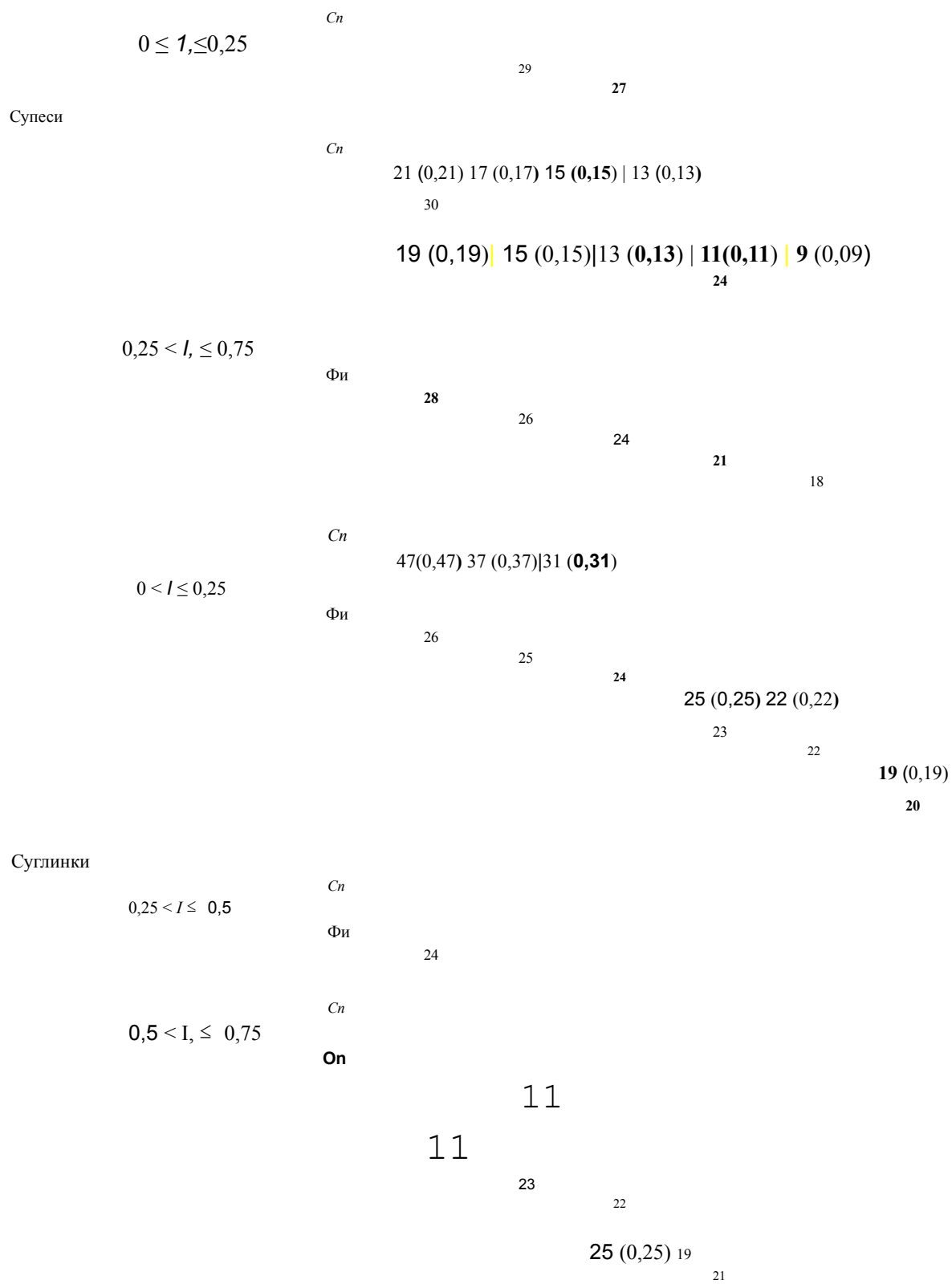
0,45

Нормативные значения удельного сцепления  $c$ , кПа (кгс/см<sup>2</sup>), угла  
внутреннего трения  $\Phi$ ,, град., пылевато-глинистых нелессовых грунтов четвертичных  
отложений

Наименование грунтов и пределы  
нормативных значений их показателя  
текучести

Характеристики грунтов при коэффициенте пористости  $e$ , равном

0,55  
0,65  
0,75  
0,85  
0,95  
1,05



18

Cп

$0 < I, \leq 0,25$

1

1

Фи

21

20

19

Cп

Глины

$0,25 < I, \leq 0,5$

Фи

11

Cп

$0,5 < I \leq 0,75$

1

1

39(0,39) | 34 (0,34)|28 (0,28) | 23 (0,23) | 18 (0,18) | 15 (0,15)

20 (0,20) | 16 (0,16) 14 (0,14)|12 (0,12)

81 (0,81)| 68 (0,68) | 54 (0,54) | 47(0,47) | 41 (0,41)|36 (0,36)

57 (0,57) | 50 (0,50) | 43 (0,43) | 37 (0,37) | 32(0,32)

18

45 (0,45) 41 (0,41) 36 (0,36) | 33 (0,33)|29 (0,29)

19

17

16

14

12

18

16

14

17

16



Супеси

$$0 \leq I, \leq 0,75$$

33(330) 24(240) | 17(170) | 11(110)

7(70)

**Флювиогляци-  
альные**

$$0 \leq I, \leq 0,25$$

Суглинки

$$0,25 < I \leq 0,5 \quad 0,5 < I, \leq 0,75$$

40(400) 33(330) 27(270) 21(210) 35(350) | 28(280) | 22(220) | 17(170)

14(140)

17(170) 13(130)

10(100)

7(70)

Моренные

Супеси **Суглинки**

$$I, \leq 0,5$$

75(750)

55(550) | 45(450)

$$- 0,25 \leq I \leq 0$$

Юрские отложения  
оксфордского яруса

**Глины**

$$0 < I, \leq 0,25$$

$$0,25 < I \leq 0,5$$

1

27(270) | 25(250) | 22(220)

1,4

1,6

1

24(240) 22(220) 19(190)

15(150)

16(160) | 12(120) | 10(100)

**С. 34 СНиП 2.02.01-83\***

ных примесей (слюда, **глауконит** и пр.), вклю-

чая органическое вещество, независимо от степ- ПЕНИ ВЛАЖНОСТИ  
грунтов  $S$ .

**3.** Характеристики пылевато-глинистых грун-  
тов в табл. 2 и 3 относятся к грунтам, содержа- щим не более  
**5%** органического вещества и **имеющим** степень  
влажности  $S, \geq 0,8$ .

**4.** Для грунтов с промежуточными значени-  
ями  $e$ , против указанных в табл. 1-3, допуска- ется  
определять значения  $\sigma_i$ ,  $\Phi_i$  и  $E$  по интер-  
поляции.

Если значения  $e$ ,  $I_1$  и  $S$  грунтов выходят за

**СНиП 2.02.01-83\* С. 35**

пределы, **предусмотренные** табл. 1-3, характе- ристики

$\sigma$ ,  $\phi$ , и  $E$  следует определять по дан- ным  
непосредственных испытаний **этих** грун-

тов.

п

Допускается в запас надежности **принимать** характеристики  $\sigma$ ,  $\phi$  и  $E$  по соответствующим  
**нижним пределам**  $e$ ,  $I$ , и  $S$ , табл. 1—3, **если** грунты  
имеют значения  $e$ ,  $I$  и  $S$ , **меньше этих** нижних  
предельных значений.

**5. Для определения значений  $\sigma$ ,  $\phi$  и  $E$**  по табл. 1-3 используются **нормативные значения**  $e$ ,  
 $I$  и  $S$ , (п. 2.12).

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

*Обязательное*

## РАСЧЕТ ДЕФОРМАЦИЙ ОСНОВАНИЙ!

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСАДКИ

1. Осадка основания  $s$  с использованием рас-  
четной схемы в виде линейно деформируемого  
полупространства (п. 2.40) определяется мето- дом  
послойного суммирования по формуле

где  $B$

О<sub>зр.1</sub>

$h$ , и  $E$ ,

п

$\sigma_{zp,1}$   
 $n \sigma h l$

$E$

$s = BE$

(1)

безразмерный коэффициент, равный 0,8;

среднее значение дополнительного вертикального нормального напряжения в  $I$ -м слое грунта, равное по- лусумме указанных напряжений на верхней 7,1-1 и нижней 2, границах слоя по вертикали, проходящей че- рез центр подошвы фундамента (см. пп. 2-4);

соответственно толщина и модуль де- формации  $I$ -го слоя грунта;  
число слоев, на которые разбита **сжи-  
маемая толща основания.**

При этом распределение вертикальных нор- мальных 2 напряжений по глубине основания принимается в соответствии со схемой, приве- денной на рис. 1.

Примечание. При значительной глубине заложе- ния фундаментов расчет осадки рекомендуется произво- дить с использованием расчетных **схем**, учитывающих ра- зуплотнение грунта вследствие разработки **котлована**.

по  
2. Дополнительные вертикальные напряжения на глубине 7 от подошвы фундамента: о вертикали, проходящей через центр подошвы

1 В настоящем **приложении**, кроме специально **огово-  
ренных** случаев, **приняты** следующие единицы:

кПа  
для линейных величин **м (см)**, для сил кН (кгс), для напряжений, давлений и модулей деформации (кгс/см<sup>2</sup>), для удельного веса кН/м<sup>3</sup> (кгс/см<sup>3</sup>).

2 Далее для краткости **слово** «нормальное» опускается.

фундамента, и бус - по вертикали, проходя- щей через **угловую точку** прямоугольного фун- дамента, определяются по формулам:

*Но*  
*р*

$\sigma$   
зр  
**бър, с**

*apo/4,*

*zg.0*

***DL***

*NL*

*FL*

*P*

*WL*



***V.C***

(2)

(3)

Рис. 1. Схема распределения **вертикальных напряжений** в **линейно деформируемом** полупространстве

*DL* **отметка** планировки; *NL* — **отметка поверхности** природного рельефа, *FL* **отметка подошвы фундамента**, *WL* **уровень подземных вод**, *V.C* - **нижняя граница сжимаемой толщи**; *d* и *d* **глубина заложения фундамента** соответственно от **уровня планировки** и **поверхности природного рельефа**; *b* **ширина фундамента**; *p* **среднее давление под подошвой фундамента**, *P<sub>0</sub>* **дополнительное давление на основание**; *o* **вертикальное напряжение от собственного веса грунта на глубине *z* от подошвы фундамента и на уровне подошвы**; *o* **дополнительное вертикальное напряжение от внешней нагрузки на глубине *z* от подошвы фундамента и на уровне подошвы**; *H<sub>0</sub>* — **глубина сжимаемой толщи**

zg

С. 36 СНиП 2.02.01-83\*

где

$\alpha$

$P_0$   $z_{g,0}$

коэффициент, принимаемый по табл. 1 в зависимости от формы подошвы фундамента, соотношения сторон прямоугольного фундамента и относительной глубины, равной:  $E = 2z/b$  при определении  $\sigma$  и  $z/b$  - при определении

$z_{gr}$

гг.

дополнительное вертикальное давление на основание (для фундаментов шириной  $\geq 10$  м принимается  $P_0 = p$ );

$\sigma$

$p$

$z_{g,0}$

среднее давление под подошвой фундамента;

Вертикальное напряжение от собственного веса грунта на уровне подошвы фундамента (при планировке срезкой принимается 28,0

- при отсут-

ствии планировки и плани-

ровки подсыпкой о Oz8,0

$\gamma_{\text{гг}}$

удельный вес грунта,

где  $y$

расположенного выше подошвы,  $d$  и  $d$  - обозначены на

рис. 1).

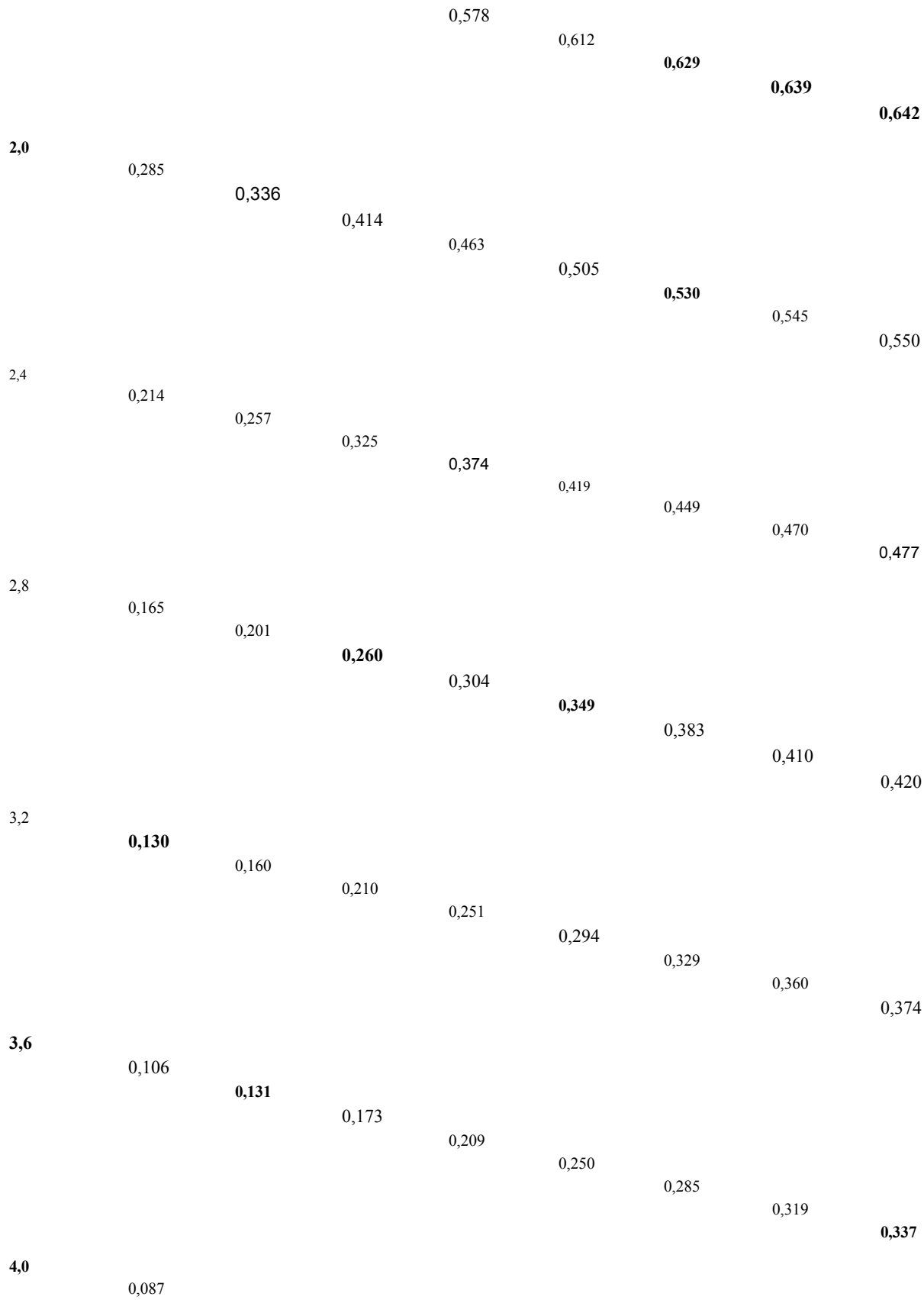
Коэффициент  $a$

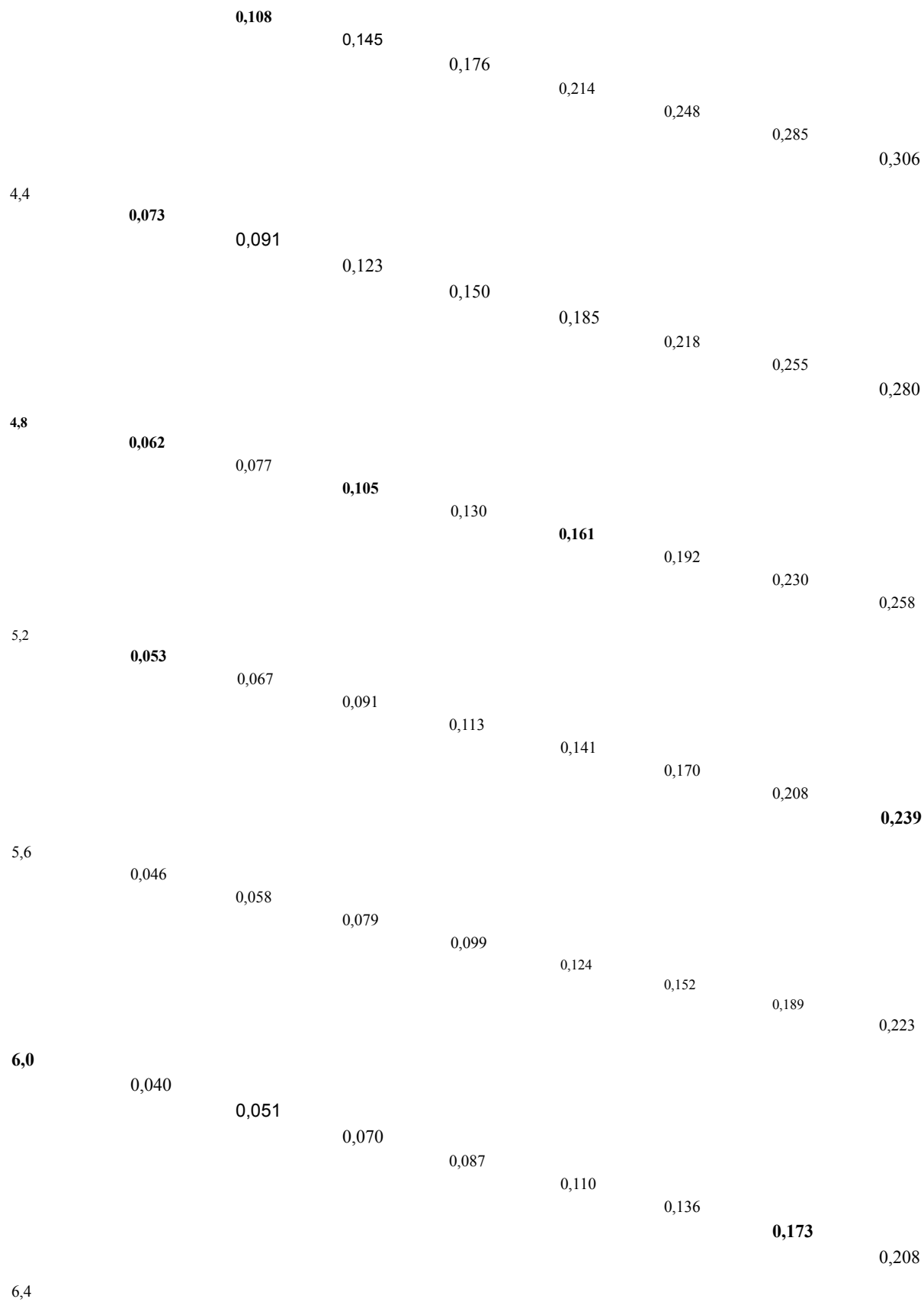
Коэффициент  $a$  для фундаментов

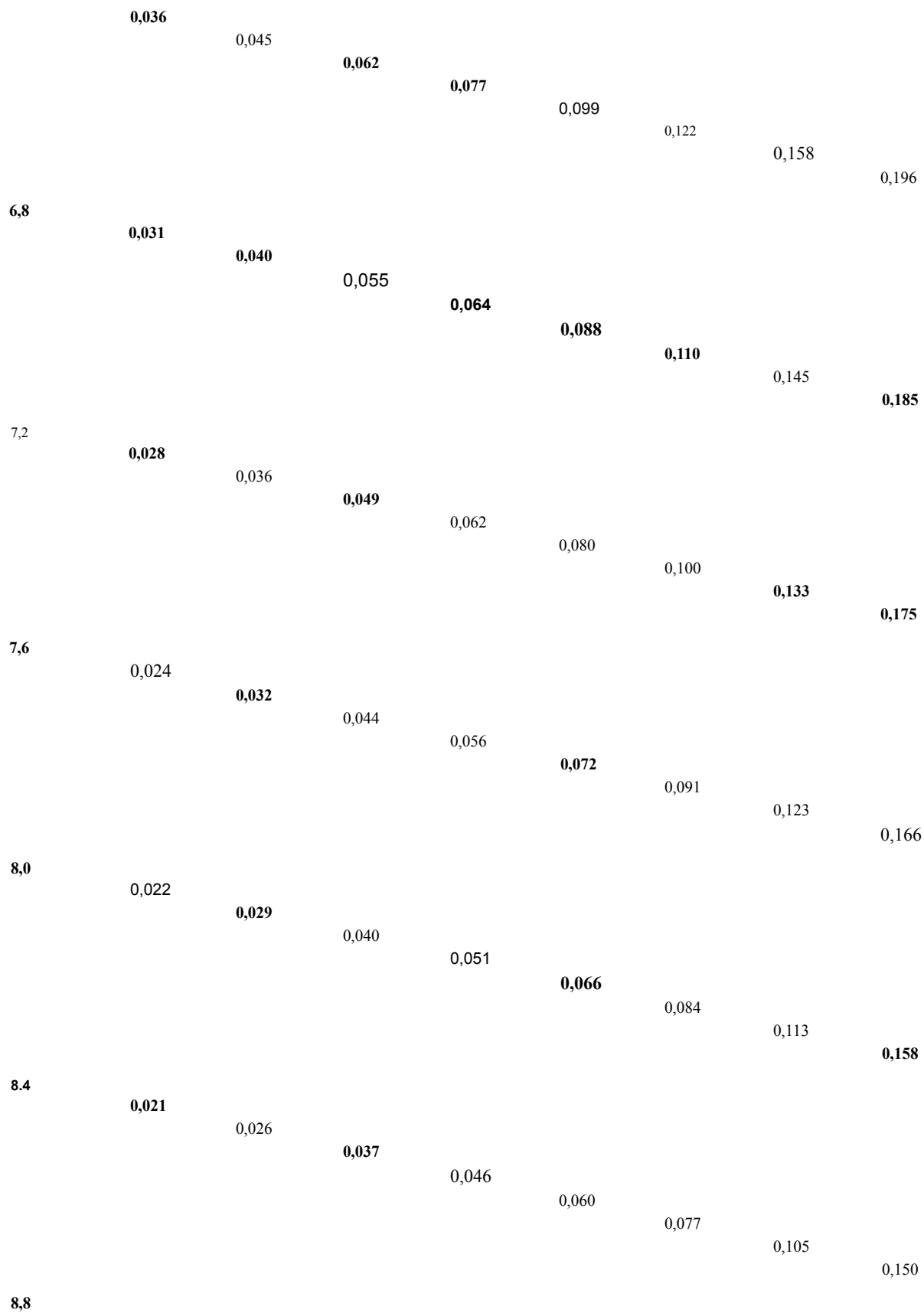
прямоугольных с соотношением сторон

Таблица 1

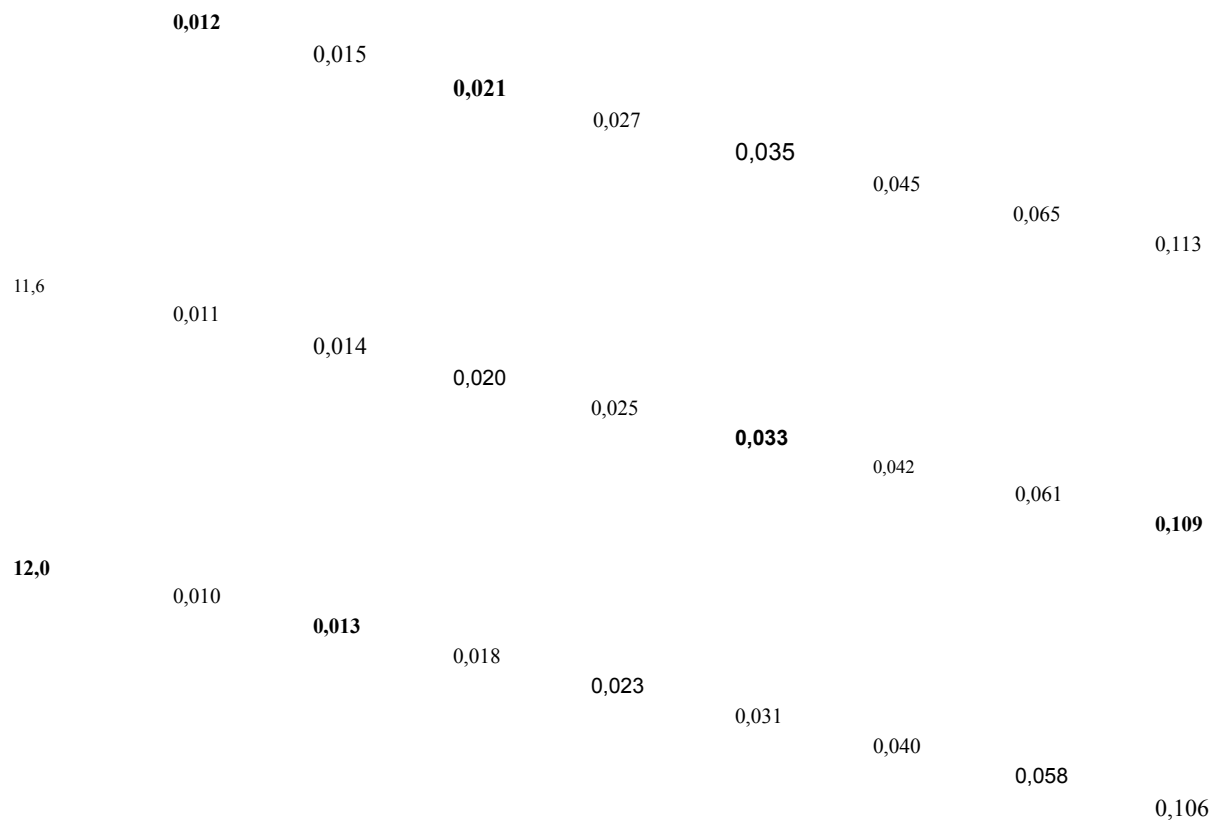
$S = 2z/b$	круглых	$l/b$ , равным							ленточных
		1,0	1,4	1,8	2,4	3,2	5	(n ≥ 10)	
0	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	
0,4	0,949	0,960	0,972	0,975	0,976	0,977	0,977	0,977	
0,8	0,756	0,800	0,848	0,866	0,876	0,879	0,881	0,881	
1,2	0,547	0,606	0,682	0,717	0,739	0,749	0,754	0,755	
1,6	0,390	0,449	0,532						











Примечания: 1. В табл 1 обозначено  $\sigma$

2. Для фундаментов, имеющих подошву в форме правильного многоугольника с площадью  $A$ , значения  $\sigma$  принимают- ся как для круглых фундаментов радиусом  $r = \sqrt{A/\pi}$ .

3. Для промежуточных значений  $\sigma$  и  $\tau$  коэффициент  $\alpha$  определяется по интерполяции.

ширина или диаметр фундамента,  $l$  длина фундамента.

зр, а

3. Дополнительные вертикальные напряже- НИЯ  $\sigma_z$  на глубине  $z$  по вертикали, проходящей через произвольную точку  $A$  (в пределах или за пределами рассматриваемого фундамента с до- полнительным давлением по подошве, равным

$P_0$ ), определяются алгебраическим суммирова- нием напряжений  $\sigma_z$  в угловых точках четырех фиктивных фундаментов (рис. 2) по формуле

д



1

$z_{p,a}$

$\sigma_{тр\epsilon\zeta}$

$I=1$

$z_{p,a}$

1

$J=44:$

(4)

Рис. 2. Схема к определению дополнительных вертикальных напряжений  $\sigma$  в основании рассчитываемого фундамента с учетом влияния соседнего фундамента методом угловых точек

$a$  - схема расположения рассчитываемого 1 и влияющего фундамента 2,  $b$  - схема расположения фиктивных фундаментов с указанием знака напряжений  $\sigma$  в формуле (4) под углом 2-го фундамента

$z_{p,nf}$

$z_{p,c}$

#### 4. Дополнительные вертикальные напряжения

Она на глубине 2 по вертикали, проходящей через центр рассчитываемого фундамента, с учетом влияния соседних фундаментов или нагрузок на прилегающие площади определяются по формуле

где

$k$

-

$z_{p,nf}$

$$\sum_{i=1}^k +20\gamma_i a_i \quad (5)$$

число **влияющих** фундаментов.

78

5. Вертикальное напряжение от собственного веса грунта  $\sigma_z$  на границе слоя, расположенного на глубине  $z$  от подошвы фундамента, определяется по формуле

$$\sigma_z = \gamma \sum_{i=1}^n h_i$$

СПИП 2.02.01-83\* С. 37

дополнительное **вертикальное** напряжение на

глубине  $z = H_0$  по вертикали, проходящей через центр **подошвы** фундамента, определяемое в соответствии с указаниями пп. 2 и 4;  $\sigma_z$  вертикальное напряжение от собственного веса грунта, определяемое в соответствии с п. 5).

zg

Если найденная по указанному выше условию нижняя граница сжимаемой **толщи** находится в слое грунта с модулем деформации  $< 5 \text{ МПа}$  ( $50 \text{ кгс/см}^2$ ) **или** такой слой залегает непосредственно ниже глубины  $z = H_0$ , **нижняя** граница сжимаемой толщи определяется

исходя из условия  $\sigma_z \leq 0,10$

zp

сз

7. Осадка основания с использованием расчетной схемы линейно деформируемого слоя (см. п. 2.40 и рис. 3) определяется по формуле

где

s

$$p_{bk} - \text{нагрузка, кПа,}$$

$$k_l - k_{l-1} - \text{модуль деформации, МПа/мм}$$

Км

$l=1$

(7)

$p$  – среднее давление под подошвой фундамента (для фундаментов шириной  $b < 10$  м принимается  $p = p_0$

см. п. 2);

$b$

коэффициент

"

коэффициент

ширина прямоугольного или диаметр круглого фундамента; коэффициенты, принимаемые по табл. 2 и 3;

число слоев, различающихся по сжимаемости в пределах расчетной толщины слоя  $H$ , определяемой в соответствии с указаниями п. 8; коэффициенты, определяемые по табл. 4 в зависимости от формы фундамента, соотношения сторон прямоугольного фундамента и относительной глубины, на которой расположены подошва и кровля 1-го слоя соответственно

$$S_1 = 2z_1 / b$$

$E$

(6)

$$\text{И } 5, - 1 = 22, - 1/b;$$

модуль деформации  $I$ -го слоя грунта.

$b$

$DL$

где  $y$

$d$

$n$

$y$ , и  $h$ ,

$1=]$

удельный вес грунта, расположенного выше подошвы фундамента;  
обозначение

см. рис. 1;

соответственно удельный вес и толщина  $I$ -го слоя грунта.

Удельный вес грунтов, залегающих **ниже** уровня подземных **вод**, но выше водоупора, должен приниматься с учетом взвешивающего действия **воды**.

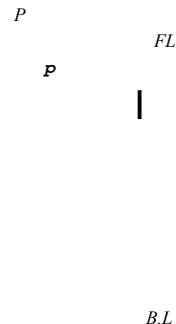
о  
28

При определении **и** в водоупорном слое следует учитывать давление столба воды, рас- положенного выше рассматриваемой глубины.

**6. Нижняя** граница сжимаемой толщи **основания** принимается на глубине **2 Но**, где **вы-**полняется **условие** **ор 0,20** (здесь **огр**

*H*  
*d*  
1-17

*zg*



**Рис. 3.** Схема к расчету осадок с использованием рас- **четной** **схемы** основания в виде **линейно деформи-** **руемого** слоя

**С. 38** СНиП 2.02.01-83\*

Примечание Формула (7) **служит** для **определе-** **ния средней** осадки основания, загруженного равномерно распределенной **по** ограниченной площади нагрузкой Эту формулу допускается применять для **определения** осадки **жестких** **фундаментов**

Таблица 2

**Коэффициент  $\kappa$**

Относительная толщина  
слоя  $4 = 2H/b$

Коэффициент  $\kappa_0$

$0 < ' \leq 0,5$

1,5

$0,5 < ' \leq 1$

1,4

$1 < g \leq 2$

$2 < \gamma \leq 3$	1,3
$3 < \gamma \leq 5$	1,2
$5 < \gamma \leq 10$	1,1
$\gamma > 10$	1,0

### Коэффициент $k_m$

Среднее значение модуля  
деформации грунта  
основания  $E$ , МПа  
(КгС/СМ<sup>2</sup>)

$E < 10(100)$

$E \geq 10(100)$

Таблица 3

Значения коэффициента  $k_m$   
при ширине фундамента  $b$ , м, равной

$b < 10$   $10 \leq b \leq 15$

$b > 15$

1

1

1

1

1,35

1,5

8. Толщина линейно деформируемого слоя  $H$  (рис. 3) в случае, оговоренном в п. 2.40а, принимается до кровли грунта с модулем деформации  $E \geq 100$  МПа (1000 кгс/см<sup>2</sup>), а при ширине (диаметре) фундамента  $b \geq 10$  м и среднем значении модуля деформации грунтов основания  $E \geq 10$  МПа (100 кгс/см<sup>2</sup>) вычисляется по формуле

$$H = (H_1 + wb)k_p \quad (8)$$

### Коэффициент $k$

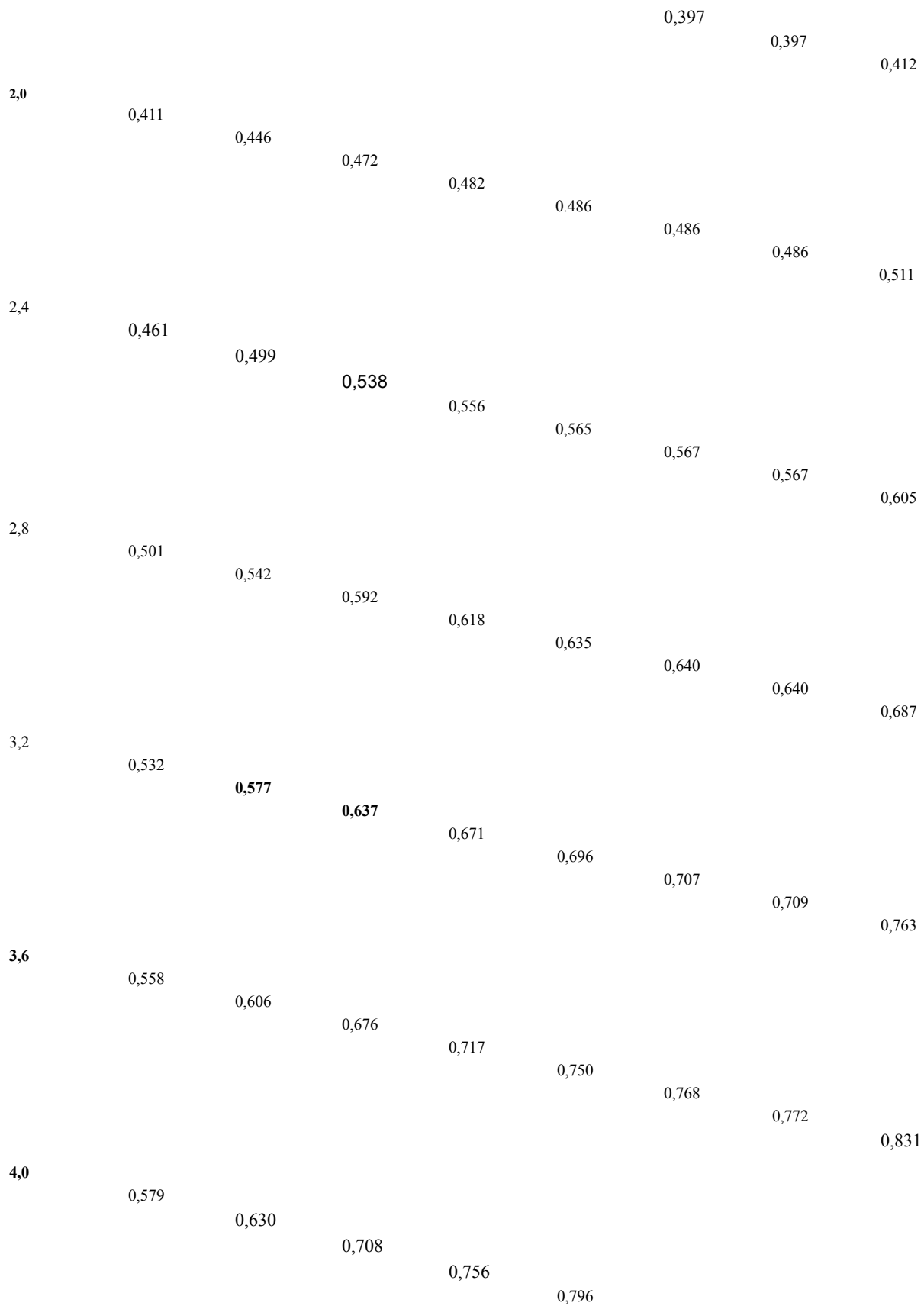
Коэффициент  $k$  для фундаментов

прямоугольных с соотношением сторон

Таблица 4

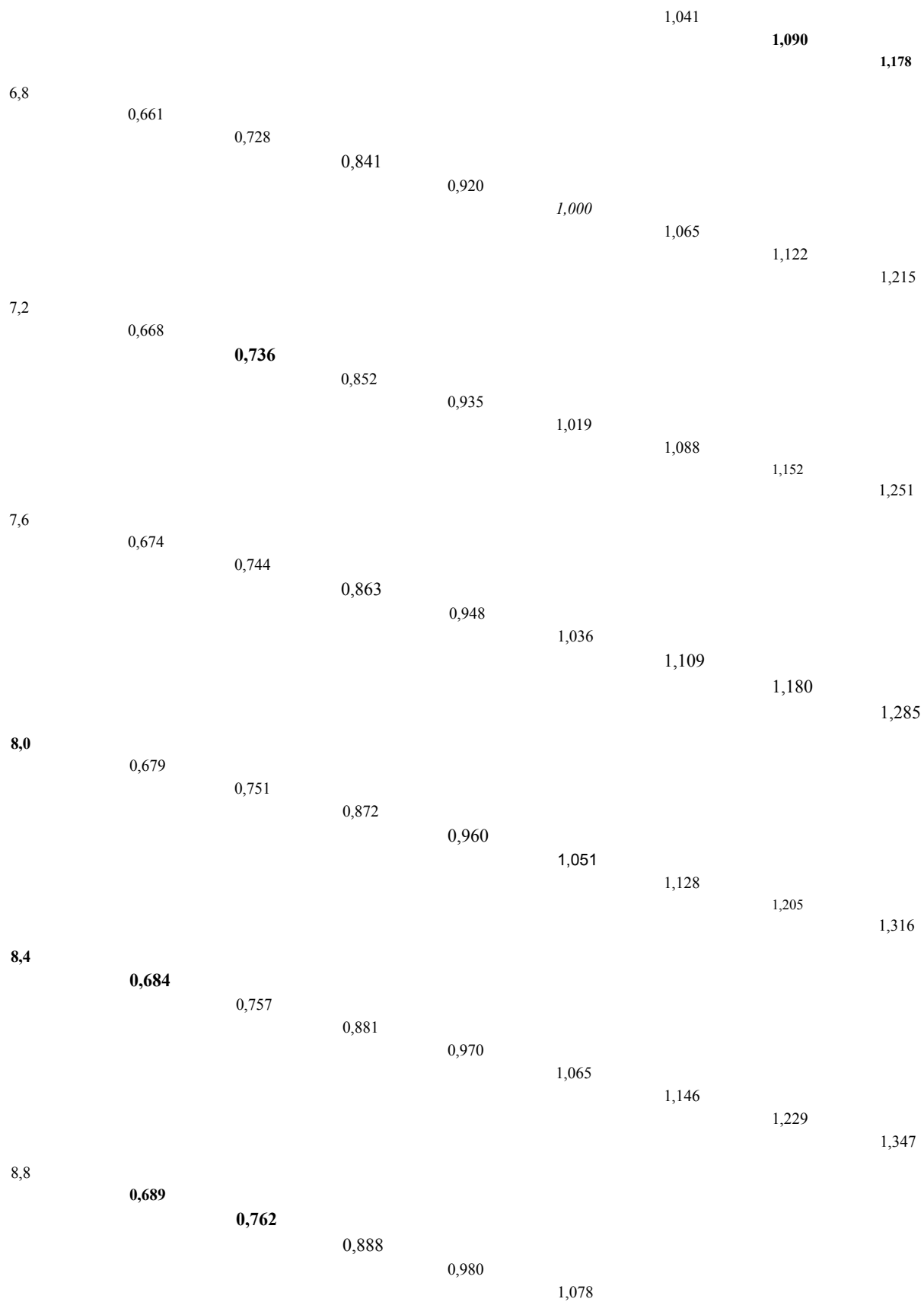
$$5 = 2z/b$$

	круглых		$l/b$ , равным		ленточных	
	1	1,4	1,8	2,4	3,2	5
						(n ≥ 10)
0,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,4	0,090	0,100	0,100	0,100	0,100	0,104
0,8	0,179	0,200	0,200	0,200	0,200	0,208
1,2	0,266	0,299	0,300	0,300	0,300	0,311
1,6	0,348	0,380	0,394	0,397	0,397	









						1,162		
						1,251		1,376
9,2	0,693	0,768	0,896	0,989	1,089	1,178	1,272	1,404
9,6	0,697	0,772	0,902	0,998	1,100	1,192	1,291	1,431
10,0	0,700	0,777	0,908	1,005	1,110	1,205	1,309	1,456
11,0	0,705	0,786	0,922	1,022	1,132	1,233	1,349	1,506
12,0	0,720	0,794	0,933	1,037	1,151	1,257	1,384	1,550

Примечание. При промежуточных значениях  $n$  и коэффициент  $k$  определяется по интерполяции  
где  $H_0$  и

$k_p$

принимаются соответственно равными для

оснований, сло-

женных: пылевато-глинистыми

грунтами 9 м и 0,15; песчаными

грунтами 6 м и 0,1;

коэффициент, принимаемый равным:  $k = 0,8$

при среднем

$p$

давлении под подошвой фунда- мента  $p =$

100 кПа (1 кгс/см<sup>2</sup>);

$k$ .

= 1,2 при  $p = 500$  кПа (5 кгс/ см<sup>2</sup>), а при

промежуточных зна- чениях по

интерполяции.

Если основание сложено пылевато-глинис-

тыми и песчаными грунтами, значение  $H_{оп}$  определяется по

формуле

где  $H$

на

$H$

$$H = H + hd/3,$$

$s$

СНиП 2.02.01-83\* С. 39

основания выполняется по расчетной схеме линейно деформируемого полупространства.

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРЕНА ФУНДАМЕНТА

9. Крен фундамента  $i$  при действии внецен- тренной нагрузки определяется по формуле

1-у2

$i$

$E_k,$   
 $m$

где  $E$  и  $y$

(9)

$k_e$

толщина слоя, вычисленная по формуле (8) в предположении, что ос-

нование сложено только песчаными

грунтами;

суммарная толщина слоев пылевато-глинистых грунтов в пределах от подошвы фундамента до глубины, равной  $H_a$  значению  $H$ ,

вычисленному по формуле (8) в предположе-

нии, что основание сложено только пылевато-глинистыми грунтами.

Значение  $H$ , вычисленное по формулам (8) и (9), должно быть увеличено на толщину слоя грунта с модулем деформации  $E < 10$  МПа (100 кгс/см<sup>2</sup>), если этот слой расположен ниже  $H$  и толщина его не превышает  $0,2H$ . При большей толщине слоя такого грунта, а также если вышележащие слои имеют модуль деформации  $< 10$  МПа (100 кгс/см<sup>2</sup>), расчет деформаций

$N$

$e$   
 $a$

$K_m$

$K_e$

$N_e$

$(a/2)^3$

(10)

соответственно модуль деформации и коэффициент Пуассона грунта основания

(значение принимается по п. 10); в случае неоднородного основания значения  $E$  и  $\nu$  принимаются средними в пределах сжимаемой толщи в соответствии с указаниями п. 11; коэффициент, принимаемый по табл. 5;

вертикальная составляющая равнодействующей всех нагрузок на фундамент в уровне его подошвы; эксцентриситет;

диаметр круглого или сторона  $b$  прямоугольного фундамента, направлении которой действует момент; для фундамента с подошвой в форме правильного многоугольника площадью  $A$  принимается  $a = 2\sqrt{A/\pi}$ ;

коэффициент, учитываемый при расчете крена фундаментов по схеме линейно деформируемого слоя (п. 2.406) при  $a \geq 10$  мм и  $E \geq 10$  МПа (100 кгс/см<sup>2</sup>) и принимаемый по табл. 3.

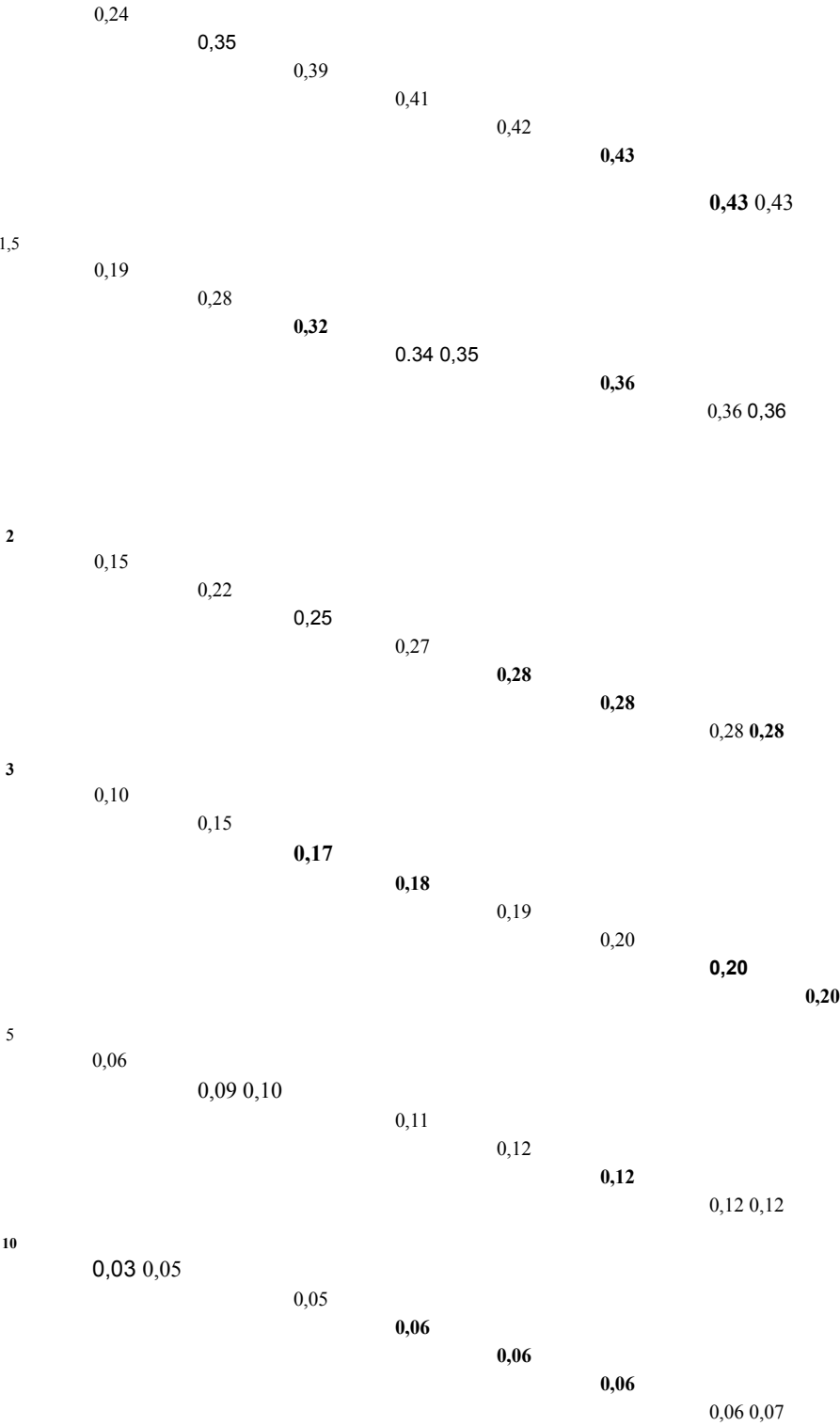
Таблица 5

Форма фундамента		Коэффициент $k$									
и направление действия момента	$n = 1/b$	Коэффициент $k$ , при $\xi = 2H/b$ , равном									
		0,5	1	1,5	2	3	4	5	∞		
Прямоугольный с моментом вдоль большей стороны	1	0,28	0,41	0,46	0,48	0,50	0,50	0,50	0,50		
	1,2	0,29	0,44	0,51	0,54						



# Firet

ны



С. 40 СНиП 2.02.01-83\*

Форма фундамента  
и направление действия  $n = l/b$

Круглый

момента

Продолжение табл. 5

Коэффициент  $k_e$  при  $\gamma = 2H/b$ , равном

0,5	1	1,5	2	3	4	5	∞
0,43	0,63	0,71	0,74	0,75	0,75	0,75	0,75

Примечание При использовании расчетной схемы основания в виде линейно деформируемого полупространства коэффициент  $k_e$  принимается по графе, соответствующей

10. Коэффициент Пуассона  $\mu$  принимается равным для грунтов: крупнообломочных - 0,27; песков и супесей 0,30; суглинков 0,35; глин - 0,42.

11. Средние (в пределах сжимаемой толщи  $H$  или толщины слоев  $H$ ) значения модуля деформации и коэффициента Пуассона грунтов основания ( $E$  и  $\mu$ ) определяются по формулам:

$i=1$

∞

$h_i$   
 $K_{slu}$

$n$

толщина  $i$ -го слоя;  
коэффициент, определяемый в соответствии с указаниями п. 14;



число слоев, на которое разбита зона  
просадки  $h_s$ , принимаемая в  
соответствии с указаниями п. 16.

13. Относительная просадочность грунта  $E_s$  определяется на основе испытаний образцов грунта на сжатие без  
возможности бокового расширения по формуле

$$E = 1/2 \sum_{i=1}^n A_i / \sum_{i=1}^n (A_i / E_i); \quad (11)$$

$$E_s = \frac{E_{sl}}{E} \quad (12)$$

где  $n$  —  
ин.р и  
 $h_{sat,p}$

$h_{n,p} - h_{s_{sat,p}}$   
Ип,

где  $A_i$

$E_i, v_i, h_i$

$H$

$n$  —  
 $\sum_{i=1}^n$

$$v = \sum_{i=1}^n v_i h_i / H, \quad \ddot{E} v h / H,$$

1-1

площадь эпюры вертикальных на-пряжений от  
единичного давле-ния ПОД подошвой  
фундамента в пределах 1-го слоя грунта; для  
схе-мы полупространства допускает-ся

принимать  $A = 0$ , (см. п. 1),

$k, k.$

$kl-1$

для схемы слоя

(см. п. 7);

$i$

$z_p$

$z$

соответственно модуль деформации, коэффициент Пуассона и толщина  $l$ -го слоя грунта;

расчетная толщина слоя, определяемая по п. 8;

число слоев, отличающихся значениями  $E$  и  $\nu$  в пределах сжимаемой толщи  $H_0$  или толщины слоя  $H$ .

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОСАДОК ГРУНТОВ ОСНОВАНИЯ

### 12. Просадка грунтов S31 основания при уве-

$S_s/$

личении их влажности вследствие замачивания

сверху больших площадей (см. пп. 3.2 и 3.5), а также замачивания снизу при подъеме уровня подземных вод определяется по формуле

$n$

$n, g$

(14)

высота образца соответственной природной влажности и после его полного водонасы-

щения ( $w = w_{sat}$ ) при давле-

$z$

$z_0$

$z_p$

$z_g$

нии  $p$ , равном вертикальному напряжению на рассматриваемой глубине от внешней нагрузки и собственного веса грунта  $p$

при определении просадки грунта в верхней зоне просадки; при определении просадки грунта в нижней зоне просадки также учитывается дополнительная нагрузка от сил негативного трения (см. пп. 3.4

и 3.8); высота того же образца при-  
родной влажности при  $p$

Относительная просадочность грунта при его неполном водонасыщении ( $w_{sw} < w_{sar}$ ) - определяется по формуле

$$\epsilon_{st} = 0,01 \frac{w - w_{st}}{w_{sat} - w_{sl}} + \epsilon_{si} \quad (15)$$

где  $\epsilon_{sl}$ ,

$$\epsilon_{sl} = \frac{S_{sl}}{z=1} \quad (13)$$

относительная просадочность 1-го

слоя грунта, определяемая в соответствии с указаниями п. 13;

начальная просадочная влажность (п. 3.3);

$\epsilon_{sl}$

относительная просадочность грунта при его полном водонасыщении, определяемая по формуле (14). 14\*.

Коэффициент  $k$  входящий в формулу (13):

при  $b \geq 12$  м принимается равным 1  
для

всех слоев грунта в пределах зоны просадки;

при  $b \geq 3$  м вычисляется по формуле

где  $w$

$w_{sat}$

$w_{sl}$

влажность грунта;

влажность, соответствующая полно-

Му водонасыщению грунта;

СНиП 2.02.01-83\* С. 41

где

$p$

$P_{sl,1}$

$P_o$

$$k = 0,5 + 1,5 (p - P_{st,1}) / P_o$$

$K_{sl,t}$

(16)

среднее давление под подошвой фундамента,  
кПа (кгс/см<sup>2</sup>);

начальное просадочное давление грунта  $i$ -го слоя,  
кПа (кгс/см<sup>2</sup>), оп-

ределяемое в соответствии с указаниями п. 15;

а)

б)

$H_a$

$h_n$

в)

г)

определяется по ин-

- давление, равное 100 кПа (1 кгс/см<sup>2</sup>);

при  $3 \text{ м} < b < 12 \text{ м}$

терполяции между значениями  $k_{sl,19}$

получен-

ными при  $b = 3 \text{ м}$  и  $b = 12 \text{ м}$ .

При определении просадки грунта от соб-  
ственного веса следует принимать  $K_{sl}$

$H < 15 \text{ м}$

$sl$

$sl$

1 при

• 1,25 при  $H_{\text{с}} \geq 20$  м, при промежуточных значениях  $H_{\text{с}}$  коэффициент  $k$ , определяется по интерполяции.

sl

15. За начальное просадочное давление  $P_y$  принимается давление, соответствующее:

при лабораторных испытаниях грунтов в компрессионных приборах давлению, при котором относительная просадочность  $\epsilon$  равна 0,01; при полевых испытаниях штампами предварительно замоченных грунтов давлению,

равному пределу пропорциональности на графиках «нагрузка - осадка»;

ваннах

при замачивании грунтов в опытных котлах вертикальному напряжению от собственного веса грунта на глубине, начиная с которой происходит просадка грунта от собственного веса.

16. Толщина зоны просадки  $h_1$  равной (рис. 4):

$$h_1 = h_{slip}$$

sl

sl

$h_{sl,g}$

$h$

$h$  принимает

толщину верхней зоны просадки при определении просадки

sl,p

грунта от внешней нагрузки  $S_p$  (п. 3.4),

при этом нижняя граница указанной зоны соответствует глубине, где  $b$   $\geq b_{\text{ср}}$  (рис. 4а, б)

или глубины

zg

не, где значение  $\sigma_{\min}$  минималь-

но, если  $\sigma > P$  (рис. 4, в);

$\sigma_{\min}$

Р  $\sigma_{\min}$  толщине нижней зоны просад-  
ки при определении просадки грунта от  
собственного веса  $s$ . (пп. 3.4, 3.5),  
т.е. начиная с  $\sigma_{\min}$  бины

где  $\sigma_{\min}$  оч или зна-

$\sigma_{\min}$  чение  $\sigma$ , минимально,

$\sigma_{\min}$

если

$\sigma_{\min}$  цы просадочной  
толщи.

$\sigma_{\min} > Psh$  и до нижней грани-

а

hshie

3

$\sigma'_{z,\min}$

а

2

3

Рис. 4. Схемы к расчету просадок **основания**  
просадка от собственного **веса**

$\sigma_{\min}$

отсутствует

(не превышает 5 см), **возможна** только просадка от  
**внешней** нагрузки **55%**, в **верхней** зоне

просадки  $h_{sl,p}$  (I тип грунтовых условий);  $b, e, \gamma$  — возможна просадка от собственного веса  $S_3$  в нижней зоне просадки начиная с глубины (II тип грунтовых условий);  $b$  — верхняя и нижняя зоны просадки не сли-

$sl, g$

Верхняя и просадка  
от вертикальные 2  
сум-

ваются, имеется нейтральная зона  $h_n$ ; в нижней зоны просадки сливаются;  $z$  внешней нагрузки отсутствует;  $l$  напряжения от собственного веса грунта марные вертикальные напряжения от внешней на- грузки и собственного веса грунта  $b$ , + 3- изменение с глубиной начального просадочно- го давления  $p_0$ . На толщина слоя просадочных грун- тов (просадочная толщина);  $d$  — глубина заложения фундамента

ного веса  $S$

$st$

$sl, g$

17. Возможная просадка грунта от собствен- при замачивании сверху малых площадей (ширина замачиваемой площади  $B$  меньше размера просадочной толщины  $OP$  - разделяется по формуле

где  $S_{sl, g}$

$w$

$$5s_{sl, g} = S_{sl, g} \sqrt{(2 - B_w / H_{st}) B_w / H_{st}}, \quad (17)$$

Максимальное значение просадки грунта от собственного веса, опре- делимое в соответствии с п. 12.

## ОСНОВАНИЙ, СЛОЖЕННЫХ НАБУХАЮЩИМИ ГРУНТАМИ

18. Подъем основания при набухании грунта  $u$  определяется по формуле

где  $e_{sw}$  — коэффициент набухания грунта,  $h_{sw}$  — толщина слоя грунта,  $n$  — количество слоев.

$$h_{sw} = \sum_{i=1}^n e_{sw,i} \cdot h_{sw,i} \quad (18)$$

$h_{sw}$  — толщина слоя грунта,  $e_{sw}$  — коэффициент набухания грунта.

$n$  — количество слоев, относительное набухание грунта  $i$ -го слоя, определяемое в соответствии с указаниями п. 19;  $h_{sw}$  — толщина 1-го слоя грунта;  $e_{sw}$  — коэффициент, определяемый в соответствии с указаниями п. 20;  $n$  — число слоев, на которое разбита зона набухания грунта.

19. Относительное набухание грунта  $e_{sw}$  определяется по формулам:

при инфильтрации влаги

$$O_{z,ad}$$

где

$kg$



$$(d+z)/B_w$$

мента и от **собственного** веса  
грунта;  
дополнительное вертикальное  
давление, вызванное влиянием веса неувлажненной  
части мас-

сива грунта за пределами **площа-** ди замачивания, определяемой по формуле

$$O_{z,ad} = k_2 \gamma (d + z), \tag{22}$$

коэффициент, принимаемый **по** табл. 6.

Таблица 6

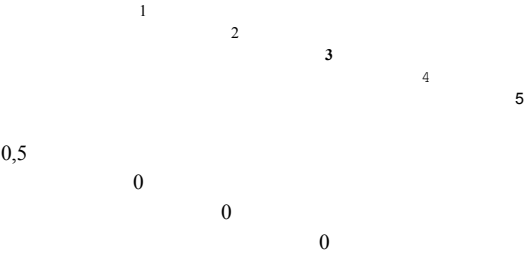
### Коэффициент $k_e$

Коэффициент  $k_e$  при отношении длины  
к ширине замачиваемой площади  $L_w/B_w$

где

$$\frac{h_{sat} - h_n}{h_n}$$

равном



(19)

1				0	0
	0,58				
		0,50			
			0,43		
				0,36	
					0,29
2					
3					
2					
	0,81				
		0,70			
			0,61		
				0,50	
					0,40
	0,94	0,82			
			0,71		
				0,59	
					0,47
4					
	1,02	0,89	0,77		
				0,64	0,53
	1,07	0,94	0,82		
				0,69	0,77

высота образца природной влажно- сти и  
плотности, обжатого без **ВОЗ-** возможности  
бокового расширения дав- лением  $p$ , равным  
суммарному вер- тикальному напряжению  $\sigma$   
на рас- сматриваемой глубине (значение  
 $2_{tot}$  определяется в соответствии с  
указаниями п. 21);  
 $z_{tot}$

высота того же образца после зама- чивания до **полного**  
водонасыще- ния, обжатого в тех же **условиях**; при  
экранировании поверхности и измене- нии **водно-теплового**  
**режима**

где

и

Esw

$$\cdot k(w_{eq} w_o)/(1 + e_g), (20)$$

$k$  - коэффициент, определяемый опыт-  
ным путем (при отсутствии опыт-  
данных принимается  $k = 2$ ); конечная  
(установившаяся) **влаж-** ность грунта;

$w_{eq}$

$w_o$  и  $c_o$

соответственно начальные значения  
влажности и коэффициента **порис-** тости грунта.

$sw$

**20.** Коэффициент  $K$ , **входящий** в формулу  
(18), в зависимости **от** суммарного вертикально- **го**  
напряжения на рассматриваемой глуби- **не**,  
**принимается** равным 0,8 при о  
 $z_{tot}$

$z_{tot}$

50 кПа

(0,5 кгс/см<sup>2</sup>) и 0,6 при  $z_{tot} = 300$  кПа  
(3 кгс/см<sup>2</sup>),

$z_{tot}$

а при промежуточных значениях о  
терполяции.

$z_{tot}$

по ин-

$z_{tot}$

**21.** Суммарное вертикальное напряжение о на  
глубине 2 от подошвы фундамента (рис. 5) определяется  
по формуле

$O_{z,tot}$

078

где

$\sigma$

$O_{zp}$

$to$

$z_g$

+  $O_{z,ads}$

5

**22.** Нижняя граница зоны набухания  $H$  (рис. 5):

$z, tot$

$sw$

- а) при инфильтрации **влаги принимается** на глубине, где суммарное вертикальное напряже- ние  $\bar{\sigma}$  (п. 21) равно давлению набухания  $P_{swi}$
- б) при экранировании поверхности и **из- менении водно-теплового режима определя- ется** опытным путем (**при отсутствии опытных данных принимается  $H = 5$  м**).

23. Осадка основания в результате высыхания набухшего грунта  $S_h$  определяется по формуле

р  
2  
1-17 ley

$$S_{sh} = \sum_{i=1}^n \epsilon_{sh,i} h_i K_{sh,i}$$

$O_{z,ad}$

$z_g$

$DL$

$يلا$

$FL$

$P$

$P$

(23)

$B_{SW}$

(21)

Рис. 5. Схема к расчету подъема основания при набу- хании

грунта

вертикальные напряжения **соот- ветственно** от  
нагрузки фунда-

где  $E_{sh,1}$

$h_1$

$K_{sh}$

$n$

относительная линейная усадка грунта 1-го  
слоя, определяемая в со- ответствии с  
указаниями п. 24; толщина 1-го слоя грунта;  
коэффициент, принимаемый рав- ным 1,3;  
число слоев, на которое разбита

зона усадки грунта, принимаемая в соответствии с указаниями п. 25.

24. Относительная линейная усадка грунта при его  
высыхании определяется по формуле

где

$h_n$

$h_a$

$(h_n - h)/h_n$

$E_{sh}$

(24)

высота образца грунта **возможной**  
наибольшей влажности при обжа-  
тии его суммарным вертикальным напряжением без  
возможности бо- кового расширения;  
**высота** образца в тех же условиях после  
уменьшения влажности в ре- зультате высыхания.

$h_{sh}$

25. Нижняя граница зоны усадки  $H_a$  опре-  
деляется экспериментальным путем, а при от- сутствии опытных  
данных принимается равной 5 м.

При высыхании грунта в результате тепло- вого  
воздействия технологических установок нижняя граница  
зоны усадки  $H_a$  определяется

$h_{sh}$  опытным путем или соответствующим расче-

том.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СУФФОЗИОННОЙ

## ОСАДКИ

$S_{sf}$

26. Суффозионная осадка  $S$  основания, сложенного засоленными грунтами, определяется по формуле

где

$E_{sf,1}$

и

СПиП 2.02.01-83\* С. 43

относительное суффозионное сжатие грунта 1-го слоя при давлении

$p$ , равном суммарному вертикальному напряжению на рассматриваемой глубине от внешней нагрузки  $Q$  и собственного веса грунта  $o$

$z_p$

$z_g$

определяемое по указаниям п. 27; толщина 1-го слоя засоленного грунта;

та;

число слоев, на которое разбита зона суффозионной осадки засоленных грунтов.

27. Относительное суффозионное сжатие в определяется:

$E_{sf}$

а) при полевых испытаниях статической нагрузкой с длительным замачиванием по формуле

где  $S_{f.p}$

$dp$

$E_{sf} =$

$S_{sf.p}/dp$

(26)

суффозионная осадка штампа при Давлении

$P$

$$5 \sigma_p + \sigma_{zg3}$$

зона суффозионной осадки **основа-** ния под штампом;

б) при компрессионно-**фильтрационных** испытаниях по формуле

$$E_s = (h_{sat,p} - h_{sf,p}) / h_{ng}$$

где  $h_{sat,p}$

$h_{sf,p}$

(25)

$h_{ng}$

$\sigma_{sf}$ ,

(27)

**высота** образца **после замачивания** (полного водонасыщения) **при дав-** лении  $p$  +  $\sigma_{zg1}$

**высота того** же образца грунта **пос-** ле длительной фильтрации **воды и выщелачивания** солей при **давле-** нии  $p$ .

высота того же образца **природной влажности** при **давлении  $P$** ,

## РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ГРУНТОВ ОСНОВАНИЙ

1. Расчетные сопротивления грунтов осно- вания

**$R_o$** , приведенные в табл. 1-5, предназنا-

чены для **предварительного** определения раз- меров **фундаментов**. Область **применения зна-** чений  **$R_o$**  и  **$R_o$**  для окончательного определе- ния размеров фундаментов указана в п. 2.42 для табл. 1, в п. 3.10 для табл. 4, в п. 8.4 для табл. 5 и в п. 11.5 для табл. 6.

2. Для грунтов с промежуточными значени- ями  $e$  и  $I_l$  (табл. 1-3),  $P_i$   $S$ , (табл. 4),  $S$ , (табл. 5), а также для фундаментов с промежуточны- ми значениями 2 (табл. 6) значения  **$R_o$**  и  **$RC$**

определяются по интерполяции.

0

= 0

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Рекомендуемое

3. Значения *R*<sub>о</sub> (табл. 1-5) относятся к фундаментам, имеющим ширину *b* = 1 м и глубину заложения *d* ≤ 2 м.

При использовании значений *R* для окончательного назначения размеров фундаментов (пп. 2.42, 3.10 и 8.4) расчетное сопротивление грунта основания *R*, кПа (кгс/см<sup>2</sup>), определяется по формулам:  
при *d* ≤ 2 м (200 см)

х

$R = R_{01} + k_i (b - b_0)/b_0] \times (d + d_0)/2d_0$ ; (1) при *d* > 2 м (200 см)

$R = R_{01} + k_i (b - b_0)/b_0 + k_y n (d - d_0)$ , (2)  
*k*<sub>1</sub>(*b*)

Продолжение табл. 2 Значение <i>R</i> <sub>о</sub> , кПа (кгс/см <sup>2</sup> ),	Пески	
	В зависимости от плотности слоения песков	
	плотные	средней плотности
Маловлажные	400(4)	300(3)
влажные и насыщенные водой	300(3)	200(2,0)
Пылеватые:		
Маловлажные	300(3)	250(2,5)
Влажные	200(2)	150(1,5)
насыщенные водой	150(1,5)	100(1)



С. 44 СНиП 2.02.01-83\*

где  $b$  и  $d$  $k_i$ соответственно **ширина** и **глубина** заложения проектируемого фунда- мента, м (см);расчетное значение **удельного** веса грунта, расположенного выше по- ДОШВЫ фундамента, кН/м<sup>3</sup> (кгс/ см<sup>3</sup>);

коэффициент, принимаемый для оснований, сложенных крупнообло- мочными и песчаными грунтами,

кроме пылеватых песков,  $k_1 = 0,125$ ,пылеватými песками, супесями, суглинками и глинами  $k = 0,05$ ; коэффициент, принимаемый для оснований, сложенных крупнооб- ломочными и песчаными грунта-

ми,  $k_2 = 0,25$ , супесями и суглин- ками  $k_2 = 0,2$  и глинами  $k_2 = 0,15$ . Примечание. Для сооружений с подвалом **шириной**  $b \leq 20$  м и глубиной  $d, \geq 2$  м учитываемая в **расчете** глубина заложения **наружных** и **внутренних фун- даментов** принимается равной  $d_{dl} + 2$  м [здесь  $d_{dl}$  **приведенная** глубина заложения фундамента, определя- емая по формуле (8) настоящих норм]. При  $b > 20$  м при- нимается  $d = d$ .

### Расчетные сопротивления $R_0$ крупнообломочных грунтов

Мелкие:

Крупнообломочные грунты

Галечниковые (щебенистые) с за-  
полнителем:

песчаным

пылевато-глинистым при пока-

Расчетные сопротивления  
*R<sub>o</sub>*  
пылевато-глинистых (непросадочных)  
грунтов

Пылевато- глинистые грунты	Значение $R_0$ , кПа (кгс/см <sup>2</sup> ),		
	Коэффициент при показателе текучести		
	пористости $e$		
	грунта		
	$Il = 0$		$I = 1$
Супеси	0,5	300(3)	300(3)
	0,7	250(2,5)	200(2)

Таблица 1

Значение $K_0$	Суглинки	0,5	300(3)	250(2,5)
		0,7	250(2,5)	180(1,8)
		1,0	200(2)	100(1)
		0,5	600(6)	400(4)
		0,6	500(5)	300(3)
		0,8	300(3)	200(2)
кПа (кгс/см <sup>2</sup> )	Глины	1.1	250(2,5)	100(1)
600(6)				

Таблица 4				
зателе текучести:	$I \leq 0,5$	450(4,5)		
	$0,5 < I \leq 0,75$ <	400(4)		
Гравийные (дресвяные) с запол-				
нителем:				
песчаным		500(5)		
пылевато-глинистым при пока-				
	зателе текучести:			
	$I, \leq 0,5$			
	$0,5 < I \leq 0,75$	400(4)		
		350(3,5)		
			Грунты	

Таблица 2

Расчетные сопротивления  
*R<sub>o</sub>*

300(3) 350(3,5) 150(1,5) 180(1,8)

Супеси

состоянии *P<sub>a</sub>*, т/м<sup>3</sup>

1,35

1,55

Расчетные  
сопротивления *R<sub>o</sub>*  
просадочных грунтов

*R<sub>o</sub>*, кПа (кгс/см<sup>2</sup>), грунтов

природного сложения  
с плотностью в сухом

уплотненных с плотностью в  
сухом

состоянии *p<sub>a</sub>* т/м<sup>3</sup>

1,70

1,60

200(2) 250(2,5)

песчаных грунтов

Значение *R<sub>o</sub>*, кПа  
(кгс/см<sup>2</sup>),

Суглинки

350(3,5) 400(4)  
180(1,8) 200(2)

250(2,5) 300(3)

Пески

В зависимости от плотности  
сложения песков

плотные

средней  
плотности

Крупные

600(6)

500(5)

Средней крупности

500(5)

400(4)

значе-

Примечание. В числителе приведены значения *R<sub>o</sub>*, относящиеся к **незамоченным** просадочным грунтам со степенью влажности *S*, ≤ 0,5, в знаменателе **ния** *R<sub>o</sub>*, относящиеся к **таким же грунтам** с *S*, ≥ 0,8, а также к **замоченным просадочным грунтам**.

Таблица 5

Расчетные сопротивления *Ro* насыпных грунтов

	<i>Ro</i> , кПа (кгс/см <sup>2</sup> )			
	Пески крупные, средней крупности и мелкие, шлаки и тп при степени		Пески пылеватые, супеси, суглинки, глины, золы и тп при степени	
	влажности <i>S</i> ,		влажности <i>S</i> ,	
	<i>S</i> , ≤ 0,5		<i>S</i> , ≥ 0,8	
			<i>S</i> , ≤ 0,5	<i>S</i> , ≥ 0,8
Насыпи, планомерно возведенные с уплотнением	250(2,5)	200(2,0)	180(1,8)	150(1,5)
Отвалы грунтов и отходов производств: с уплотнением	250(2,5)	200(2,0)	180(1,8)	150(1,5)
без уплотнения	180(1,8)	150(1,5)	120(1,2)	100(1,0)
Свалки грунтов и отходов производств: с уплотнением	150(1,5)	120(1,2)	120(1,2)	100(1,0)
без уплотнения	120(1,2)	100(1,0)	100(1,0)	

80(0,8)

Примечания: 1 Значения **RO** в настоящей таблице относятся к насыпным грунтам с содержанием органических веществ от ≤ 0,1.

2. Для несслежавшихся отвалов и свалок грунтов и отходов производств значения *Ro* принимаются с коэффициентом 0,8.

Таблица 6

Расчетные сопротивления грунтов обратной засыпки  $R^0$  для выдергиваемых фундаментов опор воздушных линий электропередачи

Относительное  
заглубление  
фундамента  $2 = d/b$

Значения  $R^0$  кПа (кгс/см<sup>2</sup>)

Пылевато-глинистые грунты при показателе Пески средней крупности и мелкие маловлаж- текучести  $Il \leq 0,5$  и плотности грунта обратной | ные и влажные при плотности грунта обратной засыпки, т/м<sup>3</sup>

	засыпки, т/м3			
	1,55	1,70	1,55	1,70
0,8	32(0,32)	36(0,36)	32(0,32)	40(0,40)
1,0	40(0,40)	45(0,45)	40(0,40)	50(0,50)
1,5	50(0,50)	65(0,65)	55(0,55)	65(0,65)
2,0	60(0,60)	85(0,85)	70(0,70)	85(0,85)
2,5		100(1,00)		100(1,00)

Примечания. 1 Значения  $R\%$  для **глин** и **суглинков** с показателем текучести  $0,5 \leq I \leq 0,75$  и **супесей** при  $0,5 < I \leq 1,0$  **принимаются по графе «пылевато-глинистые грунты»** с введением понижающих коэффициентов соответственно 0,85 и 0,7.

2 Значения  $R'$  для пылеватых песков принимаются как для песков средней крупности и мелких с коэффициентом 0,85

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Рекомендуемое

ПРЕДЕЛЬНЫЕ ДЕФОРМАЦИИ ОСНОВАНИЯ

Предельные деформации основания

Сооружения	относительная	средняя <b>5и</b> (в скобках <b>макси-</b>
	разность осадок $(As/L)u$	мальная <b>5тах, и</b> ) осадка, см
1. Производственные и гражданские одноэтажные и многоэтажные здания с полным каркасом:		
железобетонным	0,002	(8)
стальным	0,004	(12)
2. Здания и сооружения, в конструкциях которых не возникают усилия от неравномерных осадок	0,006	(15)
С. 46 СНиП 2.02.01-83*		

Сооружения

3. Многоэтажные бескаркасные здания с несущими сте-

Продолжение прил. 4

Предельные деформации основания

относительная  
разность осадок  
 $(As/L)u$   
крен  $u$

		средняя S <sub>н</sub> (в скобках макси- мальная Δтах,и) осадка, см	
нами из:			
крупных панелей	0,0016	0,005	10
крупных блоков или кирпичной кладки без армиро- вания	0,0020	0,005	10
то же, с армированием, в том числе с устройством железобетонных поясов	0,0024	0,005	15
4. Сооружения элеваторов из железобетонных конструк- ций:			
рабочее здание и силосный корпус монолитной кон- одной фундаментной плите		0,003	40
то же, сборной конструкции		0,003	
отдельно стоящий силосный корпус монолитной кон- струкции		0,004	2
то же, сборной конструкции		0,004	0
отдельно стоящее рабочее здание		0,004	0
		30	
		40	



2  
0  
0

30

25

5. Дымовые трубы высотой  $H$ , м:

$H \leq 100$

0,005

$100 < H \leq 200$

$1/(2H)$

30

$200 < H < 300$

$H > 300$

6. Жесткие сооружения высотой до 100 м, кроме указанных в поз. 4 и 5

7. Антенные сооружения связи:

стволы мачт заземленные

то же, электрически изолированные

башни радио

башни коротковолновых радиостанций

башни (отдельные блоки)

$1/(2H)$

20

$1/(2H)$

2  
2

# 29

40

10

0,004

20

0,002

20

0,001

10

0,002

0,0025

0,001

2911 |

## 8. Опоры воздушных линий электропередачи:

промежуточные прямые

0,003

0,003

анкерные и анкерно-угловые, промежуточные угло- вые, концевые, порталы открытых распределитель-  
ных устройств

специальные переходные

0,0025 0,002

0,0025

0,002

Примечания. 1 Предельные значения **относительного** прогиба (выгиба) зданий, указанных в поз. 3 настоящего приложения, принимаются равными 0,5 ( $\Delta s/L$ ) и

принимается рассто-

2. При определении **относительной** разности осадок ( $\Delta s/L$ ) в поз 8 настоящего приложения за  
яние между осями блоков фундаментов в направлении горизонтальных нагрузок, а в опорах с оттяжками между осями  
сжатого фундамента и анкера.

расстояние

3. Если **основание сложено** горизонтальными (с уклоном не более 0,1), **выдержанными по** толщине слоями грунтов, **предельные значения** максимальных и **средних осадок** допускается **увеличивать на 20%**.

4. **Предельные значения** подъема основания, **сложенного набухающими грунтами, допускается** принимать **максимальный и средний** подъем в размере 25% и относительную **неравномерность осадок (относительный выгиб)** здания в **размере 50% соответствующих предельных значений** деформаций, приведенных в **настоящем приложении**

5. Для сооружений, перечисленных в поз 1-3 настоящего приложения, с **фундаментами** и виде сплошных плит **предельные значения средних осадок** допускается **увеличивать в 1,5 раза**.

6. На **основе** обобщения **опыта проектирования, строительства и эксплуатации отдельных видов сооружений** допускается **принимать предельные значения** деформаций основания, **отличающиеся от указанных в настоящем приложении**.

СНиП 2.02.01-83\* С. 47

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

*Справочное*

## ОСНОВНЫЕ БУКВЕННЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

### КОЭФФИЦИЕНТЫ НАДЕЖНОСТИ

$\gamma_f$

по нагрузке;

$\gamma_m$

по материалу;

$\gamma_g$

по грунту;

$\gamma_n$

по назначению сооружения;

$\gamma_c$

$\chi$

$\chi_n$

коэффициент условий работы.

### ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРУНТОВ

среднее значение характеристики; **нормативное значение**;

расчетное значение;

Доверительная вероятность (обеспе-

$f$

$F_{ys} F_n$

$F_{sa} F_{s,r}$

N

$n$	
$G$	
$q$	
$P$	
	сила на единицу длины;
	вертикальная и горизонтальная составляющие силы;
	силы, действующие по плоскости
	скольжения, соответственно сдвигающие и
	удерживающие (активные и
	реактивные);
	сила нормальная к подошве фундамента;
	то же, на единицу длины; собственный
	вес фундамента;
	равномерно распределенная вертикальная
	пригрузка;
$\sigma$	среднее давление под подошвой фундамента;
$\rho$	средняя (по численности) расчетных значений;
$\rho_a$	плотность;
$\rho_{bf}$	плотность в сухом состоянии;
$\rho_e$	плотность обратной засыпки;
$w$	коэффициент пористости;
$w$	
$w_L$	
$w_{eq}$	
$w_{sat}$	
$w_{st}$	влажность природная;
	влажность на границе пластичности
	(раскатывания);

**влажность** на границе текучести;  
 - конечная (установившаяся) влаж-  
 ность;  
**влажность** соответствующая полно-  
 му водонасыщению;  
 начальная **просадочная влажность**;  
**W**  
 влажность **набухания**;  
**sw**  
**W**  
**влажность** на пределе усадки;  
**sh**  
**степень влажности**;  
**показатель текучести**;  
**γ**  
**удельный вес**;  
**Ysb**  
**удельный вес** с учетом взвешива-  
 ющего действия **воды**;  
**Pst**  
**начальное просадочное давление**;  
**P sw**  
**давление** набухания;  
**относительная просадочность**;  
**вертикальное нормальное напряже-** ние полное;

$\sigma$  **нормальное напряжение**;  
 $\tau$  **касательное напряжение**;  
 $u$

$b$   
 $z$

028

$R$

$Ro$

$Fu$

**избыточное давление** в поровой  
 воде;

то же, от собственного веса грунта;  
 то же, дополнительное от внешней нагрузки  
 (давления фундамента);

– расчетное сопротивление грунта основания  
 (предел линейной зави- симости

«нагрузка-осадка»); расчетное сопротивление  
грунта (для предварительного назначения  
размеров фундаментов), принима- емое в  
соответствии с рекомендуе- мым приложением 3;

сила предельного сопротивления основания,  
соответствующая исчер- панию его несущей  
способности.

## ДЕФОРМАЦИИ ОСНОВАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

$s_w$

**Est**

**Esw**

**Esh**

**Esf**

$I$

от

$D$

$pd$

$\epsilon$

$E$

относительное набухание;  
относительная линейная усадка;  
относительное суффозионное сжатие;  
**относительное содержание органи-**  
**ческого вещества;**  
степень **разложения органическо- го** вещества;  
удельное сцепление;  
угол внутреннего трения;  
**модуль деформации;**  
коэффициент Пуассона;

$RC$  предел прочности на одноосное

$C_y$

сжатие скальных **грунтов;** коэффициент  
консолидации.

## НАГРУЗКИ, НАПРЯЖЕНИЯ, СОПРОТИВЛЕНИЯ

$F$  - **сила**, расчетное значение силы;

$S$

осадка основания;

средняя осадка основания;

**Ssl**

$h$

$s_w$

**подъем** основания при **набухании** грунта;

**Ssh**

$S_{sf} A_s$

$i$

$v$

$u$

$S_u$

$S_{u.s}$

просадка;

осадка основания в результате вы-сыхания набухшего грунта;

суффозионная осадка;  
разность осадок (просадок);  
крен фундамента (сооружения);  
относительный угол закручивания;

горизонтальное перемещение; предельное значение деформации основания;

то же, по технологическим требо-ваниям;

С. 48 СНиП 2.02.01-83\*

$S_{uf}$

предельное значение деформации основания, по  
условиям прочнос-ти, устойчивости и  
трещиностой-кости конструкций.

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

$b$  ширина подошвы фундамента;

ширина подвала;

$B$

$B_w$

$l$

$h = l/b$

$A$

$L$

$d, d_n, d_l$

ширина источника замачивания (замачиваемой  
площади);

длина подошвы фундамента; соотношение  
сторон подошвы фун-дамента;

площадь подошвы фундамента; Длина здания;

глубина заложения фундамента со-  
ответственно от уровня планировки, от  
поверхности природного рельефа и  
приведенная от пола подвала; глубина  
подвала от уровня плани- ровки;

$2=d/b$  относительное заглубление фунда-

$h$

$H_c$   
 $H$

$H_a$

$h_{sl}$

$h_{sl.P}$   
 $ns1.8$   
 $H$

мента;

толщина слоя грунта;

глубина сжимаемой толщи;

**толщина** линейно деформируемо- го слоя;

толщина **слоя** просадочных грунтов (просадочная  
толща);

**толщина зоны** просадки;

то же, **от** внешней нагрузки; то же, **от**  
собственного веса грунта; толщина **зоны**  
набухания;

**то же**, усадки;

глубина (расстояние) от подошвы фундамента;

относительная **глубина**;

отметка планировки;

$H_{sh}$   
 $Z$

$$C = 2z/b$$



	<i>DL</i>
	<i>NL</i>
отметка поверхности природного рельефа;	<i>FL</i>
	<i>B.C</i>
грунта <b>соответственно</b> расчетная и нормативная;	<i>B.SL</i>
	<i>B.SW</i>
<i>dw</i>	
глубина расположения уровня <b>ПОД- земных вод</b> ;	<i>B.SH</i>
	<i>WL</i>
<i>dp</i>	
<i>dp din</i>	
глубина сезонного промерзания	
	отметка подошвы фундамента;
<b>Нижняя</b> граница сжимаемой <b>тол-</b> щии;	то же, просадочной <b>толщи</b> ;
<b>нижняя</b> граница <b>зоны</b> набухания; <b>то же</b> , <b>зоны</b> усадки;	<b>уровень подземных вод.</b>

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	1
2. Проектирование оснований	2
Общие указания	2
Нагрузки и воздействия, учитываемые в расчетах оснований	2
Нормативные и расчетные значения характеристик грунтов	3
Подземные воды	4
Глубина заложения фундаментов	5
Расчет оснований по деформациям	6
Расчет оснований по несущей способности	11
Мероприятия по уменьшению деформаций оснований и влияния их на сооружения. 3. Особенности проектирования оснований сооружений, возводимых на просадочных грунтах	15

4	16
Особенности проектирования оснований сооружений, возводимых на набухающих грунтах	18
5. Особенности проектирования оснований сооружений, возводимых на водонасыщенных биогенных грунтах и илах	19
6. Особенности проектирования оснований сооружений, возводимых на элювиальных грунтах.	19
8. Особенности проектирования оснований сооружений, возводимых на насыпных грунтах	20
7. Особенности проектирования оснований сооружений, возводимых на засоленных грунтах	21
9. Особенности проектирования оснований сооружений, возводимых на подрабатываемых территориях...	22
10 Особенности проектирования оснований сооружений, возводимых в сейсмических районах	23
11. Особенности проектирования оснований опор воздушных линий электропередачи .. 12. Особенности проектирования оснований опор мостов и труб под насыпями 13*. Особенности проектирования оснований сооружений, возводимых на закарстованных территориях	24
	26
	27
14*. Особенности проектирования оснований сооружений, возводимых на пучинистых грунтах	27
15* Особенности проектирования оснований сооружений, возводимых на намывных грунтах	28
16*. Проектирование закрепления грунтов	29
17*. Проектирование искусственного замораживания грунтов	30
18* Проектирование водопонижения ...	31
ристик грунтов	
Приложение 2. Расчет деформаций оснований	

Приложение 1. Нормативные значения прочностных и деформационных характе-

Приложение 3. Расчетные сопротивления грунтов оснований

Приложение 4. Предельные деформации основания.

Приложение 5. Основные буквенные обозначения

*Официальное издание*

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА**

**СНиП 2.02.01-83\*. Основания зданий и сооружений**

Нач изд отд *Л Н Кузьмина* Технический

редактор *Л Я Голова*

Корректор *И Н Грачева*

Компьютерная верстка *Е А Прокофьева*

Формат 60х841/8 Печать офсетная Усл печ л 5,58 Тираж 300 экз. Заказ No 1921

Федеральное государственное унитарное предприятие  
«Центр проектной продукции в строительстве» (ФГУП ЦПП)

127238, *Москва, Дмитровское ш. 46,*

*корп 2*

33

35

43

45

47

Тел/факс (495) 482-42-65

Тел (495) 482-42-94

(495) 482-41-12

(495) 482-42-97

приемная

отдел заказов,

проектный отдел,

проектный кабинет

**ВНИМАНИЕ!**

**Письмом Госстроя России от 15 апреля 2003 г.  
№ НК-2268/23 сообщается следующее.**

Официальными изданиями Госстроя России, распространяемыми через розничную сеть на бумажном носителе и имеющими на обложке издания соответствующий голографический знак, являются:

справочно-информационные издания: «Информационный бюллетень о нормативной, методической и типовой проектной документации» и Перечень «Нормативные и методические документы по строительству», издаваемые государственным унитарным предприятием «Центр проектной продукции в строительстве» (ГУП ЦПП), а также научно-технический, производственный иллюстрированный журнал «Бюллетень строительной техники» издательства «БСТ», в которых публикуется информация о введении в действие, изменении и отмене федеральных и территориальных нормативных документов;

нормативная и методическая документация, утвержденная, согласованная, одобренная или введенная в действие Госстроем России, издаваемая ГУП ЦПП.